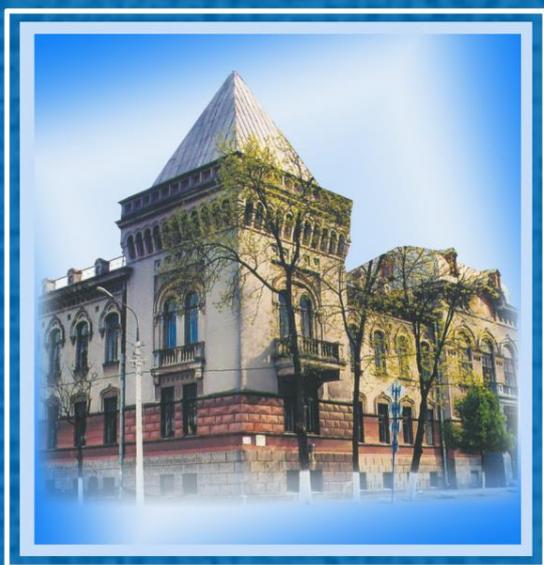


ISSN 2078-0109

Ученые Записки



Том 56
Выпуск 1
2020 г.

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

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

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

Том 56, выпуск 1
(январь – март) 2020 г.

Редакционная коллегия:

Гаериченко Н.И. – доктор сельскохозяйственных наук, доцент (главный редактор);

Белко А.А. – кандидат ветеринарных наук, доцент (зам. главного редактора);

Горлова О.С. – кандидат ветеринарных наук, ученый секретарь (ответственный секретарь);

Бабина М.П. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Герасимчик В.А. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Головаха В.И. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Громов И.Н. – доктор ветеринарных наук, доцент;

Дремач Г.Э. – кандидат ветеринарных наук, доцент;

Журба В.А. – кандидат ветеринарных наук, доцент;

Ковалёнок Ю.К. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Красочко П.А. – доктор ветеринарных и биологических наук, профессор;

Кузьмич Р.Г. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Кучинский М.П. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Лисунова Л.И. – доктор биологических наук, доцент;

Лысенко А.П. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Малашко В.В. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Медведский В.А. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Микулич А.В. – доктор экономических наук, профессор;

Мотузко Н.С. – доктор биологических наук, доцент;

Павлова Т.В. – кандидат биологических наук, доцент;

Субботин А.М. – доктор биологических наук, профессор;

Токарев В.С. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Холод В.М. – доктор биологических наук, профессор;

Ятусевич А.И. – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН;

Ятусевич И.А. – доктор ветеринарных наук, профессор.

Журнал перерегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь
8 февраля 2010 г.,
свидетельство о регистрации № 1227.

Периодичность издания – 4 раза в год.

Индекс по индивидуальной подписке - 00238

Индекс по ведомственной подписке - 002382

**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 и цитировании
ссылка на журнал
«УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА»
ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»
обязательна.**

Требования к оформлению статей для публикации в журнале «Ученые записки УО ВГАВМ»

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 ответственному секретарю журнала в научный 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, не включая выходные данные на английском языке – до 5 страниц) оформляются **на русском языке**, на белой бумаге **формата А4, шрифт Arial (размер букв 10 pt, интервал одинарный, стиль обычный); электронные варианты статей должны иметь расширение – doc.**

Параметры страницы: **левое поле – 30 мм, правое, верхнее и нижнее поля – по 20 мм, абзацный отступ по тексту - 1,0 см.**

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

Ниже через пробел **на английском языке** (размер букв 9 pt) **название статьи** прописными буквами (жирным шрифтом) по центру строки, без переноса слов. Ниже через пробел по центру строки (жирным шрифтом) – строчными буквами **фамилии и инициалы авторов** (желательно не более 5-ти). Ниже по центру строки – строчными буквами – **название учреждения, город, страна**. Ниже с абзацного отступа в 1,0 см светлым курсивом – **аннотация**. Далее, **ключевые слова** по содержанию статьи (от 5 до 10 слов).

Ниже 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 пробел (размер букв 9 pt) **литература** - жирным курсивом. **Список литературы должен быть оформлен по ГОСТу.**

Далее через пробел, с абзацного отступа - **адрес электронной почты и корреспондентский почтовый адрес.**

Статья должна быть подписана автором (авторами). Ответственность за достоверность приведенных данных, изложение и оформление текста несут авторы.

Статьи должны быть написаны грамотно, в соответствии с правилами русского языка.

От **одного автора** может быть принято не более **двух статей** в личном или коллективном исполнении. 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 ДИСПЕПСИИ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

***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 DYSPEPSIAS AT NEWBORN CALVES

***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 dyspepsia promotes normalization of hematological and biochemical parameters, accelerates terms of recovery of the animals for 3-4 days and raises efficiency of the treatment. **Keywords:** enterosporin, dyspepsias, calves, biochemical parameters, treatment.*

Введение. Профилактика желудочно-кишечных болезней приобретает ...

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

Результаты исследований. Для изучения содержания 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

УДК 619(092)

**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 ветинститута профессора Евгения Филипповича Алонова. Излагаются современные достижения ВУЗа в подготовке зооветспециалистов и развития науки. **Ключевые слова:** история, ветеринарная медицина, Витебский ветинститут, 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. - воскресный 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 гг. 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 жи-

вотных» (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. *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 619:611.1-084:615.322:636.8

ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ФИТОПРЕПАРАТОВ «КАРДИОФИЛ» И «ФИТОХОЛ» ПРИ СИНДРОМЕ СТРЕССА У КОШЕК**Антоненко П.П., Семёнов А.В., Лысенко А.И., Суслова Н.И., Шульженко Н.Н.**
Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепр, Украина

*При синдроме стресса у кошек возникает повышенное сердцебиение, что в дальнейшем приводит к развитию гипертонии и изменениям в кровеносных сосудах малого круга кровообращения. Гипертония и изменение сосудов повышает нагрузку на миокард, что провоцирует развитие хронической сердечно-легочной недостаточности. Результаты рентгенографии показывают, что в правой латеральной проекции животного со стороны мягких тканей и костных структур грудной клетки патологических изменений не выявлено. Установлено, что у кошек контрольной группы под действием стресс-реакции воспалительных и инфильтративных теней в легочном поле не наблюдалось. Корень легких был расширен, наблюдалось незначительное увеличение сердечной тени. Кардиоторакальный и кардиовертебральный индексы, коэффициент Van Den Broek у животных опытной группы были в пределах нормы, в то время как у животных контрольной группы они превышали норму. **Ключевые слова:** кошки, синдром стресса, кардиофил, фитохол, кардиоторакальный индекс, кардиовертебральный индекс, коэффициент Van Den Broek.*

PREVENTIVE ACTION OF PHYTOPREPARATIONS «CARDIOPHIL» AND «PHYTOCHOL» WHEN STRESS SYNDROME IN CATS**Antonenko P.P., Semenov A.V., Lysenko A.I., Suslova N.I., Shulzhenko N.N.**
Dnieper State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

*With stress syndrome in cats, an increased heartbeat occurs, which further leads to the development of hypertension and changes in the blood vessels of the pulmonary circulation. Hypertension and vascular changes increase the load on the myocardium, which provokes the development of chronic cardiopulmonary failure. Radiographic results show that in the right lateral projection of the animal from the side of the soft tissues and bone structures of the chest, no pathological changes were detected. It was found that in cats of the control group under the influence of the stress reaction, inflammatory and infiltrative shadows were not observed in the pulmonary field. The root of the lung was expanded, there was a slight increase in the cardiac shadow. Cardiotoracal and cardiovertebral indices, Van Den Broek coefficient in animals of the experimental group were within normal limits, while in animals of the control group they exceeded the norm. **Keywords:** cats, stress syndrome, cardiophile, phytochol, cardiotoxic index, cardiovertebral index, Van Den Broek coefficient.*

Введение. В связи с нарушением экологического баланса и качества питания животных и человека, стресс, а соответственно и реакция организма на него, вызывают нарушения в работе сердца, а также изменение в сосудах, что в дальнейшем приводит к развитию сердечно-сосудистой и легочной недостаточности [9].

Стресс-реакция закономерно возникает при воздействии на организм не только экстремальных, но и новых факторов окружающей среды. Определяя стресс-реакцию как «общий адаптационный синдром», Г. Селье подчеркивал наличие в нем как специфических, так и неспецифических особенностей. Главным проявлением синдрома можно назвать значительную активизацию высших вегетативных центров и, как следствие, адренергической и гипофизарно-надпочечниковой систем. Гемодинамической основой повышения артериального давления является повышение тонуса артериол, обусловленное гиперактивацией симпатической нервной системы. В регуляции сосудистого тонуса большое значение играют медиаторы нервного возбуждения как в центральной нервной системе, так и во всех звеньях передачи нервных импульсов к периферии.

Стресс у кошек может стать пусковым механизмом развития гипертонии, возникающей вследствие чрезмерной активации ренин-ангиотензин-альдостероновой системы. Развитие тахикардии на фоне стресс-реакций не только приводит к гипертонии, но и представляет опасность для всей сердечно-сосудистой системы. Гипертония и сопутствующие ей изменения кровеносных сосудов вызывают повышение сердечной постнагрузки [1, 3, 5, 7, 8].

Гипертония малого круга кровообращения – одно из немногих звеньев в патогенезе сердечно-сосудистых и легочных заболеваний. Гипертония малого круга кровообращения сопровождается многими заболеваниями легких, значительно осложняет их течение, приводит к развитию хронической сердечно-легочной недостаточности.

Поэтому проблема стресса и его адаптации на данное время является актуальной. Таким образом, регулируя режим кормления и применяя различные адаптогены, можно снизить предрасположенность к стрессу. К таким адаптогенам можно отнести фитопрепараты «Кардиофил» и «Фитохол».

Это кормовые добавки растительного происхождения в виде 40% настоек лекарственных трав, в состав которых входят различные биологически активные вещества, макро- и микроэлементы, витамины [2, 4].

Материалы и методы исследований. Для изучения их эффективности при синдроме стресса у кошек были сформированы контрольная и опытная группы по 5 животных разного возраста и породы. Все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Исследования проводились в условиях вивария ветеринарной клиники «Четыре лапы» г. Покровска Донецкой области.

Перед началом эксперимента кошек выдерживали на карантине, отбирали клинически здоровых животных, которые хорошо принимали корм и имели удовлетворительную двигательную активность. Животные имели среднюю массу 2-3 кг, возраст – от 2 до 5 лет.

Перед постановкой опыта определяли общее состояние животных и функциональные показатели сердечно-сосудистой системы.

Животные контрольной группы содержались на обычном рационе кормления.

Опытной группе кошек внутрь задавали до кормления по 7 капель кардиофила с небольшим количеством воды, а через 1 час – препарат «Фитохол» в той же дозе 3 раза в сутки в течение одного месяца. Стресс-фактор у животных обеих групп вызывали иммобилизацией животных, которая ограничивала двигательную активность животного, но при этом не препятствовала движению головы, хвоста, двигательной активности лап, то есть ограничивала свободу перемещения.

На протяжении всего периода наблюдений до начала проведения исследований у животных опытной группы не было выявлено отклонений от нормы в поведении, общем состоянии. Кошки адекватно реагировали на внешние раздражители, у них был хороший аппетит, шерстный покров – чистый и сухой, гибель животных не регистрировалась, то есть животные были клинически здоровыми.

Для изучения влияния стресса на организм кошек проводили рентгенографию органов грудной клетки. При этом учитывали изменения сосудов легочной ткани и сердечного силуэта сердца, а также определяли кардиоторакальный, кардивертебральный индексы и коэффициент Van Den Broek.

Рентгенографическое исследование грудной клетки у кошек проводили в двух проекциях: боковой и вентродорсальной. Для боковой проекции пациента фиксировали в правом боковом положении, грудные конечности отводили максимально вперед, чтобы не допустить наложение трехглавой мышцы на краниальную область легочного поля. Шею фиксировали в вентральном положении, чтобы не допустить неправильной интерпретации положения трахеи.

При этом передним ориентиром была рукоятка грудной кости, а задним – середина промежутка от мечевидного отростка до последнего ребра. Чтобы сохранить положение грудной кости на остистых отростках в плоскости, параллельной столу, применяли нерентгеноконтрастную подстилку.

Для проведения рентгенографии в вентродорсальной проекции животное фиксировали в спинном положении с вытянутыми грудными конечностями вперед.

Методика определения кардивертебрального индекса заключалась в измерении длинной и короткой осей сердечного силуэта на рентгенограмме, выполненной в латеральной проекции, и сравнении суммы длины осей сердечного силуэта с длиной тела грудного позвонка. Длинная ось – отрезок от верхнего сердечного силуэта до центрального края бифуркации трахеи. Короткая ось – отрезок, перпендикулярный длинной оси, измеряли в широкой части сердечного силуэта (каудальная точка совпадает с вентральной границей каудальной полой вены). Для перерасчета абсолютного значения в индекс длину отрезков (длинная и короткая оси) измеряли от краниальной границы тела 4-го грудного позвонка каудально и рассчитывали количество позвонков, входящих в состав отрезков. Потом величину отрезков, выраженную в позвонках, суммировали и получали значение кардивертебрального индекса. Если индекс превышал верхнюю границу нормы, то это было критерием положительного диагноза – кардиомегалия.

Кардиоторакальный индекс у кошек определяли по результатам рентгенограммы грудной клетки, выполненной в лежачем положении в вентральной проекции. Индекс определяли как соотношение ширины сердца, определенной к перпендикуляру к позвоночному столбу, проведенному в наиболее широкой части сердечного силуэта, на ширину грудной клетки, определенной на этом же уровне. Данный параметр определялся в условных единицах, в норме он составляет от 0,45 до 0,55 условных единиц. Если этот показатель превышает 0,6 единиц, то это свидетельствует о развитии у животных кардиомегалии.

Исследования проводили с помощью переносного рентгенаппарата «Арман-1», модель 8ЛЗ. Для оцифровки применяли систему FireCR flash и программное обеспечение QuantorVet+ для обработки снимков.

Результаты исследований. Цифровая рентгенография органов грудной полости, обладая достаточной информативностью, может быть использована для неинвазивной оценки легочных структур и геометрии сердца. Сосудистая система легких и сердца доступна рентгенологическому исследованию даже в условиях естественного контрастирования. Рентгенограмма грудной клетки, благодаря естественной контрастности структур, дает уникальную возможность оценивать сосуды малого круга кровообращения, состояние легочной паренхимы, выявлять признаки сердечной недостаточности, легочной гипертензии. Рентгенография является часто первым показателем кардиомегалии и возможного заболевания сердца. Кроме того, рентгенография оказывает большую помощь в оценке характера и причины увеличения сердца.

На обзорной рентгенограмме в правой латеральной проекции у животных контрольной и опытной групп отображалась преимущественно суммарная масса всей легочной ткани. Со стороны мягких тканей и костных структур грудной клетки патологических изменений в опытной группе животных не обнаружено, просвет трахеи проявлялся светлой полоской, идущей параллельно тени позвоночника до уровня корней легких. Просвет трахеи был равномерный на всем протяжении. Легочные поля у кошек контрольной группы были нарушены, но без очаговых, фокусных инфильтративных теней, легочный рисунок четкий, не усилен, корни легких у животных контрольной группы были незначительно расширены, паренхима легких обычной пневматизации. В силу уменьшения просвета у кошек контрольной группы кровеносных сосудов по направлению к периферии характер легочного рисунка в разных отделах легочного поля был неодинаков. Наиболее характерный легочный рисунок отмечался в каудальных отделах у животных контрольной группы, где проектируется большое количество конечных разветвлений легочных артерий и вен. Контур диафрагмы и реберно-диафрагмальные синусы были без изменений, сердечный силуэт был незначительно увеличен, сердечная тень обычной конфигурации, мягкие ткани без изменений. Надо отметить, что у кошек опытной группы вышеуказанных изменений не было установлено. Плевральная полость у животных как в контрольной, так и опытной группах была свободна от жидкости (рисунки 1, 2).



Рисунок 1 – Рентгенограмма кошки опытной группы в латеральной проекции. Легочное поле симметрично, легкие без очаговых инфильтративных теней, паренхима легких нормальной пневматизации. Сердечный силуэт не увеличен

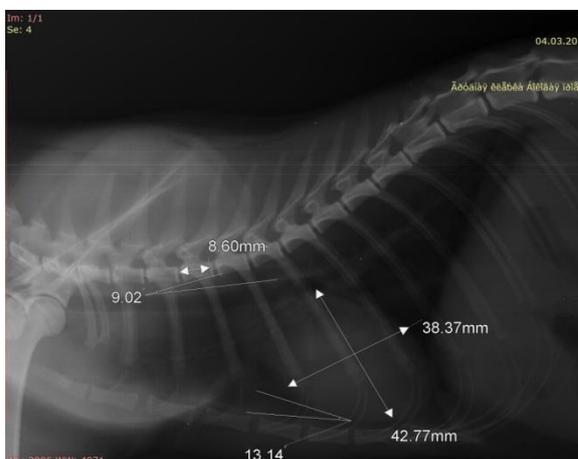


Рисунок 2 – Рентгенограмма кошки контрольной группы. Корни легких незначительно расширены, структурные контуры диафрагмы и реберно-диафрагмальные синусы без изменений, сердечный силуэт не увеличен, сердечная тень обычной конфигурации, мягкие ткани без изменений. Плевральная полость свободна от жидкости

По результатам определения кардиоторакального и кардиовертебрального индекса, коэффициента Van Den Broek (таблица 1) у кошек опытной группы, признаков кардиомегалии не обнаружено, в то время как у животных контрольной – она незначительно проявлялась. Все скелетометрические показатели и анатомические проекции сердца у животных обеих групп, как свидетельствуют данные рентгенограмм (рисунки 1, 2), находились в пределах нормы для данного вида животных.

Таблица 1 – Рентгенологические показатели скелетометрической оценки грудной клетки у кошек при применении кардиофила и фитохола ($M \pm m$, $n=5$)

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа	$p <$
Кардиоторакальный индекс	$0,62 \pm 0,025$	$0,49 \pm 0,01$	0,01
Кардиовертебральный индекс	$8,3 \pm 0,14$	$7,54 \pm 0,10$	0,001
Коэффициент Van Den Broek	$0,97 \pm 0,04$	$0,98 \pm 0,01$	0,01

Заключение. Физикальными методами исследования у кошек опытной группы не обнаружено признаков гипертензии. На обзорных рентгенограммах грудной клетки не отмечали признаков артериальной гипертензии и признаков увеличения правых отделов сердца, сосуды артерий и вен обычного калибра, корни легких были не расширены. У животных контрольной группы было установлено увеличение правых отделов сердца, сосуды (артерии и вены) были уменьшенного калибра, и корни легких – незначительно расширены. Данные исследований свидетельствуют о том, что применение препаратов «Кардиофил» и «Фитохол» при синдроме стресса оказывает гипотензивное действие и, соответственно, их можно применять с профилактической целью у кошек группы риска, в стрессовых ситуациях, а именно: груминг, переезд, появление нового животного в доме, громкие звуки, визит к ветеринарным специалистам.

Литература. 1. Акберов, Р. Ф. Рентгеноэхокардиография в оцінці легеневої гіпертензії / Р. Ф. Акберов, С. Р. Зогот, М. А. Цибулькін // Казанський медичний журнал. – 2016. – № 6. – С. 982–988. 2. Біохімічні показники крові мурчаків за атеросклерозу на фоні застосування препаратів рослинного походження «Кардіофіл» та «Фітохол» / П. П. Антоненко [та ін.] // Ветеринарія, технології тваринництва та природокористування. – 2019. – № 4. – С. 5–11. 3. Голубев, О. В. Основи клінічної ветеринарної рентгенології: навчальний посібник / О. В. Голубев, В. В. Римський. – Харків: ФОП Панов А. М., 2019. – 156 с. 4. Кардіопротекторний вплив препаратів кардіофілу та фітохолу за умови експериментальної гіпотермії у щурів / П. П. Антоненко, Н. І. Суслова, Н. М. Шульженко, О. І. Лисенко // Аграрний вісник Причорномор'я. Ветеринарні науки. – 2019. – Вип. 93. – С. 111–122. 5. Криво́ва, Ю. В. Рентгенівська анатомія судин легень та середостіння у собак / Ю. В. Криво́ва, В. К. Іларіонова // Російський ветеринарний журнал дрібних домашніх тварин. – 2014. – № 2. – С. 30–32. 6. Мітін, В. Н. Рентгенанатомія органів грудної порожнини у дрібних домашніх тварин / В. Н. Мітін, Н. В. Мітрохіна // Російський ветеринарний журнал дрібних домашніх тварин. – 2006. – № 1. – С. 2–7. 7. Хан Коні, М. Ветеринарна рентгенографія: пер. з англ. / М. Хан Коні, Д. Херд Черіл. – Москва: ВАТ «Акваріум – Принт», 2006. – 296 с. 8. Хофер, М. Рентгенологічне дослідження грудної клітини. Практичний посібник / М. Хофер. – Москва: Мед. літ., 2008. – С. 224. 9. Роль психічного стресу у розвитку есенціальної артеріальної гіпертензії / А. В. Шабалін, Е. Н. Гуляєва, С. В. Мишкін, О. В. Коваленко, Е. М. Веркошанська // Бюлетень Св РАМН. – 2004. – № 4 (114). – С. 6–11.

Статья передана в печать 05.01.2020 г.

УДК 636.22./28.053.09:616.98

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ТЕРАПИИ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ КОЛИБАКТЕРИОЗОМ

Байдевятова Ю.В., Байдевятов Ю.А.

УО «Сумский национальный аграрный университет», г. Сумы, Украина

В данной статье представлены материалы по изучению эффективности антимикробных средств «Апрамицин» и «Цефтиоклин» при лечении телят, больных колибактериозом. В ходе исследований изучались особенности течения колибактериоза в условиях хозяйства, сезонная динамика заболеваемости среди новорожденных телят, проводился комплекс диагностических исследований, включающий клинические, патолого-анатомические, лабораторные исследования. По результатам исследований были предложены наиболее эффективные средства терапии, которые применялись при лечении больных животных. Высокая терапевтическая эффективность была получена при применении препарата «Апрамицин» в сочетании с введением антитоксической и антитоксической сыворотки против сальмонеллеза и эшерихиоза животных ААСЕ. **Ключевые слова:** телята, колибактериоз, эшерихиоз, лечебно-профилактические мероприятия.

EFFICIENCY OF VARIOUS SCHEMES OF THERAPY THERAPY OF PATIENTS WITH PATIENTS WITH COLIBACTERIOSIS

Baydelyatova Y.V., Baydevlyatov Y.A.
Sumy National Agrarian Unuversity, Sumy, Ukraine

*This article presents materials on the efficacy of antimicrobial drugs «Apramycin» and «Ceftiocline» in the treatment of calves with colibacteriosis. During the study, the features of the course of colibacteriosis under far?-ng conditions, the seasonal dynamics of morbidity among newborn calves, a complex of diagnostic studies that contained clinical, pathological-anatomical, laboratory studies were studied. According to the results of the research, the most effective therapies that were used in the treatment of sick animals were proposed. High therapeutic efficacy was obtained with the use of the drug «Apramycin» in combination with the administration of antitoxic and antiadhesive serum against salmonellosis and escherichiosis in animals. **Keywords:** calves, colib?-cteriosis, escherichiosis, treatment and prophylactic measures.*

Введение. Развитие животноводства в Украине, увеличение производства молока, мяса и других продуктов и сырья животного происхождения во многом зависит от своевременного и высококачественного проведения ветеринарно-профилактических мероприятий как основы борьбы за здоровье животных и охраны населения от заболеваний, общих для человека и животных.

Основная деятельность ветеринарных специалистов должна быть направлена на обеспечение профилактики заболеваний животных.

К сожалению, приходится еще иметь дело с некоторыми болезнями, которые поражают животных и птицу, особенно молодняк, влияющими на качество продукции животноводства, а иногда и на здоровье людей [1, 3, 7].

Колибактериоз - это заболевание новорожденного молодняка сельскохозяйственных животных и птицы, но встречаются случаи заболевания людей, вызванные *E. coli*. Роль энтеропатогенных эшерихий как возбудителей болезней у людей и животных была установлена уже давно. Их носителями оказались домашние животные, а передаются они людям через продукты питания и воду [2-7].

В последние годы во многих развитых странах колибактериоз животных находится под пристальным вниманием ветеринарных и медицинских работников, а также ВОЗ [1].

Колибактериоз сопровождается обезвоживанием организма и значительным отходом. После переболевания животные часто отстают в росте и развитии, что причиняет экономический ущерб животноводству [2-7].

Достаточно четкая клиническая и патологоанатомическая картина, надежные методы лабораторной диагностики позволяют вести успешную борьбу и профилактику колибактериоза. В настоящее время разработано много схем лечения колибактериоза различными антибиотиками, сыворотками, бактериофагами. Однако лечение не всегда бывает эффективным, поэтому ученые и практики постоянно ищут новые и совершенствуют уже известные методы лечения и профилактики колибактериоза [3, 5, 7].

Поэтому цель нашей работы заключалась в изучении эффективности антимикробных препаратов «Апрамицин 50%» и «Цефтиоклин» при лечении телят, больных колибактериозом.

Материалы и методы исследований. Эпизоотологические, клинические и производственные исследования проводились в условиях ООО Агрокомбинат «Маяк» Сумского района Сумской области. Лабораторную диагностику эшерихиоза проводили в Сумском филиале ГНИИ по лабораторной диагностике и ветеринарно-санитарной экспертизе.

Диагноз колибактериоз мы устанавливали комплексно на основании эпизоотологических, клинических, патологоанатомических данных и результатов лабораторных исследований.

Эпизоотическое состояние оценивали с учетом степени пораженности телят колибактериозом, источников возбудителя инфекции и путей его заноса в хозяйство. Определяли коэффициенты заболеваемости и летальности при колибактериозе, выстраивали динамику эпизоотического процесса.

Клиническому осмотру подверглись 98 голов телят. Исследовано 6 проб патологического материала. В опытах по определению терапевтической эффективности различных схем лечения колибактериоза было использовано 16 телят до месячного возраста.

Для установления посмертного диагноза делали патологоанатомическое вскрытие и исследовали в лаборатории отобранные от телят пробы внутренних органов: желудка, печени с желчным пузырем, сердца, тонкого и толстого кишечника.

Принадлежность выделенных штаммов эшерихий к определенным O-серогруппам установлена с помощью типоспецифических агглютинирующих сывороток в реакции агглютинации.

Чувствительность возбудителя колибактериоза к антибактериальным препаратам определяли с помощью метода диффузии в агар дисковым методом. Самая высокая чувствительность выделенного штамма обнаружена к антибиотикам цефалоспоринового ряда и аминогли-

козидов, высокая чувствительность - к пенициллину, средняя – к тетрациклинам, низкая - к фторхинолонам. Согласно чувствительности микрофлоры, в схемы лечения включали препараты «Цефтиоклин» (цефтиофур гидрохлорид) и «Апрамицин» (апрамицина сульфат).

Из больных колибактериозом телят сформировали по принципу аналогов две группы по 8 голов, для которых подобрали лекарственные средства, учитывая чувствительность выделенных культур к антибиотикам.

Лечить телят начинали сразу после появления клинических признаков. Им назначали полуголодную диету, отвары лекарственных трав (ромашка, зверобой).

Телятам первой группы (опытной) применяли апрамицин 50% - антибиотик группы аминокликозидов, в состав которого входит апрамицина сульфат (бактерицидный химиотерапевтический препарат, эффективный в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, в т.ч. *E. coli* и некоторых видов микоплазм, производства НПП «Бровафарма», Украина). Давали препарат растворенным в воде индивидуально перорально в дозе 60 мг на 1 кг массы тела 1 раз в день в течение 5 суток. В схему лечения включали также антитоксическую и антиадгезивную сыворотку против сальмонеллеза и эшерихиоза животных ААСЕ производства ИЭКВМ УА-АН, Украина.

Телят второй группы (контрольной) лечили с использованием препарата «Цефтиоклин» - антибиотик группы цефалоспоринов, действующим веществом которого является цефтиофура гидрохлорид (цефалоспорин третьего поколения, эффективен в отношении большинства грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, а также ряда анаэробов, производства НПП «Бровафарма», Украина). Препарат вводили подкожно в дозе 1 мл на 50 кг массы тела 1 раз в сутки в течение 5 дней. В качестве стимулирующей терапии телятам обеих групп вводили фос-бевит (комплексный препарат на основе бутофосфана и витаминов группы В) в дозе 1 мл на 10 кг массы тела подкожно 1 раз в сутки в течение 5 дней

Терапевтическую эффективность оценивали: 1) по сохранности телят; 2) по скорости прекращения клинических признаков болезни; 3) по степени обновления продуктивности у телят, которые выздоровели (определяли путем сравнения среднесуточных приростов массы телят по группам).

Кормление проводили согласно схеме выпойки, принятой в хозяйстве.

Ежедневно у телят учитывали параметры клинического состояния: температуру тела, пульс и дыхание, состояние видимых слизистых оболочек, шерстного покрова, характер приема молока, частоту дефекации и консистенцию фекалий.

Результаты исследований. Проведенными исследованиями установлено, что причиной возникновения колибактериоза в хозяйстве является влияние на организм животных различных этиологических факторов, приводящих к снижению естественной резистентности организма. Снижение резистентности организма телят обусловливается недостаточностью каротина в кормах и в рационе глубоководных коров и коров, которые отелились согласно проведенным исследованиям по изучению рациона телят. В результате этого снижается содержание ретинола в молоке и молозиве. Больных животных часто несвоевременно изолируют от здоровых, для кормления больных телят не выделены отдельные сосковые поилки. При входе в помещение, где содержатся животные, нет дезковриков. Повышает заболеваемость телят колибактериозом и групповой метод их содержания. Возникновению болезни способствует и неполноценность молозива, которая является следствием несбалансированного и недостаточного кормления коров в период стельности и, особенно, в период сухостоя. Животные содержатся на деревянных полах, между щелями которых возникают благоприятные условия для существования бактерий. Установлено, что зоогигиенические условия выходят за пределы нормы. Все эти факторы и способствуют распространению возбудителя болезни в хозяйстве.

Таблица 1 - Гигиенические показатели воздушной среды в телятнике

Время исследований	Температура (°С)	Относительная влажность (%)	Содержание аммиака (%)
Февраль	+10,5	80	0,025
Март	+18,0	85	0,026
Апрель	15,5-14,0	85	0,024

В Украине приняты следующие гигиенические нормативы воздушной среды в телятниках: температура +16, +18°С, относительная влажность воздуха 70%, содержание аммиака не выше 0,026%, сероводорода – 0,01%, углекислого газа – 0,28% [9, 10].

При обследовании хозяйства мы также установили, что нарушается технология выращивания телят, не соблюдаются ветеринарно-санитарные правила комплектования и транспортировки

животных. Кроме того, мы наблюдали, что долгое время не убирается навоз, что приводит к повышению концентрации аммиака, сероводорода и накоплению микрофлоры в помещении.

Таблица 2 - Эпизоотологические данные о заболеваемости, гибели и вынужденном убое телят при острых расстройствах пищеварения в ООО АК «Маяк»

Показатели	Годы		
	2016	2017	2018
Родилось телят, голов	161	139	146
Болело острыми расстройствами пищеварения, голов	96	85	98
Заболеваемость, %	59,6	61,2	67,1
Погибло и забито животных, голов	11	8	13
Летальность, %	11,4	9,4	8,9

Иногда не обращают внимание на появление сквозняков. Подстилка долгое время мокрая из-за несвоевременной уборки навоза и мочи (известно, что источником возбудителя инфекции при колибактериозе являются больные животные, выделяющие в окружающую среду значительное количество патогенного возбудителя с мочой и фекалиями). Одним из этиологических факторов в возникновении колибактериоза является несвоевременное выпаивание молозива новорожденным телятам и нарушение срока проведения прививок глубокостельным коровам.

Можно сделать вывод, что все эти вышеперечисленные факторы и обуславливают возникновение и распространение колибактериоза телят в данном исследуемом хозяйстве.

Хозяйство неблагополучно по колибактериозу уже четвертый год подряд. Энзоотические вспышки колибактериоза были зарегистрированы в хозяйстве с 2016 года и имели тенденцию возникать осенью, зимой и весной. Такая картина связана с графиком массовых отелов в хозяйстве, повышенным скоплением молодняка в помещениях, ухудшением санитарно-гигиенических условий, снижением резистентности организма и др.

Первые признаки заболевания телят колибактериозом проявлялись на 2-3-й день жизни. При обследовании больных телят отмечали угнетение, вялость, жажду, отсутствие аппетита, болезненность живота, повышение температуры тела до 41,5⁰С, профузный понос. С развитием болезни у животных наблюдалась диарея. Чаще всего возникала на 2-3 день после повышения температуры. Фекалии имели желто-зеленый цвет, жидкой консистенции с неприятным запахом, в некоторых случаях в фекалиях содержались примеси крови. Хвост и задние конечности больных телят были загрязнены фекалиями.

Впоследствии развивалось обезвоживание организма, глаза западали. Затруднилась работа органов дыхания, сердечно-сосудистой системы. В отдельных случаях такое состояние заканчивалось гибелью животного.

При внешнем осмотре трупов погибших от колибактериоза телят отмечали истощение, анемию в виде слизистых оболочек. Кожные покровы области таза загрязнены фекальными массами.

При вскрытии трупов телят мы наблюдали типичную картину для колибактериоза телят.

Из патологического материала был выделен возбудитель заболевания *E. coli*. Терапевтическую эффективность схем лечения колибактериоза оценивали по сохранности телят, по скорости прекращения клинических признаков болезни и по степени обновления производительности у телят, которые выздоровели.

Как видно из результатов исследования, приведенных в таблице 3, в опытной группе процент животных, которые выздоровели, составил 100%, в контрольной группе - 87,5% телят и 1 животное (12,5%) погибло. Прекращение клинических признаков в опытной группе составляло 3,6 дней, в контрольной - 4,0.

Таблица 3 - Эффективность лечения телят, больных колибактериозом

Показатель	1 группа		2 группа	
	гол.	%	гол.	%
Количество животных в группе, голов	8		8	
Полностью выздоровело и обновило свою продуктивность, голов	8	100	7	87,5
	Погибло телят, голов		1	
Срок прекращения диареи, дни	3,6		4,0	
Средняя масса теленка в начале опыта, кг	31,9		32,1	
Средняя масса теленка в конце опыта, кг	38,1		36,8	

Приросты массы в опытной группе также были выше: 6,2 кг в течение 14 дней по сравнению с контрольной группой, в которой этот показатель составлял 4,7 кг.

В результате проведенных наблюдений и исследований мы пришли к выводу, что для поддержания эпизоотического благополучия хозяйства комплекс мер должен включать:

- повышение естественной резистентности организма новорожденных животных;
- устранение неблагоприятных факторов внешней среды, способных снижать эту резистентность и провоцировать заболевания;
- создание оптимального санитарно-гигиенического режима при рождении и выращивании животных, который позволяет свести к минимуму возможность заражения возбудителями болезни;
- использование доброкачественных в санитарном отношении кормов и кормовых добавок маточного поголовья и молодняка;
- предотвращение накопления и распространения патогенных и условно-патогенных микроорганизмов в репродукторных помещениях фермы.

На молочных фермах важным условием образования максимального уровня иммуноглобулинов в молозиве, а следовательно, создания наиболее выраженного колострального иммунитета является соблюдение срока запуска коров (за 2 месяца до отела) и своевременность выпойки телятам молозива (не позднее 2 часов после рождения). Для наибольшего насыщения организма теленка иммуноглобулинами молозива его следует выпаивать в первые два дня жизни животных, когда иммуноглобулины способны проходить через слизистую кишечника и всасываться в кровь, 4-5 раз в сутки.

Необходимо регулярно очищать и тщательно дезинфицировать помещение, перед входом на каждую ферму оборудовать дезковрики, устроенные по ширине прохода в помещение и по длине не менее 1,5 м, в том числе при входе в родильное отделение. Для заправки дезбарьеров использовать 2% раствор едкого натра или формальдегида, раствор хлорной извести, содержащий не менее 2% активного хлора.

За 45-50 дней до отела коровам следует проводить вакцинацию против колибактериоза.

Коров переводить в родильное отделение за 5-7 дней до отела. Предварительно коров почистить, копыта обмыть.

Телят кормить не позднее 1-2 часов после рождения, подпустив к матери после предварительной подготовки вымени и сосков. Выпойка молозива должна проходить в течение 12 минут. Сдаивание первых струек молозива из сосков коровы перед тем, как подпустить к ней теленка - обязательно.

Специфическая профилактика колибактериоза телят заключается в иммунизации стельных коров, что обеспечивает высокую концентрацию иммунных тел в молозиве. Формолтиомерсальную вакцину вводить коровам нужно трижды: первый раз за 35-40 дней до отела, второй раз - через 10 дней после первой прививки и третий раз - через 7-10 дней после второй прививки.

Заключение. Лечение телят, больных колибактериозом, необходимо проводить как можно раньше, опираясь на результаты диагностических исследований, путем использования комплексных схем терапии.

Важным этапом эффективной борьбы с колибактериозом является четкая организация и проведение комплекса профилактических мероприятий, включая санитарно-гигиенические, организационно-хозяйственные и специфическую профилактику.

Литература. 1. Головки, А. М. Ешеріхіоз (колібактеріоз тварин) / А. М. Головки, В. О. Ушкалов // *Ветеринарна медицина України*. – 2004. – № 2. – С. 6–9. 2. Ярчук, Б. М. Загальна епізоотологія / Б. М. Ярчук, П. І. Вербицький, В. П. Литвин. – Біла церква, 2002. – 656 с. 3. Ковальов, О. Вплив факторів довіклля на внутрішньоутробне зараження і захворювання телят на колибактеріоз / О. Ковальов // *Ветеринарна медицина України*. – 2000. – № 6. – С. 17. 4. Профілактика шлунково-кишкових хвороб у новонароджених телят / В. А. Бортнічук [та ін.] // *Наук. вісник НАУ*. – Київ, 2000. – № 28. – С. 112–115. 5. Коломієць, С. Профілактика колибактеріозу та ротавірусної інфекції телят / С. Коломієць, А. Дзвенко // *Ветеринарна медицина України*. – 1999. – № 6. – С. 26. 6. Цвіліховський, М. І. Стан захворюваності новонароджених та молодняка великої рогатої худоби шлунково-кишковими патологіями у господарствах України / М. І. Цвіліховський, М. І. Грищенко, О. М. Якимчук // *Матер. наук. конф. проф.-викл. складу та аспірантів : тези доповідей*. – К., 2000. – С. 36. 7. Факторні хвороби сільськогосподарських тварин (За ред. В.П. Литвина, Л.Є. Корнієнка) / [В. П. Литвин, Л. В. Олійник, Л. Є. Корнієнка, Б. М. Ярчук]. – К. : Аграрна наука, 2002. – 400 с. 8. Відомчі норми технологічного проектування. Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) : ВНТП-АПК-01.05. – К. : Міністерство 48 аграрної політики України, 2005. – 111 с. 9. *Гієіна тварин* / [М. В. Демчук, М. В. Чорний, М. О. Захаренко, М. П. Висококс]. – Харків : Еспада, 2006. – 520 с.

Статья передана в печать 18.02.2020 г.

УДК 619:578.82/83:636.4(476)

ВЫЯВЛЕНИЕ ГЕНОМА ЦИРКОВИРУСА В ПАТОЛОГИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛЕ ИЗ СВИНОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Би Кайсюань, Красочко П.П.

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

*Изучение частоты выявления генома цирковируса свиней 2 типа в различном патологическом материале показало его низкую распространенность в свиноводческих хозяйствах Республики Беларусь – 10,6%. Наиболее часто геном вируса выявлялся в паренхиматозных органах, чем в крови или сыворотке крови. **Ключевые слова:** цирковирус свиней 2 типа, геном, сыворотка крови, кровь, паренхиматозные органы.*

IDENTIFICATION OF THE CIRCOVIRUS GENOME IN PATHOLOGICAL MATERIAL FROM PIG FARMS OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Bi Kaixuan, Krasochka P.P.

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

*A study of the detection frequency of the genome of circovirus type 2 in various pathological material showed its low prevalence in pig farms of the Republic of Belarus – 10,9%. Most often, the virus genome was detected in parenchymal organs than in blood or serum. **Keywords:** circovirus type 2, genome, serum, blood, parenchymal organs.*

Введение. Цирковиральная инфекция свиней (circovirus disease) – заразная болезнь, сопровождающаяся в одних случаях врожденным тремором у новорожденных поросят, а в других – синдромом мультисистемного послеотъемного истощения поросят (СПМИ). Синдром послеотъемного мультисистемного истощения является многофакторным заболеванием. Болезнь характеризуется проявлением комплекса клинических признаков, включающих потерю веса, отставание в росте, одышку, диарею, желтуху и пневмонию, нарушениями со стороны центральной нервной системы (ЦНС). В естественных условиях СПМИ чаще отмечают у поросят 6-15-недельного возраста, у которых регистрируют наибольший отход, при этом пик заболеваемости приходится на 10-недельный возраст [2].

Инфицирование свиней этим вирусом имеет широкое распространение. Антитела к цирковирису-2 (ЦВС-2) обнаружены у 53% свиней в США, 85% - Германии, 86% - Великобритании и у 92% свиней Ирландии. Источником возбудителя инфекции являются больные и латентно инфицированные животные, которые выделяют вирус с фекалиями, мочой, истечениями из носа и глаз, со слюной. Экономический ущерб, наносимый свинокомплексам болезнями, ассоциированными с ЦВС, значительный и обусловлен потерями от недополучения продукции и высокой смертностью поросят послеотъемного периода. Так, в период вспышки болезни заболеваемость поросят 8-13-недельного возраста составляет от 20-40% до 70-80%, а летальность – более 80%.

Полиорганный недостаток, связанная с ЦВС-2, ранее известная как синдром мультисистемного послеотъемного истощения (СПМИ), или цирковироз свиней, впервые была описана в 1996 году. Чаще всего встречается у свиней в возрасте 5-15 недель и протекает с общими клиническими симптомами переменной степени тяжести, среди которых кахексия, потеря массы тела, бледность кожи, ухудшение использования корма и вторичные инфекции. В ходе заболевания могут наблюдаться также респираторные симптомы и диарея. Заболеваемость в стадах составляет около 4-30% (иногда 50-60%), а смертность колеблется на уровне 4-20% [8].

Легочная форма цирковироза отмечается у подсосунков и свиней на откорме. Диагностические критерии заболевания: нарушения дыхания, микроскопические изменения в легких (интерстициальное воспаление или бронхопневмония с лимфоцитарными или гистиоцитарными инфильтратами и гранулематозными изменениями, гиперплазия околобронхиальной ткани, бронхолит или некротическое воспаление легких) и обнаружение от умеренного до большого количества вирионов ЦВС-2 в легких [3, 7].

Воспаление кишечника, связанное с ЦВС-2, в настоящее время называется кишечной формой цирковироза. Заболевание диагностируется при появлении диареи, гранулематозного воспаления кишечника и исчезновения лимфоцитов в пейеровых бляшках. Вирионы ЦВС-2 в количестве от умеренного до большого присутствуют в слизистой оболочке кишечника и в пейеровых бляшках [6].

Считается, что репродуктивная форма цирковироза встречается редко. Проблемы в основном проявляются поздними абортами, рождением мертвых поросят или муффицированных

плодов. Заболевание встречается, как правило, на новых фермах, заселяемых свинками с высоким статусом здоровья, чувствительными к заражению ЦВС-2 [9].

Значение внутриматочных инфекций ЦВС-2 не до конца изучено. Исследования Сидлер и др. (2016) показали наличие латентного заражения ЦВС-2 плодов. Вирус обнаруживался в тимусе, лимфоидной ткани и в печени. Не выявлено влияния вакцинации свиноматок на уровень заражения плодов. По словам авторов, ранняя инфекция, встречающаяся до развития Т-лимфоцитов в вилочковой железе, может иметь существенное значение в патогенезе заболеваний, вызываемых ЦВС-2. Исследования Dvogak и др. (2013) показали, что инфекция ЦВС-2 у поросят не зависит от уровня вирусемии и иммунитета свиноматок, их вакцинации и состояния здоровья стада.

ЦВС-2 является одним из возможных этиологических факторов синдрома дерматита и нефропатии поросят. Это заболевание с признаками повышенной чувствительности III типа поросят, подсвинок и свиней на откорме с заболеваемостью менее 1%. Смертность может достигать 50% у свиней до 3 месяцев и даже 100% – у свиней старшего возраста. Характерным для заболевания является возникновение темно-красных узелков и пятен, расположенных преимущественно на задних конечностях и в области промежности, а также повреждение почек [1, 5].

Однако, принимая во внимание все существующие данные, можно заключить, что самой распространенной формой проявления ЦВС-2 является субклиническая инфекция как на сегодняшний день, так и в прошлом. И, наконец, необходимо помнить, что даже на сильно пораженных ЦВС-2 фермах у большинства свиней обнаруживается субклиническая инфекция, а не само заболевание.

В настоящее время, в результате повсеместного применения вакцинации, уменьшающей значение острых проявлений, все большую роль играют бессимптомные формы. Считается, что они без явных клинических симптомов, при отсутствии или минимальных гистопатологических изменениях и небольшом количестве ДНК ЦВС-2 в тканях и крови, могут в различной степени снижать привесы. Предполагается, что заражение ЦВС-2 может снижать эффективность вакцинации от РРСС и увеличивать восприимчивость животных к инфекциям (Alasorn и др., 2013).

В связи с широким применением вакцин против цирковируса 2 типа [4] абсолютное большинство животных серопозитивно, что делает серологическую диагностику малоприменимой: наличие антител не указывает на инфицирование, а выявление сероконверсии проблематично ввиду наличия фонового уровня антител. В связи с этим ученые и практики склоняются к использованию полимеразной цепной реакции для диагностики цирковироза свиней, в том числе и количественной ее модификации.

Целью настоящей работы явилось изучение наличия генома цирковируса 2 типа в патологическом материале от свиней и поросят в различных свиноводческих хозяйствах Республики Беларусь.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в лаборатории биотехнологии научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ и кафедре эпизоотологии и инфекционных болезней УО ВГАВМ.

В качестве исследуемого материала использовали патологический материал: кровь, сыворотка, кусочки паренхиматозных органов от свиней и поросят.

Для выделения ДНК цирковируса свиней 2 типа использовали коммерческие наборы для выделения нуклеиновых кислот: «Рибо-Преп», «Рибо-Сорб» (ФБУН ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, РФ), «АртДНК», «АртРНК Эксперт», «АртДНК MiniSpin Эксперт» (ООО «АртБиоТех», РБ).

Для выявления генома цирковируса 2 типа использовали коммерческие наборы: «Тест-система для обнаружения цирковируса свиней II типа методом полимеразной цепной реакции в реальном времени» (ООО «Ветбиохим», РФ) и «ГенТест ЦВС-2» (ООО «ПЦР технологии», РБ).

Обнаружение генома цирковируса 2 типа вируса проводили в соответствии с инструкциями по применению диагностических наборов.

При исследовании крови или сывороток крови предварительных манипуляций не проводили, и использовали их непосредственно для выделения ДНК. При исследовании паренхиматозных органов готовили 10% суспензии на стерильном физиологическом растворе, используя гомогенизатор «BioGen PRO200» (США).

ПЦР ставили с использованием амплификатора в «реальном времени» «RotorGene 3000». Учет реакции проводили в соответствии с инструкциями к диагностическим наборам.

Результаты исследований. Выявление генома проводили в патологическом материале из 8 свиноводческих хозяйств в 2017 году (Витебская - 2, Гомельская - 2, Минская - 2, Могилевская - 2), 8 хозяйств – в 2018 году (Витебская - 2, Гомельская - 4, Могилевская - 2) и 5 хозяйств – в 2019 году (Витебская - 1, Минская - 1, Могилевская - 3). Всего было проанализировано 193 пробы патологического материала.

Распределение положительных проб в зависимости от области и года отражено в таблице 1.

Таблица 1 – Количество положительных проб на наличие генома цирковируса 2 типа

Год	Область	Количество положительных проб	Всего проб
2017	Витебская	3	29
	Гомельская	2	15
	Минская	0	26
	Могилевская	1	6
2018	Витебская	0	28
	Гомельская	1	49
	Могилевская	0	19
2019	Витебская	0	2
	Минская	0	5
	Могилевская	14	19
Всего:		21	198

Как видно из таблицы 1, количество положительных проб достаточно низкое и составляет 10,6% от общего количества исследованного материала. Такая ситуация во многом обусловлена системой профилактики цирковиральной инфекции в Беларуси. С момента подтверждения первого случая цирковироза в нашей стране прошло более 10 лет, и после этого практически в каждом свиноводческом хозяйстве регистрировались случаи данной болезни. Поэтому в настоящее время абсолютное большинство хозяйств проводят специфическую профилактику по данному направлению. Несмотря на то, что вакцинация не обеспечивает стерильного иммунитета, она позволяет значительно снизить количество клинических проявлений болезни, вероятность заражения восприимчивых животных, а также уменьшить интенсивность вирусывыделения от животных-вирусоносителей.

Эффективность диагностических мероприятий во многом зависит от правильности выбора патологического материала для исследований. Попадая в организм животного, вирус размножается в основном в клетках лимфоидной ткани (тимусе, селезенке, л/узлах), а также слизистой оболочке носа, легких; тонком кишечнике, печени, почках, поджелудочной железе и ассоциируется с макрофагами/моноцитами, гистиоцитами, тимусными макрофагами. При остром течении болезни и при виремии цирковирус 2 типа выявляется и в крови. Идентификация клеток, в которых происходит репликация ЦВС-2, до сих пор является предметом научных споров. Большое количество антигена вируса ЦВС-2, обнаруженного в макрофагах и дендритных клетках больных свиней, что, по-видимому, является результатом накопления вирусных частиц. Тем не менее основной мишенью для репликации вируса принято считать эпителиальные и эндотелиальные клетки и в меньшей степени – макрофаги и лимфоциты. Однако в настоящее время преобладает субклиническая форма течения болезни, при которой виремия может наблюдаться очень непродолжительное время, что делает кровь и сыворотку крови мало значимой для диагностики. Проведенные нами исследования подтверждают этот факт. В таблице 2 приведены данные по выявлению генома цирковируса 2 типа в различном патологическом материале.

Таблица 2 – Выявление генома цирковируса 2 типа в патологическом материале

Вид материала	Всего проб	Количество положительных проб	Процент положительных проб, %
Кровь/ сыворотка крови	113	7	6,2
Паренхиматозные органы	85	14	16,5

Полученные результаты показывают, что в условиях сложившейся эпизоотической ситуации по цирковиральной инфекции свиней и проводимых профилактических мероприятий в Республике Беларусь паренхиматозные органы являются более предпочтительным материалом для выявления генома цирковируса 2 типа – при их использовании для диагностики процент выявления составляет 16,5%, в то время как использование крови или сыворотки крови – только 6,2%.

Заключение. Широкое применение средств профилактики цирковиральной инфекции свиней 2 типа привело к значительному снижению частоты выявления генома данного вируса в патологическом материале. Количество выявленных положительных проб составило 10,6%, причем геном чаще выявлялся в паренхиматозных органах (16,5%), чем в крови и сыворотки крови (6,2%).

Литература. 1. Дрю, Т. Синдром мультисистемного послеотъемного истощения, дерматит и синдром нефропатии : роль цирковируса свиней в их этиологии / Т. Дрю // Пробл. инфекц. патологии свиней : материалы XII Междунар. московского конгр. – М., 2005. – С. 22–29. 2. Инфекционная патология животных : в 2 т. / под ред. А. Я. Самуйленко [и др.]. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2006. – Т. 2. – 807 с. 3. Орлянкин, Б. Г. Инфекционные респираторные болезни свиней / Б. Г. Орлянкин // Актуальн. пробл. инфекц. патологии и иммунологии животных : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2006. – С. 135–139. 4. Средства специфической профилактики инфекционных болезней крупного рогатого скота и свиней / П. А. Красочко [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 368 с. 5. Choi, C. Colocalization of porcine reproductive and respiratory syndrome virus and porcine circovirus 2 in porcine dermatitis and nephropathy syndrome by double-labeling technique / C. Choi, C. Chae // Vet. Pathol. – 2001. – Vol. 38, N 4. – P. 436–441. 6. Enteritis associated with porcine circovirus 2 in pigs / J. Kim [et al.] // Can. J. Vet. Res. – 2004. – Vol. 68. – P. 218–221. 7. Kim, J. Association of porcine circovirus 2 with porcine respiratory disease complex / J. Kim, H.-K. Chung, C. Chae // Vet. J. – 2003. – Vol. 166. – P. 251–256. 8. Olvera, A. Molecular evolution of porcine circovirus type 2 genomes: Phylogeny and clonality / A. Olvera, M. Cortey, J. Segales // Virology. – 2007. – Vol. 357. – P. 175–185. 9. Porcine circovirus-2 and concurrent infections in the field / J. Ellis [et al.] // Vet. Microbiology. – 2004. – Vol. 98. – P. 159–163.

Статья передана в печать 31.01.2020 г.

УДК 619:615.322:616.995.132

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕНИАНТА ПРИ БАЛАНТИДИОЗЕ ПОРОСЯТ

Горлова О.С., Ятусевич А.И.

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

*Применение препарата «Мениант» обеспечивает высокую профилактическую эффективность при балантидиозе поросят. Восстанавливает клиническое состояние больных поросят, улучшает рост и развитие молодняка свиней и приросты их массы тела. **Ключевые слова:** вахта трехлистная, поросята, мениант, балантидии, кровь, биохимические показатели, профилактика.*

PREVENTIVE EFFICIENCY OF THE MENIANT FOR BALANTIDIOSIS OF PIGS

Horlova O.S., Yatusевич A.I.

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

*The use of the drug Menianta provides high prophylactic efficacy in case of balanantiosis of piglets. It restores the clinical condition of sick piglets, improves the growth and development of young pigs and their weight. **Keywords:** Menyanthes trifoliata L., piglets, meniant, balantidia, blood, biochemical parameters, prevention.*

Введение. Анализ литературных источников и опыт практической ветеринарной медицины свидетельствует о больших возможностях использования растений для лечения и профилактики паразитарных болезней [1, 7, 9]. В Республике Беларусь многие годы уделяется большое внимание изучению антигельминтных и инсектоакарицидных свойств лекарственных и кормовых растений [2, 5, 6, 8, 10]. При этом с каждым годом знания о противопаразитарных свойствах растений постоянно расширяются [4], что обусловлено стремительным развитием генно-инженерных знаний, биотехнологии и нанобиотехнологии. В системе профилактики балантидиоза, наряду с санитарно-гигиеническими мероприятиями, важное место занимает химиопрофилактика [10]. В 80-90-е годы предпринимались попытки внедрить в производство вакцину против балантидиоза, однако по ряду причин она не нашла широкого применения в практике работы свиноводческих хозяйств.

Материалы и методы исследований. Для профилактики балантидиоза нами разработан препарат «Мениант» на основе листьев вахты трехлистной (90%), лактулозы (5%) и янтарной кислоты (5%). Сбор растительного сырья проводили во время и после цветения растения. Вахта трехлистная в своем составе содержит горькие гликозиды, алкалоид генцианин, флавоновые гликозиды (рутин и гиперозид), витамин С, холин, линолевые и пальмитиновые жирные кислоты, дубильные вещества и др. [2, 4]. Препарат готовили путем измельчения сухих листьев вахты трехлистной до порошкообразной формы с добавлением остальных ингредиентов и тщательным их перемешиванием.

Исследование фекалий проводили по Дарлингу и методом нативного мазка.

Результаты исследований. Работа проведена на поросятах в клинике кафедры паразитологии и инвазионных болезней учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». В последующем для выяснения профилактических свойств препарата «Мениант» нами был проведен опыт на свиноферме «Подбе-

резье» ЗАО «Ольговское» Витебского района Витебской области. Для опыта было отобрано 107 поросят 51-дневного возраста. После комплексного клинического и копроскопического обследования по Дарлингу и методом нативного мазка животные были распределены на 3 группы: опытная, контрольная (базовый препарат «Биофузол») и контрольная («чистый контроль»).

Поросятам первой опытной группы был назначен внутрь с комбикормом разработанный нами препарат «Мениант» [3] в дозе 120 мг/кг массы тела 2 раза в день. Во второй группе назначен препарат «Биофузол» с кормом 2 раза в день в дозе 60 мг/кг массы тела. Поросята третьей группы препарат не получали.

Перед применением препаратов исследовали фекалии поросят методом нативного мазка. Результаты изложены в таблице 1.

Таблица 1 - Паразитарная реакция у поросят при назначении менианта с профилактической целью (количество балантидий в п.з.м.)

Дни исследования	Количество трофозоитов балантидий в п.з.м.		
	Группа 1	Группа 2	Группа 3
До назначения препарата	4	5	6
	4	6	5
После назначения			
1	2	5	3
2	0-1	5	43
3	0	0	57
4	0	0	183
5	0	0	169
6	0	0	181
7	0	0	196
8	0	0	182
9	0	0	266
10	0	0	298
11	0	0	291
12	0	0	167
13	0	0	91
14	0	0	81
15	0	0	8
16	0	0	0
17	0	0	0
18	0	0	0

Данные таблицы 1 показывают, что у поросят всех групп в фекалиях находили единичные балантидии (4-6 трофозоитов в п.з.м.). После назначения препаратов количество балантидий в фекалиях начало резко уменьшаться. В фекалиях первой и второй групп балантидий не находили на третий день применения препаратов. В то же время в третьей группе количество выделенных поросятами балантидий нарастало от 6 в п.з.м. до 183 на четвертый день. Максимальное количество выделяемых трофозоитов балантидий было на 10 день - 298 в п.з.м.

В течение первых дней общее состояние поросят первой и второй групп заметно улучшилось. Увеличилась поедаемость корма, поросята стали более активными. У животных третьей группы заметных изменений в общем состоянии не отмечено, однако фекалии менее сформированы.

В дальнейшем состоянии поросят третьей группы начало ухудшаться, снизилась поедаемость корма, появилась жажда, у многих поросят фекалии разжижены. В последующие дни у некоторых поросят появился понос, снизилась активность. Повысилась температура тела (39,8-41,0°C). У поросят первой и второй групп отклонений в клиническом состоянии не отмечено. Температура тела 38,7-39°C (первая группа) и 38,4-39,6°C (вторая группа).

В связи с появлением явных клинических признаков балантидиоза (в т.ч. у некоторых животных наблюдался понос с примесью крови в фекалиях) поросятам третьей группы назначен биофузол, после чего через 4 дня балантидий не обнаруживали. Постепенно стабилизировалось клиническое состояние поросят.

Наблюдения за поросятами всех групп проводились в течение 31 дня. За этот период в фекалиях балантидий не обнаружено.

С целью изучения влияния препарата на организм поросят в период профилактического применения менианта нами изучались морфологический состав крови, показатели естественной резистентности, иммунной реактивности и активность значимых в жизнедеятельности животных некоторых ферментов в сыворотке крови (таблица 2).

Таблица 2 - Морфологический состав крови у поросят при применении менианта с профилактической целью (M±m)

Группы животных	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата			
		3	9	15	30
Динамика эритроцитов, $10^{12}/л$					
1	4,44±0,08	4,52±0,10	5,69±0,02	5,77±0,19	5,61±0,01**
2	4,38±0,11	4,81±0,31	4,52±0,01	4,50±0,01	4,43±0,04***
3	4,49±0,03	4,57±0,05	3,86±0,08	3,97±0,08	3,98±0,02
Динамика тромбоцитов, $10^9/л$					
1	253,9±6,10	257,2±2,85	260,1±0,7	257,8±0,35	261,1±2,35
2	257,5±3,20	255,6±4,75	254,2±3,6	260,4±2,4	258,6±0,6
3	261,0±0,80	257,1±6,15	240,2±0,65	232,0±4	249,9±0,65
Динамика лейкоцитов, $10^9/л$					
1	11,4±0,33	12,50±0,10	14,80±0,25	15,10±0,10	14,9±0,15
2	11,6±0,4	12,30±0,55	13,90±0,05	13,2±0,85	14,1±0,15
3	11,2±0,15	13,10±0,15	10,60±0,75	10,8±0,15	11,9±0,05
Динамика гемоглобина, г/л					
1	96,70±3,10	101,2±0,90	105,8±2,40	105,6±2,65	110,3±0,10
2	98,90±0,40	100,1±0,85	103,3±4,15	103,8±0,67	101,6±1,25
3	95,70±2,10	90,80±0,45	84,40±3,80	76,70±3,30	94,80±0,25

Примечание. Уровень статистически значимого различия *($P<0,001$), **($P<0,01$), ***($P<0,05$).

Как было указано ранее, в системе мероприятий по предотвращению экономического ущерба от балантидиоза большое значение придается химиофилактике. С этой целью нами проведены опыты по изучению профилактических свойств менианта. Важную роль при химиофилактике балантидиоза играет качество применяемых средств, оценка которого производится по разным показателям, включая влияние применяемых средств на морфологический и биохимический состав крови.

Как показывают данные таблицы 3, содержание эритроцитов в течение всего опыта было более высоким в первой и второй группах в сравнении с третьей, в которой поросята препаратов не получали. К концу опыта количество эритроцитов в первой группе (получала мениант) было выше на 40,9%, чем в третьей (чистый контроль, $P<0,01$), а во второй - на 11,3% ($P<0,001$).

При анализе динамики количества тромбоцитов можно отметить, что значительных колебаний в их содержании не наблюдается, однако в конце опыта содержание их в контрольной группе было выше, чем в первой и второй.

Таблица 3 - Динамика общего белка и белковых фракций у поросят при применении менианта с профилактической целью (M±m)

Группы животных	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата			
		3	9	15	30
Динамика общего белка, г/л					
1	45,10±0,80	47,10±0,30	48,60±0,35	48,30±0,65	49,0±0,90**
2	40,90±0,30	42,20±0,50	43,10±0,30	43,90±0,55	45,20±0,05
3	44,55±0,75	39,30±0,65	37,20±0,20	36,50±0,50	38,70±0,45***
Динамика альбуминов, г/л					
1	19,50±0,85	24,20±0,60	24,60±0,35	25,60±0,60	26,10±0,10
2	20,20±2,10	21,20±1,30	21,60±0,25	21,10±0,80	23,80±1,85
3	21,90±0,25	18,10±0,15	18,20±0,10	15,60±0,35	20,80±0,45
Динамика альфа-глобулин, г/л					
1	19,40±0,25	24,40±0,55	22,90±2,10	23,80±0,55	24,0±0,40
2	21,60±0,35	22,0±0,50	20,70±0,10	21,30±0,65	23,9±0,65
3	15,80±2,40	16,0±2,20	15,60±0,65	13,90±0,55	17,10±0,80
Динамика бета-глобулинов, г/л					
1	12,50±1,30	13,10±0,55	14,10±0,90	15,70±0,50	16,0±0,20
2	11,70±0,25	12,0±0,20	14,90±0,10	15,20±0,15	15,80±0,50
3	10,80±0,55	9,10±0,10	8,50±0,45	7,50±0,05	12,20±1,0

Продолжение таблицы 3

Группы животных	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата			
		3	9	15	30
Динамика гамма-глобулинов, г/л					
1	23,40±1,35	25,10±0,30	26,80±0,60	28,10±0,20	25,70±0,60
2	23,20±0,35	22,80±0,85	23,90±0,55	24,30±1,35	26,0±0,10
3	21,60±0,75	16,80±0,60	15,60±0,40	15,90±0,05	18,70±0,30

Примечание. Уровень статистически значимого различия *($P<0,001$), **($P<0,01$), ***($P<0,05$).

При анализе данных таблицы 4 видно, что в процессе опыта содержание общего белка в первой и второй группах было выше, чем у поросят, не получавших препараты. У животных первой группы (получали мениант) выше, чем у поросят, которым был назначен биофузол, на 8,4%, $P<0,01$. Было также повышенным содержание альбуминов и глобулиновых фракций. При этом количество γ -глобулинов в контрольной (третьей) группе составило лишь 72,8% к количеству их в первой ($P<0,05$).

Как видно из данных, приведенных в таблице 4, в процессе применения менианта возросла фагоцитарная активность нейтрофилов в опытной группе, однако к концу наших исследований этот показатель почти не отличался от такового в третьей. Аналогичную тенденцию имела и динамика лизоцимной активности сыворотки крови. В то же время бактерицидная активность сыворотки крови оставалась повышенной в первой и второй группах по сравнению с показателями в третьей группе.

Таблица 4 - Показатели естественной резистентности и иммунной реактивности у поросят при применении менианта с профилактической целью ($M\pm m$)

Группы животных	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата			
		3	9	15	30
Фагоцитарная активность нейтрофилов, %					
1	17,3±0,95	16,1±0,1	19,2±1,05	17,7±0,3	20,3±0,95
2	16,5±0,35	16,6±0,45	16,4±0,5	18,1±0,15	18,2±0,15
3	16,7±0,35	14,8±0,55	13,5±0,1	13,2±0,7	20,1±0,75
Лизоцимная активность сыворотки крови, %					
1	3,16±0,035	3,39±0,05	3,49±0,005	3,65±0,06	3,57±0,03
2	3,17±0,025	3,27±0,02	3,19±0,02	3,17±0,03	3,16±0,035
3	3,12±0,015	2,79±0,02	2,1±0,025	2,36±0,03	3,06±0,06
Бактерицидная активность сыворотки крови, %					
1	22,7±0,3	24,9±0,7	25,6±0,2	26,6±0,6	25,75±1,45
2	20,85±1,55	21,25±0,75	23,1±0,5	24,95±0,05	24,05±0,45
3	21,8±0,8	15,75±0,75	13,1±0,1	13,1±0,3	20,4±1,1

Примечание. Уровень статистически значимого различия *($P<0,001$), **($P<0,01$), ***($P<0,05$).

Как видно из показателей, приведенных в таблице 5, в процессе опытов во всех группах отмечалось повышение активности щелочной фосфатазы, особенно в контрольной группе. Однако к концу опыта активность этого фермента в третьей группе стабилизировалась до уровня исходного показателя.

В течение опыта стабилизировалась активность аспартатаминотрансфераз и аланинаминотрансфераз, свидетельствующая об отсутствии токсического влияния применяемых препаратов на организм поросят опытных групп. В то же время у поросят третьей группы в период опыта отмечалось некоторое повышение активности ферментов, что связано, по-нашему мнению, с нарастанием интенсивности балантидиозной инвазии и увеличению их токсического влияния.

Таблица 5 - Активность некоторых ферментов сыворотки крови при применении менианта с профилактической целью ($M\pm m$)

Группы животных	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата			
		3	9	15	30
Активность щелочной фосфатазы, IU					
1	193,8±3,20	205,7±4,80	210,3±1,40	209,0±0,90	211,0±0,60
2	188,25±7,35	199,3±0,85	201,9±1,70	204,9±1,50	199,1±0,45
3	187,5±6,20	246,0±4,60	242,6±3,75	230,6±9,75	184,1±3,80

Продолжение таблицы 5

Группы животных	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата			
		3	9	15	30
Динамика аспартаминотрансферазы, IU					
1	38,70±0,60	34,95±0,75	37,75±0,55	37,8±0,20	40,10±0,50
2	38,95±1,25	38,25±0,95	39,65±0,55	40,40±0,50	38,80±0,40
3	39,05±1,45	43,90±0,30	42,55±0,65	45,75±0,55	40,45±0,15
Динамика аланинаминотрансферазы, IU					
1	37,8±0,35	34,25±0,95	31,05±0,25	32,25±0,85	34,80±0,20
2	37,0±0,20	36,8±0,40	32,30±2,10	37,75±1,95	38,35±1,25
3	38,8±0,40	43,5±1,10	45,75±0,45	46,35±0,45	39,70±0,40

Примечание. Уровень статистически значимого различия *($P < 0,001$), **($P < 0,01$), ***($P < 0,05$).

Среднесуточные приросты массы тела в первой группе составили 427 г, во второй – 423 г, в третьей – 386 г.

Заключение. На основании проведенных опытов можно заключить, что препарат «Мениант» является высокоэффективным средством для профилактики балантидиоза поросят. Способствует восстановлению содержания эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина, общего белка, стимулирует выработку гамма-глобулинов, способствует стабилизации фракции щелочной фосфатазы, аспартаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы сыворотки крови.

Литература. 1. Жариков, И. С. Биологически активные вещества и растения в профилактике паразитозов / И. С. Жариков, М. В. Якубовский, С. С. Липницкий. – Минск : Ураджай, 1986. – 136 с. 2. Дифференциальная диагностика болезней животных : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск : Техноперспектива, 2010. – 449 с. 3. История фитотерапии в Беларуси / Е. В. Корсун [и др.]. – 2-е изд., доп. и перераб. – М., 2016. – 320 с. 4. Паразитология и инвазионные болезни животных : учебник / А. И. Ятусевич [и др.] ; под общ. ред. А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 539 с. 5. Теоретические и практические основы применения лекарственных растений при паразитарных болезнях животных : методические рекомендации / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2011. – 90 с. 6. Фитотерапия животных при паразитозах / А. И. Ятусевич [и др.] // Проблемы интенсификации сельскохозяйственного производства : тезисы докладов научно-практической конференции, Гродно, 7–8 апреля 1993 г. / Гродненский сельскохозяйственный институт ; ред. В. К. Пестис. – Гродно, 1993. – С. 164–165. 7. Чеботарев, Р. С. Борьба с паразитозами сельскохозяйственных животных / Р. С. Чеботарев. – Минск : Ураджай, 1972. – 126 с. 8. Ятусевич, А. И. Протозойные болезни сельскохозяйственных животных / А. И. Ятусевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – Витебск : УО ВГАВМ, 2012. – 222 с. 9. Anthelmintic activity of some common medicinal plants / K. Sunita [et al.] // Europ. J. of Biol. Research. – 2017. – Vol. 7, № 4. – P. 324–336.

Статья передана в печать 10.02.2020 г.

УДК 616.99(083.131)

ПАРАЗИТОЦЕНОЗЫ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В БЕЛАРУСИ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Горовенко М.В., Медведская Т.В.

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

Определены особенности формирования паразитарной системы желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота на территории Республики Беларусь. Установлено, что паразитоценоз может включать от одного вида гельминтов до четырех и более. Наиболее часто встречаются паразитарные системы, включающие один и два вида гельминтов. **Ключевые слова:** гельминты, гельминтозы, крупный рогатый скот, гельминтофауна, желудочно-кишечный тракт.

PARASITOCENOSES OF THE GASTROINTESTINAL TRACT OF CATTLE IN BELARUS AND PECULIAR PROPERTIES OF THEIR FORMATION

Gorovenko M.V., Medvedskaya T.V.

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

The peculiar properties in the formation of the parasitic system of the gastrointestinal tract of cattle in the territory of the Republic of Belarus are determined. It is found that parasitocenosis can include from one to four or more types of helminths. The most common parasitic systems include one or two types of helminths. **Keywords:** helminths, helminthoses, cattle, helminthofauna, gastrointestinal tract.

Введение. В Республике Беларусь заражение гельминтами широко распространено среди крупного рогатого скота, они встречаются более чем у 85% обследованного поголовья. Поражая сельскохозяйственных животных, паразиты ослабляют их иммунитет, продуктивные качества, репродуктивные функции и способны вызвать гибель организма, становясь одним из основных факторов падежа (20–30%), недополучения мяса и молока (12–13%), снижения питательной ценности мяса (15%), расходов на проведение мероприятий по борьбе с ними [1, 2, 8]. Особенно опасны и экономически значимы паразитарные системы, состоящие из нескольких гельминтов. У взрослого крупного рогатого скота и молодняка старше одного года в желудочно-кишечном тракте преобладают стронгилята, стронгилоидесы и некоторые другие паразиты, обуславливая снижение продуктивности.

В Беларуси среди гельминтов желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота чаще всего встречаются стронгилята, стронгилоидесы, фасциолы, парамфистоматиды, мониезии и др.

Стронгилята желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота, представленные подотрядом *Strongylata*, паразитируют в половозрелой стадии в сычуге или кишечнике животных и вызывают комплекс гельминтозных заболеваний. Многие авторы отмечают, что кишечные стронгилята - самые широко распространенные и повсеместно встречаемые гельминты [3, 7].

Большинство ассоциаций гельминтов, паразитирующих в желудочно-кишечном тракте, усиливают свое воздействие на организм хозяина, что приводит к значительному ослаблению его защитных сил. Однако до сих пор недостаточно изучены антагонистические и синергические отношения между сочленами паразитоценозов. Результаты изучения состава сочленов, входящих в ассоциации паразитов, могут быть использованы для новых подходов к расшифровке современной диагностики, патогенеза, специфической профилактики и лечения ассоциативных болезней животных [1].

Паразитофауна крупного рогатого скота в Республике Беларусь изучалась многими авторами, но при этом данных по этим заболеваниям в северной зоне в литературных источниках практически нет. Больше изучены Полесский регион, отдельные хозяйства и комплексы.

Поэтому одним из актуальных вопросов является проблема изучения сообществ паразитов в северной зоне Республики Беларусь. В связи с этим приобретает особое значение изучение состава и вариантов паразитоценозов у отдельных животных.

Целью исследований было изучить особенности формирования паразитарных систем желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота в северной зоне Беларуси.

Материалы и методы исследований. Изучение гельминтофауны желудочно-кишечного тракта проводилось в условиях пяти хозяйств Витебской области. Животные содержались в типовых помещениях, а в пастбищный период выпасались на культурных пастбищах. Отбиралось не менее 30 проб фекалий от каждой возрастной группы крупного рогатого скота. Закономерность формирования гельминтоценозов желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота в условиях северной зоны определялась путем исследования проб фекалий общепринятыми в гельминтологии флотационным и седиментационным методами [4]. Обследованию подвергались животные разных возрастных групп: телята 1–3-месячного возраста, телята 3–6-месячного возраста, молодняк 6–18 мес., нетели и взрослые животные.

Результаты исследований. Формирование и функционирование паразитоценозов в организме животных – результат сложного комплекса взаимовлияний и взаимоотношений трех компонентов паразитарной цепи: паразита, хозяина и внешней среды. При паразитоценозах течение болезни меняется и принимает специфический характер. Ассоциативные болезни представляют серьезный научный и производственный интерес в животноводстве.

Из 1218 исследованных проб фекалий от телят 1–6-месячного возраста в 612,0±25,3 были обнаружены яйца паразитов (50,3±4,33%). При этом у 44,7±3,24% животных отмечалась паразитарная система, включающая один вид гельминта. Стронгилята желудочно-кишечного тракта составляли 13,6±1,34% (84,2±9,11 голов), стронгилоидесы – 26,5±2,87% (163,0±18,74 голов), мониезии – 0,7±0,09% (4,0±0,06 голов), капиллярии – 0,3±0,01% (2,5±0,11 голов), неаскариды – 3,6±0,27 (22,6±1,9 голов).

Установлено, что в условиях северной зоны Республики Беларусь у крупного рогатого скота гельминты часто паразитируют в ассоциации, что усложняет работу ветеринарных служб по борьбе с ними. У телят паразитарная система, включающая два вида гельминтов, отмечена у 42,4±3,11% животных, при этом стронгилята желудочно-кишечного тракта+стронгилоидесы встречаются у 25,7±3,04% (131,0±11,34 голов), стронгилята желудочно-кишечного тракта+мониезии – у 19,3±1,09% (118,0±10,90 голов), стронгилоидесы+мониезии – у 6,2±0,41% (38,4±2,92 голов), стронгилята желудочно-кишечного тракта+неаскариды – у 5,4±0,31% (33,6±2,85 голов), стронгилята желудочно-кишечного тракта+капиллярии – у 3,1±0,16% (19,5±1,36 голов). Паразитарная система, состоящая из трех видов гельминтов, обнаружена у 10,7±0,82% молодняка 1–6-месячного возраста. Стронгилята желудочно-кишечного тракта+стронгилоидесы+неаскариды – у 3,4±0,19% (21,3±1,86 голов),

стронгилоидесы+мониезии+неоаскариды – у $1,8 \pm 0,11\%$ ($11,2 \pm 1,09$ голов), стронгилята желудочно-кишечного тракта+стронгилоидесы+мониезии – у $1,5 \pm 0,11\%$ ($9,0 \pm 0,85$ голов). Четыре и более вида гельминтов были отмечены у $2,2 \pm 0,16\%$ молодняка. Из них стронгилята желудочно-кишечного тракта+стронгилоидесы+мониезии+неоаскариды – у $0,7 \pm 0,05\%$ ($4,2 \pm 0,26$ голов), стронгилоидесы+мониезии+капиллярии+неоаскариды – у $0,7 \pm 0,06\%$ ($4,6 \pm 0,31$ голов).

При исследовании фекалий от молодняка крупного рогатого скота в возрасте 6–18 месяцев (1213 голов) у $62,0 \pm 5,23\%$ инвазированных животных наблюдалась паразитарная система, включающая один вид гельминтов. Из них стронгилята желудочно-кишечного тракта регистрировались у $33,5 \pm 2,17\%$ ($224,0 \pm 19,72$ голов), капиллярии – у $18,3 \pm 1,41\%$ ($122,4 \pm 10,73$ голов), мониезии – у $5,8 \pm 0,41\%$ ($39,0 \pm 2,09$ голов), парамфистоматиды – у $3,4 \pm 0,11\%$ ($23,0 \pm 2,24$ голов), неоаскариды – у $0,7 \pm 0,05\%$ ($5,2 \pm 0,38$ голов), фасциолы – у $0,3 \pm 0,03\%$ ($2,1 \pm 0,11$ голов).

Паразитарная система, включающая два вида гельминтов, отмечалась у $27,6\%$ инвазированного молодняка крупного рогатого скота в возрасте 6–18 мес. Выявлены следующие ассоциации гельминтов: стронгилята желудочно-кишечного тракта+капиллярии – у $5,9 \pm 0,38\%$ ($33,1 \pm 2,97$ голов), фасциолы+парамфистоматиды – у $2,8 \pm 0,11\%$ ($19,6 \pm 1,63$ голов), стронгилята желудочно-кишечного тракта+фасциолы – у $2,7 \pm 0,21\%$ ($18,0 \pm 1,90$ голов), фасциолы+мониезии – у $2,4 \pm 0,11\%$, парамфистоматиды+стронгилята желудочно-кишечного тракта – у $1,9 \pm 0,12\%$ ($13,0 \pm 1,24$ голов), стронгилоидесы+мониезии – у $1,6 \pm 0,13\%$ ($11,0 \pm 0,95$ голов), стронгилята желудочно-кишечного тракта+мониезии – у $1,5 \pm 0,09\%$, стронгилята желудочно-кишечного тракта+стронгилоидесы – у $1,35 \pm 0,12\%$, парамфистоматиды+капиллярии – у $1,35 \pm 0,11\%$, стронгилоидесы+фасциолы, стронгилоидесы+неоаскариды, фасциолы+капиллярии и другие ассоциации гельминтов встречались в незначительных количествах ($0,7–1,0\%$).

Паразитарная система, включающая три вида паразитов, отмечалась у $9,6 \pm 0,59\%$ инвазированного молодняка. При этом стронгилята желудочно-кишечного тракта+стронгилоидесы+капиллярии – у $1,9 \pm 0,13\%$ ($13,2 \pm 0,93$ головы), капиллярии+мониезии+стронгилята желудочно-кишечного тракта – у $1,5 \pm 0,12\%$ ($10,6 \pm 0,97$ голов), стронгилята желудочно-кишечного тракта+стронгилоидесы+парамфистоматиды – у $1,4 \pm 0,11\%$ ($9,0 \pm 0,01$ голов), стронгилята желудочно-кишечного тракта+стронгилоидесы+мониезии – у $1,2 \pm 0,02\%$ ($8,0 \pm 0,05$ голов), капиллярии+мониезии+фасциолы – у $1,0 \pm 0,09\%$, стронгилята желудочно-кишечного тракта+стронгилоидесы+фасциолы – у $0,9 \pm 0,08\%$, стронгилоидесы+фасциолы+парамфистоматиды – у $0,9 \pm 0,01\%$, стронгилоидесы+капиллярии+фасциолы – у $0,9 \pm 0,06\%$ от всех инвазированных животных этой возрастной группы.

У $1,2\%$ инвазированных животных 6–18-месячного возраста в фекалиях обнаружены паразитарные системы, включающие четыре и более вида паразитов. Из них ассоциации, включающие стронгилят желудочно-кишечного тракта+стронгилоидесов+парамфистоматид+фасциол, – у $0,3 \pm 0,01\%$, стронгилят желудочно-кишечного тракта+фасциол+парамфистоматид+капиллярий, – у $0,3 \pm 0,01\%$, стронгилят желудочно-кишечного тракта+фасциол+мониезий+капиллярий, – у $0,3 \pm 0,02\%$, стронгилят желудочно-кишечного тракта+стронгилоидесов+фасциол+мониезий, – у $0,15 \pm 0,01\%$ и стронгилят желудочно-кишечного тракта+стронгилоидесов+фасциол+капиллярий, – у $0,15 \pm 0,01\%$ молодняка.

Из обследованных 617 голов нетелей, содержащихся в условиях северной зоны Республики Беларусь, гельминты желудочно-кишечного тракта обнаружены у $66,3\%$ (409 голов). У $54,7 \pm 5,39\%$ из них установлена паразитарная система, включающая один вид гельминтов: стронгилята желудочно-кишечного тракта – у $27,6 \pm 1,72\%$ ($113,0 \pm 10,34$ голов), фасциолы – у $21,0 \pm 1,32\%$ ($86,0 \pm 6,46$ голов), парамфистоматиды – у $3,2 \pm 0,26\%$ ($13,0 \pm 1,98$ голов), стронгилоидесы – у $1,2 \pm 0,09\%$, мониезии – у $1,0 \pm 0,08\%$ и капиллярии – у $0,7 \pm 0,04\%$ инвазированных животных.

У $33,9 \pm 2,84\%$ нетелей отмечалась паразитарная система, включающая два вида гельминтов: стронгилята желудочно-кишечного тракта+фасциолы – у $11,5 \pm 1,19\%$ ($46,0 \pm 7,36$ голов), фасциолы+парамфистоматиды – у $4,4 \pm 0,21\%$ ($18,0 \pm 0,72$ голов), стронгилята желудочно-кишечного тракта+капиллярии – у $3,7 \pm 0,19\%$, стронгилята желудочно-кишечного тракта+парамфистоматиды – у $3,7 \pm 0,21\%$, стронгилята желудочно-кишечного тракта+мониезии – у $2,7 \pm 0,11\%$, стронгилята желудочно-кишечного тракта+стронгилоидесы – у $2,2 \pm 0,13\%$ зараженных животных.

Паразитарная система, включающая три вида гельминтов, отмечена у $9,8 \pm 1,03\%$ инвазированных животных этой возрастной группы: стронгилята желудочно-кишечного тракта+фасциолы+парамфистоматиды встречались у $2,4 \pm 0,13\%$ ($10,0 \pm 1,27$ голов) нетелей, стронгилята желудочно-кишечного тракта+фасциолы+мониезии – $1,5 \pm 0,09\%$, фасциолы+парамфистоматиды+мониезии – $1,5 \pm 0,11\%$, фасциолы+парамфистоматиды+капиллярии – $1,2 \pm 0,09\%$ и другие.

Паразитарные системы из четырех и более видов гельминтов встречались у $1,6\%$ нетелей. Самыми распространенными из них были: стронгилята желудочно-кишечного тракта

та+фасциолы+парафистоматиды+мониезии и стронгилята желудочно-кишечного тракта+фасциолы+парафистоматиды+мониезии+капиллярии.

Из 624 обследованных коров у 64,7% (404 головы) обнаружены гельминты желудочно-кишечного тракта. У 35,4±2,09% из них отмечена паразитарная система, включающая один вид гельминтов, в том числе: стронгилята желудочно-кишечного тракта – у 26,2±1,19% (106,0±6,27 голов), фасциолы – у 9,2±1,07% (37,0±3,97 голов) инвазированных животных.

Паразитарная система, включающая два вида гельминтов, была представлена: стронгилятами желудочно-кишечного тракта+фасциолами – у 29,0±2,88% (117,0±9,34 голов), стронгилятами желудочно-кишечного тракта+парафистоматидами – у 17,1±0,94% (69,0±4,19 голов), фасциолами+парафистоматидами – у 8,7±0,43% (35,0±1,06 голов), парафистоматидами+капилляриями – у 0,7±0,04% и стронгилятами желудочно-кишечного тракта+капилляриями – у 0,2±0,01% животных.

У 6,4% коров установлена паразитарная система из трех видов гельминтов: стронгилят желудочно-кишечного тракта+фасциол+парафистоматид – у 3,2±0,21% (13,0±6,21 голов), стронгилят желудочно-кишечного тракта+фасциол+капиллярий – у 1,5±0,09% (6,2±0,48 голов), фасциол+парафистоматид+капиллярий – у 1,2±0,07%, парафистоматид+капиллярий+стронгилят желудочно-кишечного тракта – у 0,5±0,02% животных.

Паразитарная система, включающая четыре вида паразитов, наблюдалась у 2,5±0,15% животных.

Таким образом, паразитарная система, включающая один вид гельминтов, встречалась у 44,7% телят 1–6-месячного возраста. У молодняка и нетелей этот показатель составлял 62,0 и 54,7% соответственно. У коров этот показатель был ниже на 11,6% по сравнению с нетелями. У молодняка и нетелей паразитарная система из двух видов гельминтов встречалась у 27,6–33,9%, а у коров этот показатель достигал 55,7%. При изучении паразитарных систем из трех видов гельминтов четко выраженных закономерностей их формирования не выявлено. Количество паразитарных систем, включающих четыре и более видов гельминтов, было невысоким и доходило до 2,5% у коров.

Установлено, что в весенне-летний период у животных преобладали паразитарные системы, состоящие из двух и более компонентов, в то время как зимой преобладали системы, включающие один вид гельминтов. Однако во все периоды года в условиях северной зоны Республики Беларусь встречались чаще всего такие гельминты желудочно-кишечного тракта, как стронгилята, стронгилоидесы, фасциолы.

Это связано с тем, что взрослые животные находятся на пастбище, а яйца гельминтов могут длительное время сохраняться в почве, воде, траве. Также многие паразитические черви попадают к окончательному хозяину через промежуточных и резервуарных хозяев, обитающих на пастбищах. Данные наших исследований частично совпадают с данными Р.Н. Протасовицкой (2006), которая изучала гельминтов в условиях Белорусского Полесья [5]. Некоторые различия полученных данных мы объясняем разными климатическими условиями и различиями в проведении противопаразитарных мероприятий.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что паразитарная система, включающая один вид гельминтов, превалировала у телят 1–6-месячного возраста (44,7% от инвазированных животных). У молодняка и нетелей этот показатель составлял 54,7–62,0%. У коров отмечено снижение встречаемости паразитарных систем, включающих один вид гельминтов, на 35,3% по сравнению с нетелями. Паразитирование у молодняка и нетелей двух видов гельминтов составляло 27,6–33,9%, а у коров этот показатель достигал 55,7%. При изучении паразитарных систем, включающих три вида гельминтов, четко выраженных закономерностей их формирования не выявлено. У молодняка 1–6-месячного возраста встречаемость трех видов гельминтов у одного животного составляла 10,7, а у коров – 6,4%. Количество компонентов гельминтоценоза, состоящее из 4 и более паразитов, было невысоким и доходило до 2,5% у коров.

Литература. 1. Гельминтофауна крупного рогатого скота северного и западного регионов Республики Беларусь / В. А. Патафеев [и др.] // *Достижения и перспективы развития современной паразитологии : труды V Республиканской научно-практической конференции / Министерство здравоохранения Республики Беларусь, Витебский государственный медицинский университет, Витебская государственная академия ветеринарной медицины.* – Витебск : ВГМУ, 2006. – С. 440–443. 2. Гельминтоценозы жвачных животных и их профилактика / А. И. Ятусевич [и др.] // *Международный вестник ветеринарии.* – 2005. – № 2. – С. 31–33. 3. Мироненко, В. М. Формирование паразитоценозов пищеварительной системы крупного рогатого скота / В. М. Мироненко, В. Г. Кирищенко // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал.* – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 1. – С. 127–128. 4. Особенности эпизоотологии фасциолеза крупного рогатого скота в хозяйствах Республики Беларусь / М. В. Якубовский [и др.] // *Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария.* – 2005. – № 4. – С. 28–34. 5. Субботин, А. М. Гельминты как основной компонент паразитарной системы животных / А. М.

Субботин // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 203–206. 6. Практикум по паразитологии и инвазионным болезням животных: учебное пособие / А. И. Ятусевич [и др.]; под. ред. А. И. Ятусевича. – Минск: Ураджай, 1999. – С. 279. 7. Протасовицкая, Р. Н. Гельминтофауна крупного рогатого скота Белорусского Полесья / Р. Н. Протасовицкая // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2008. – Т. 44, вып. 1. – С. 24–26. 8. Самсанович, В. А. Стронгилоидозная инвазия и ее влияние на биохимические показатели крови / В. А. Самсанович // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов: в 3 т. / Гродненский государственный аграрный университет; ред. В. К. Пестис [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2011. – Т. 1: Зоотехния. Ветеринария. – С. 378–385.

Статья передана в печать 24.01.2020 г.

УДК 619:614.48

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ДЕЗИНВАЗИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

Готовский Д.Г., Синяков М.П.

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

*В статье дана характеристика эффективности традиционных химических дезинфицирующих средств при дезинвазии объектов ветеринарного надзора. Также представлены данные скрининга эффективности некоторых современных средств дезинфекции в отношении экзогенных форм возбудителей яиц и личинок кишечных стронгилят. Отмечены высокие дезинвазирующие свойства инсектицида «Карбамат» в отношении яиц и личинок кишечных стронгилят. **Ключевые слова:** дезинвазия, дезинфицирующие средства, карбамат, устойчивость яиц и личинок кишечных стронгилят.*

THE EFFICIENCY OF SOME DISINFECTANTS FOR DISINVASION OF ANIMAL SPECIES

Gotovsky D.G., Sinyakov M.P.

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

*The article describes the effectiveness of traditional chemical disinfectants in the disinfection of veterinary surveillance facilities. The results of screening the effectiveness of some modern disinfection agents against ectogenic forms of infectious agents are also presented. The data of screening the effectiveness of some modern disinfection agents against exogenous forms of pathogens of eggs and larvae of intestinal strongilates are also presented. High disinvasing properties of the carbamate insecticide against eggs and intestinal strongilata larvae were noted. **Keywords:** disinvasion, disinfectants, carbamate, resistance of eggs and intestinal strongilata larvae.*

Введение. Современные технологии содержания и выращивания животных предусматривают концентрацию большого поголовья на ограниченной территории животноводческих предприятий. При этом значимыми факторами передачи возбудителей инвазионных болезней от больных животных здоровым являются объекты внешней среды, помещения, которые контаминированы яйцами и личинками гельминтов, ооцистами и цистами простейших [1, 3, 4, 5, 7]. Несмотря на регулярное проведение механической очистки помещений от навоза (помета) и остатков кормов, в том числе проведения дезинфекции, в процессе эксплуатации идет постепенное накопление яиц и личинок гельминтов, цист и ооцист простейших на поверхностях животноводческих построек, в почве на выгульных дворах и во внешней среде, куда они поступают с навозом и стоками. Известно, что экзогенные формы паразитов способны длительное время сохранять вирулентные свойства во внешней среде, что способствует круглогодичному заражению животных алиментарным путем, то есть при заглатывании инвазионного начала. По мнению ряда авторов, такой путь передачи возбудителей инвазионных болезней является доминирующим в эпизоотическом и эпидемиологическом процессах. Поэтому для уничтожения экзогенных форм паразитов (яиц и личинок гельминтов, цист простейших и ооцист эймериид) проводят дезинвазию путем применения некоторых химических соединений (дезинфицирующих средств), способных губительно воздействовать на промежуточные стадии развития паразитов [2, 6, 7, 11, 14].

В настоящее время под дезинвазией понимают комплекс мероприятий, направленных на уничтожение во внешней среде возбудителей инвазионных болезней на различных стадиях их развития.

Сложность обеззараживания внешней среды от возбудителей инвазионных болезней со-

стоит в том, что многие из них имеют промежуточных хозяев или переносчиков. Яйца гельминтов и ооцисты эймериид имеют защитные оболочки, препятствующие проникновению химических веществ. Следовательно, традиционные методы и режимы дезинфекции, применяемые против возбудителей инфекционных заболеваний, не всегда обеспечивают дезинвазию объектов. Для проведения дезинвазии используют физические и химические средства, однако лучшие результаты получают при их комбинированном воздействии. При дезинвазии важное значение имеет проведение механической очистки помещений, включающей: очистку оборудования, предметов ухода за животными от навоза (помета) и других загрязнений, которые создают лучшие условия для воздействия физических и химических средств дезинвазии [8, 9, 10, 12, 13, 14].

Следует отметить, что современные дезинфицирующие средства не всегда эффективны в отношении экзогенных форм паразитов в тех концентрациях, в которых они применяются при проведении дезинфекции.

Так, для проведения дезинвазии наиболее эффективными считаются традиционные дезинфицирующие средства из группы щелочей, фенолов, альдегидов и хлора, растворы которых для повышения эффективности применяют в более высоких концентрациях и в горячем виде (70-80°C). Для дезинвазии свинокомплексов (свиноферм) при аскариозной инвазии и конюшен при параскариозной инвазии используют 10%-ную горячую (70-80°C) водную эмульсию ксилонафта при экспозиции 3 ч, 5%-ный горячий (70-80°C) раствор гидроксида натрия или калия при экспозиции не менее 6 ч. Указанные растворы применяют двукратно с часовым интервалом из расчета 0,5 л/м² обеззараживаемой площади. Для дезинвазии птичников при аскаридозе и гетеракидозе используют 5%-ную горячую водную эмульсию ксилонафта, 5%-ные горячие растворы натрия гидроксида и фенола [3, 4, 7].

При токсокарозе и токсакариозе собак, лисиц и песцов применяют 5%-ные горячие (70-80°C) растворы гидроксида натрия или калия, фенола из расчета 1 л/м² обеззараживаемой поверхности при экспозиции 3 ч. Железные предметы, цементные полы, стены в домиках и клетках, в которых проводили дегельминтизацию животных, обеззараживают путем обжигания огнем паяльной лампы или газовой горелки. При трихоцефалезе используют 4%-ный горячий раствор натрия гидроксида, 5%-ный раствор фенола. Эти растворы расходуют из расчета 1 л/м² обеззараживаемой площади при экспозиции 3 ч [3, 4, 7].

При стронгилятозах желудочно-кишечного тракта применяют: 3%-ную эмульсию ксилонафта или креолина; 5%-ную серно-карболовую смесь; 3%-ный раствор йода однохлористого из расчета 1 л/м² обеззараживаемой площади при экспозиции 1 ч; 2%-ный раствор фармайода при экспозиции 6 часов [9, 10, 12, 14, 15].

При стронгилоидозе применяют 3%-ные растворы йода однохлористого и фенола при расходе раствора 1 л/м² обеззараживаемой площади и экспозиции 1 ч.

При тениидозах (эхинококкоз, мультицептоз и др.) собак используют раствор хлорной извести, содержащий не менее 2,7% активного хлора. Расходуют его из расчета 1 л/м² обеззараживаемой площади при экспозиции 3 ч. Небольшие цементные площадки, металлические клетки, поилки, кормушки, металлический инвентарь и предметы ухода saniруют путем обжигания огнем паяльной лампы или газовой горелки, соблюдая меры противопожарной безопасности. Инвентарь и другие неметаллические предметы ухода выдерживают 3 ч в емкости с раствором хлорной извести, содержащей 2,7% активного хлора.

Для дезинвазии при стронгилоидозе, аскариозе, трихоцефалезе, эймериидозах, балантидиозе свиней и смешанных инвазиях животных применяют 5%-ную горячую (70°C) эмульсию дезонола (лизол санитарного) при экспозиции 3 ч, при норме расхода 1 л/м² площади, а при стронгилоидозе, стронгилятозах и смешанных инвазиях овец применяют 10%-ную эмульсию дезонола (70°C) при экспозиции 12 ч. Дезонол применяют как для профилактической, так и для вынужденной дезинвазии.

При эймериидозах (кокцидиозах) животных для дезинвазии помещений рекомендуют: 7%-ный раствор аммиака, 10%-ный (с температурой не ниже 70°C) раствор однохлористого йода, раствор дихлорбензола при разведении 1:400 с экспозицией не менее 3 мин.; 2%-ную эмульсию технического ортохлорфенола при температуре 18-20 °C; 2%-ный раствор (по формалину) НВ-1 в горячем виде с температурой не менее 50 °C при экспозиции 6 ч; горячую карболово-керосиновую эмульсию состоящую из 4%-ного фенола, 10%-ного керосина, 0,5%-ный СК-9 [3, 4, 7].

Вместе с тем, общепринятые дезсредства (хлорная и гашеная известь, хлорамин, гипохлорит, креолин, формалин и некоторые др.) в тех концентрациях, в которых они используются для дезинфекции, практически не эффективны в отношении экзогенных форм возбудителей инвазионных болезней.

Таким образом, поиск и разработка новых эффективных средств для дезинвазии должны проводиться, исходя из данных скрининга дезинфицирующих средств с уже известным действием в отношении возбудителей инвазионных болезней.

Учитывая вышеизложенное, целью наших исследований было изучение дезинвазирующих свойств некоторых современных дезинфицирующих средств «Дезолюкс», «Биопаг-Д» и «Ветоцид (ЗД)» на яйца и личинки кишечных стронгилят.

Материалы и методы исследований. Изучение дезинвазирующих свойств дезинфицирующих средств «Дезолюкс», «Биопаг-Б», «Ветоцид (ЗД)» проводили в условиях лаборатории кафедры паразитологии и инвазионных болезней животных УО ВГАВМ. Оценку эффективности препаратов проводили на яйцах и личинках кишечных стронгилят лошадей.

Дезинфицирующее средство «Дезолюкс» представляет собой мелкий аморфный порошок серого, желтого цвета. В состав средства входят алкилдиметилбензиламмоний хлорид, хлорамин Б и минеральная основа (цеолит и сорбент силикатный). Используют средство для санации поверхности пола животноводческих помещений из расчета 50 г на м² площади.

Биопаг-Д представляет собой дезинфицирующее и антисептическое средство на основе 20%-ного водного раствора полигексаметиленгуанидина гидрохлорида. Дезинвазирующие свойства препарата «Биопаг-Д» изучались в следующих концентрациях – 1%, 3%, 5%, 10%, 30%, 50%, 100%.

Ветоцид (ЗД) представляет собой комбинированное дезинфицирующее средство на основе перекиси водорода, уксусной кислоты, алкилдиметилбензиламмония хлорида и стабилизаторов. Дезинвазирующее свойство этого дезинфектанта изучалось в следующих концентрациях: 1%, 3%, 5%, 7% и 10%.

Методом последовательных промываний свежесыделенных фекалий лошадей, спонтанно инвазированных кишечными стронгилятами, получали нужное количество яиц. Для получения неинвазионных и инвазионных личинок кишечных стронгилят проводили культивирование по методу П.А. Величина в термостате в течение 5-7 дней, создавая температурный режим +25-27°С, при относительной влажности 70-75%. Затем для определения дезинвазирующих свойств применяли тест-объекты из бетона (бордюрный камень) и дерева. На поверхность тест-объектов наносили фекалии лошадей с исследуемым биологическим материалом (яйца кишечных стронгилят, личинки инвазионные и неинвазионные). После этого на поверхность каждого из тест-объектов наносили изучаемый препарат. Время экспозиции поверхностей тест-объектов, контаминированных вышеуказанным биологическим материалом, и дезинфицирующего средства составляло: 2, 3, 4, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 минут.

Для оценки эффективности дезинвазирующего действия на личинки кишечных стронгилят проводили смывы с тест-объектов в чистые чашки Петри с последующим наблюдением за их жизнеспособностью при малом увеличении светового микроскопа. Для оценки эффективности дезинвазирующего действия на яйца кишечных стронгилят проводили смывы с тест-объектов в чистые чашки Петри для последующего центрифугирования с насыщенным раствором гипосульфита натрия (тиосульфата натрия) с плотностью 1,4 г/см³. После этого яйца кишечных стронгилят отмывали от насыщенного раствора гипосульфита натрия и помещали в термостат для культивирования.

Оценку эффективности дезинвазирующих свойств вышеуказанных средств определяли по жизнеспособности личинок и развитию зародышевой массы в яйцах стронгилятного типа строения.

Результаты исследований. Было установлено, что дезинфицирующие средства «Дезолюкс», «Биопаг-Д» и «Ветоцид (ЗД)» не вызывали гибель личинок стронгилят и не препятствовали развитию зародышевой массы в яйцах кишечных стронгилят. В дальнейшем были проведены дополнительные исследования, при этом в состав средства «Дезолюкс» дополнительно вводили инсектицид «Карболат» до 0,2%, который представляет собой диметилдителиокарболат натрия – химическое соединение из группы карбаматов.

Результаты исследований показали высокую эффективность дезинвазирующего действия препарата «Карболат» в отношении яиц и личинок кишечных стронгилят лошадей. Результаты исследований представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Эффективность средства «Дезолюкс» + «Карболат» в отношении неинвазионных личинок кишечных стронгилят лошадей

Тест-объект	Экспозиция, минут							
	2		3		4		5	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Бетон	+++ –	++++	++ –	++++	+ – – –	++++	– – – –	++++
Дерево	+++ –	++++	++ –	++++	+ – – –	++++	– – – –	++++

Примечания: I – опыт (обработка препаратами «Дезолюкс» + «Карболат»);

II – контроль;
 +++++ – жизнеспособны 100%;
 ++++ – жизнеспособны 75%;
 +++ – жизнеспособны 50%;
 ++ – жизнеспособны 25%;
 + – все личинки мертвые.

Из данных таблицы 1 следует, что нанесение образцов дезинвазирующего средства на поверхность контаминированных тест-объектов из расчета 50 г/м² обрабатываемой поверхности вызывает полную инактивацию неинвазионных личинок кишечных стронгилят при экспозиции 5 минут.

Таблица 2 – Эффективность средств «Дезолюкс» + «Карбамат» в отношении инвазионных личинок кишечных стронгилят лошадей

Тест-объект	Экспозиция, минут							
	10		20		30		40	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Бетон	++++	++++	+++ –	++++	+ – – –	++++	– – – –	++++
Дерево	++++	++++	+++ –	++++	+ – – –	++++	– – – –	++++

Примечания: I – опыт (обработка средствами «Дезолюкс» + «Карбамат»);

II – контроль;
 +++++ – жизнеспособны 100%;
 ++++ – жизнеспособны 75%;
 +++ – жизнеспособны 50%;
 ++ – жизнеспособны 25%;
 + – все личинки мертвые.

Из данных таблицы 2 следует, что нанесение образцов дезинвазирующего средства на поверхность контаминированных тест-объектов из расчета 50 г/м² обрабатываемой поверхности вызывало полную инактивацию инвазионных личинок кишечных стронгилят при экспозиции 40 минут.

Таблица 3 – Эффективность средств «Дезолюкс» + «Карбамат» в отношении яиц стронгилятного типа строения

Тест-объект	Экспозиция, минут							
	40		50		60		70	
	I	II	I	II	I	II	I	II
Бетон	+++ –	++++	++ – –	++++	– – – –	++++	– – – –	++++
Дерево	+++ –	++++	++ – –	++++	– – – –	++++	– – – –	++++

Примечания: I – опыт (обработка препаратами «Дезолюкс» + «Карбамат»);

II – контроль;
 +++++ – жизнеспособны 100%;
 ++++ – жизнеспособны 75%;
 +++ – жизнеспособны 50%;
 ++ – жизнеспособны 25%;
 + – отсутствие развития зародышевой массы.

Из данных таблицы 3 следует, что нанесение дезсредства «Дезолюкс» с добавлением в рецептуру инсектицида «Карбамат» на поверхность контаминированных тест-объектов из расчета 50 г/м² обрабатываемой поверхности вызывало гибель зародышевой массы яиц стронгилятного типа при экспозиции 1 час.

Заключение. Современные дезинфицирующие средства на основе полигексаметиленгуанидин гидрохлорида, перекиси водорода, надуксусной кислоты, алкилдиметилбензиламония хлорида, хлорамина Б не оказывают губительного действия на экзогенные формы возбудителей стронгилятозов лошадей. При использовании сухого дезинфицирующего средства «Дезолюкс» в сочетании с инсектицидом «Карбамат» была отмечена полная инактивация неинвазионных личинок в течение 3-5 минут, инвазионных личинок – 30-40 минут, зародышевой массы яиц кишечных стронгилят – 60 минут.

Литература. 1. Ветеринарная санитария : учебное пособие для студентов по специальности «Ветеринария», «Ветеринарно-санитарная экспертиза» и «Товароведение и экспертиза товаров» с.-х. вузов / А. А. Сидорчук [и др.]. – СПб. : Лань, 2011. – 386 с. 2. Ветеринарно-санитарные правила по пара-

зитологическому обследованию объектов внешней среды / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 47 с. 3. Готовский, Д. Г. Ветеринарная санитария. Практикум : учебное пособие / Д. Г. Готовский. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 400 с. 4. Готовский, Д. Г. Дезинсекция, дезинвазия и дератизация на объектах ветеринарного надзора : учебно-методическое пособие для студентов по специальности 1-74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза» и слушателей ФПК и ПК / Д. Г. Готовский. – Витебск : УО ВГАВМ, 2016. – 48 с. 5. Заразные болезни, общие для животных и человека : справочное пособие / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 480 с. 6. Паразитологическое обследование объектов внешней среды и отбор диагностического материала : методические рекомендации / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 36 с. 7. Паразитология и инвазионные болезни животных / М. Ш. Акбаев [и др.]; под ред. М. Ш. Акбаева. – М. : Колос, 1998. – 743 с. 8. Правила проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора. – Москва, 2002. – 74 с. 9. Рекомендации по борьбе с гельминтозами лошадей / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 15 с. 10. Рекомендации по применению противопаразитарных препаратов в коневодческих хозяйствах Беларуси / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 39 с. 11. Руководство по ветеринарной паразитологии / А. И. Ятусевич [и др.]; под ред. В. Ф. Галата, А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2015. – 496 с. 12. Синяков, М. П. Изучение устойчивости яиц и личинок трихонематид во внешней среде и под действием фармакода / М. П. Синяков // Современные проблемы общей, медицинской и ветеринарной паразитологии : труды IV Международной научной конференции, посвященной 125-летию со дня рождения академика К. И. Скрябина и 70-летию кафедры медицинской биологии и общей генетики Витебского государственного медицинского университета. – Витебск : ВГМУ, 2004. – С. 356–357. 13. Синяков, М. П. Кишечные гельминтозы лошадей Беларуси : монография / М. П. Синяков. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 180 с. 14. Ятусевич, А. И. Трихонематидозы лошадей : монография / А. И. Ятусевич, М. П. Синяков. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 108 с.

Статья передана в печать 16.01.2020 г.

УДК 619:636.96:616.995.132.8:614.91

СЛУЧАЙ БАЙЛИСАСКАРОЗА ДИКИХ ЖИВОТНЫХ В КОНТАКТНОМ ЗООПАРКЕ: ДИАГНОСТИКА И ПРОТИВОЭПИЗООТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

*Дубова О.А., *Фещенко Д.В., *Згозинская О.А., **Бахур Т.И., ***Столярова Ю.А.

*Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

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

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

В контактном зоопарке установлен случай заражения животных возбудителями байлисаскароза и токсаскароза. У енотов и енотовидных собак идентифицирован *Baylisascaris procyonis*, полосатых скунсов – *B. columnaris*, хохлатых дикобразов – *B. laevis*. Наивысшая интенсивность инвазии наблюдалась у енотовидных собак, достаточно высокая – дикобразов, наименьшая – скунсов. Для дегельминтизации животных определена высокая эффективность левамизола 8% парентерально и «Дронтал-Плюс®» per os. **Ключевые слова:** байлисаскароз, токсаскароз, контактный зоопарк, еноты, скунсы, дикобразы, дегельминтизация, левамизол, Дронтал-Плюс®.

CASE OF BAYLISASCARIS OF WILD ANIMALS IN A CONTACT ZOO: DIAGNOSTICS AND ANTI-EPIZOOTIC ACTIVITIES

*Dubova O.A., *Feshchenko D.V., *Zgozinska O.A., **Bakhur T.I., ***Stolyarova Y.A.

*Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

**Belozerkovsky National Agrarian University, Belaya Zerkov, Ukraine

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

In a contact zoo, a case of infection of animals with pathogens of bailisascarosis and toxascarosis was established. *Baylisascaris procyonis* was identified in raccoons and raccoon dogs, *B. columnaris*, striped skunks, and *B. laevis* crested porcupines. The highest intensity of invasion was observed in raccoon dogs, quite high - porcupines, the lowest - skunks. For the deworming of animals, the high effectiveness of levamisole 8% parenterally and Drontal-Plus® per os was determined. **Keywords:** bailisascarosis, toxascarosis, contact zoo, raccoons, skunks, porcupines, deworming, levamisole, Drontal-Plus®.

Введение. Последнее десятилетие наблюдается рост количества контактных зоопарков в городах разных стран. Современный горожанин, особенно ребенок, нуждается в близком общении с животными для снятия урбанистического стресса и удовлетворения эстетических потребностей. Находясь в тесном контакте с обитателями зоопарка, люди расширяют представление о видах домашних и диких животных, развивают мышление, кругозор. Ведь так важно знакомиться с животными не только по картинкам в книжках и с помощью телевизора, но и путем безопасного физического контакта, воспитывая в себе чуткое отношение к животному миру.

С этой целью и создаются подобные зоопарки с животными, которые не представляют прямой опасности для человека. Наоборот, посетители могут гладить и даже кормить животных. У детей такие возможности вызывают массу положительных эмоций.

Однако, есть определенные недостатки в таком общении с животными. Значительной проблемой является возможность заражения людей зоонозами. В отношении инфекционных болезней регулярными вакцинациями и карантинном заразных особей еще можно обеспечить определенный контроль над распространением инфекций. Касательно же паразитарных заболеваний, существуют определенные трудности [9]. В частности, инструкциями ветеринарного законодательства большинства стран не предусмотрены мероприятия по всестороннему обследованию животных на потенциально опасные зоонозные инвазии [8].

Байлисаскароз – возможно, один из самых распространенных гельминтозов среди обитателей контактных зоопарков. У енотов, енотовидных собак, скунсов и грызунов может встречаться носительство *Baylisascaris spp.* без проявления клинических симптомов, поскольку чаще всего у взрослых животных байлисаскароз имеет хроническую форму. Кроме того, *Baylisascaris spp.*, как и *Toxascaris leonina*, – это постоянные спутники своих дефинитивных хозяев. Известно, что при попадании в паратенического хозяина личинки прорываются в кровоток и попадают в различные органы, особенно в центральную нервную систему. Возникает «синдром блуждающей личинки» висцерального и нервного характера с развитием симптомов анафилактических реакций разной степени, а также поражений нервной системы [1, 4, 6, 7, 10].

Цель работы – изучить экстенсивность и интенсивность байлисаскароза и токскарроза среди обитателей контактного зоопарка «Мультизоо» в г. Житомире, обосновать и провести клиническое испытание антигельминтной обработки животных.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в контактном зоопарке «Мультизоо» г. Житомира (Украина).

Материалом служили животные, находящиеся на карантине после поступления в зоопарк, в количестве: полосатый скунс (*Mephitis mephitis* Schreber, 1776) – 7 гол., енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides* Cray, 1834) – 6 гол., хохлатый дикобраз (*Hystrix cristata* Linnaeus, 1758) – 6 гол., енот-полоскун (*Procyon lotor* Linnaeus, 1758) – 8 гол. Проводили копрологические исследования по методам: нативного мазка, последовательных промываний, Фюллеборна. Фекалии отбирали после утренней дефекации [5].

Интенсивность инвазии определяли по методу подсчета в счетной камере Горяева.

Для дегельминтизации животных группы № 1 (еноты – 4 гол., дикобразы – 3 гол., енотовидные собаки – 3 гол., скунсы – 3 гол.) использовали внутримышечные инъекции раствора левамизола 8% (производство ООО «Бровафарма», Украина) в дозе 1 мл на 10 кг массы тела, дважды, с интервалом 7 дней.

Для сравнения терапевтического эффекта дегельминтизацию животных группы № 2 (еноты – 4 гол., дикобразы – 3 гол., енотовидные собаки – 3 гол., скунсы – 4 гол.) проводили препаратом «Дронтал-Плюс®» (производство Bayer AG Animals Health, Германия) *per os* в дозе 0,66 г на 10 кг массы тела, дважды, с интервалом 7 дней.

Интенсивность препаратов рассчитывали на 7-е и 10-е сутки после дегельминтизации по формуле:

$$\text{ИЭ} = 100 * (\text{ИИ}_0 - \text{ИИ}_x) / \text{ИИ}_0,$$

где ИЭ – интенсивность препарата на x-день;
100 – коэффициент перевода показателя в проценты;
ИИ₀ – интенсивность инвазии до дегельминтизации;
ИИ_x – интенсивность инвазии на x-й день;
x – день проведения измерений после дегельминтизации.

Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием IT-приложения Statistica 13.3. Достоверность полученных результатов оценивали по t-критерию Стьюдента на 5%-ном доверительном уровне.

Результаты исследований. Копрологическим исследованием у енотов и енотовидных собак нами было обнаружено значительное количество яиц *Baylisascaris procyonis* Stefanski & Zarnowski, 1951 (рисунок 1, а), у скунсов – *B. columnaris* Leidy, 1856, у дикобразов – *B. laevis* Leidy, 1856 (рисунок 1, б). Кроме того, у всех обследованных животных были найдены яйца *Toxascaris leonina* Linstow, 1902.

Интенсивность инвазии *Baylisascaris spp.* и *T. leonina* у разных видов животных в зоопарке «Мультизоо» представлена на диаграмме (рисунок 2). Наивысшая интенсивность байлисаскарзной инвазии была у енотовидных собак и достаточно высокая – у дикобразов. Самый низкий показатель был отмечен у скунсов. *T. leonina* также достигла наибольшей интенсивности инвазии у енотовидных собак, наименьшей – у скунсов. У дикобразов яйца токскарисов не были обнаружены.

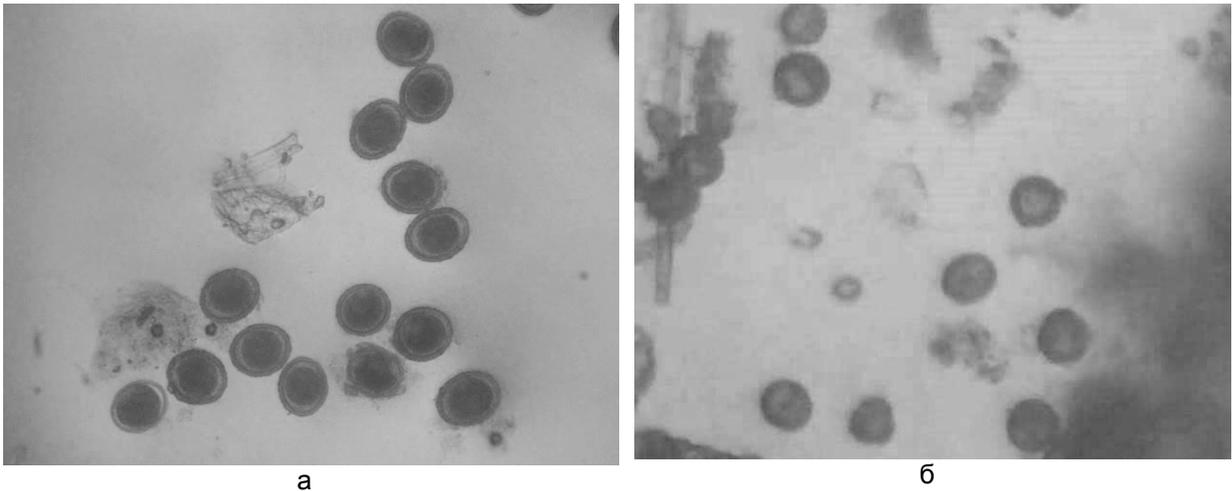


Рисунок 1 – Яйца *Baylisascaris procyonis* в фекалиях енотовидной собаки (а) и *B. laevis* – хохлатого дикобраза (б) (метод последовательных промываний, х 600)

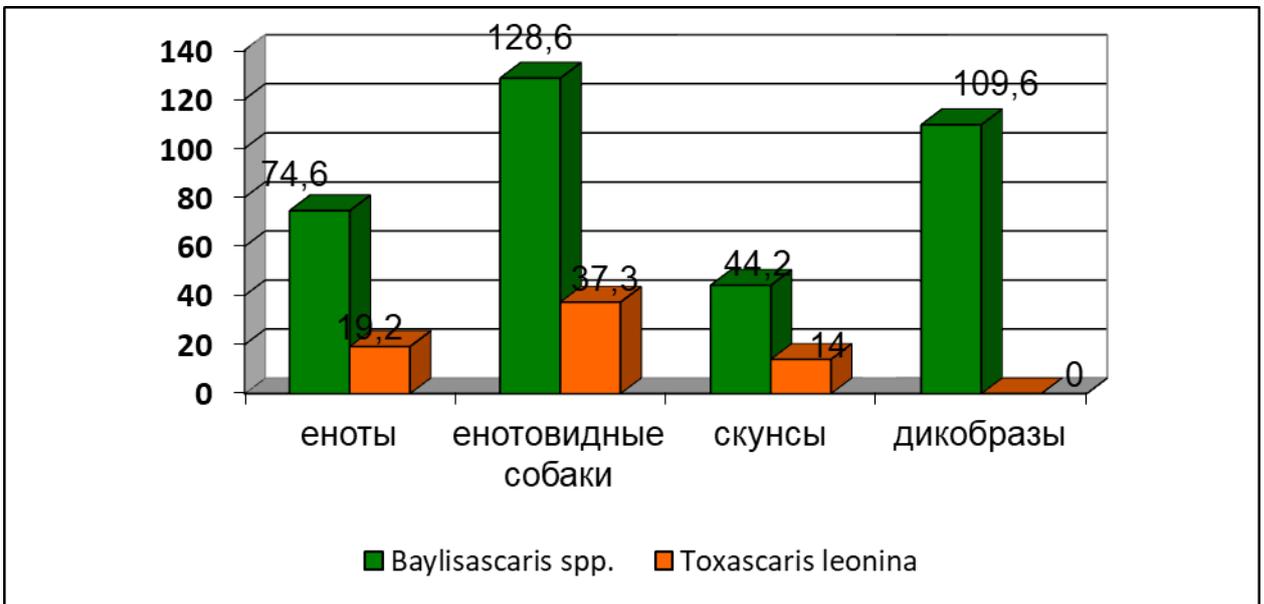


Рисунок 2 – Показатель средней интенсивности инвазии *Baylisascaris* spp. и *Toxascaris leonina* у животных контактного зоопарка, яиц/1 г фекалий

Полученные результаты характерны для жизненного цикла нематод указанных видов. Известно, что оба представленных рода аскарид – это геогельминты с высокой устойчивостью к экстремальным условиям внешней среды, выживаемостью, плодовитостью и почти космополитной распространенностью. В связи с чем возможно перекрестное межвидовое заражение дефинитивных хозяев [4, 6].

Плотоядные животные (в т. ч. еноты, енотовидные собаки и скунсы) являются дефинитивными хозяевами *Baylisascaris* spp. и *T. leonina*. Для *B. procyonis* дефинитивный хозяин – енот, а для *B. columbaris* – скунс. Известно, что *Baylisascaris* spp. и *T. leonina* в организме дефинитивных хозяев имеют схожие циклы развития, то есть после заражения личинка не мигрирует в ткани и органы [4, 6, 7]. Однако, в некоторых случаях организм дефинитивных хозяев может выступать в роли паратенического: когда личинки *Baylisascaris* spp. после миграции навсегда оседают в тканях животного и могут продолжить развитие в случае поедания хищником такого инвазированного мяса [2, 3].

Дикобразы как грызуны для *T. leonina* могут быть лишь паратеническим хозяином [2], но для *B. laevis* – одним из дефинитивных [2].

Опасность *Baylisascaris* spp. состоит в том, что мигрирующие личинки у паратенических хозяев (в частности, у людей) могут вызывать серьезные неврологические и глазные патологии. Хотя клинические случаи регистрировались редко, большинство из них были серьезными и трудно поддавались лечению. Есть сообщения о тяжелых заболеваниях байлисаскарозом у других млекопитающих и птиц [2–4, 6].

Таким образом, для безопасной работы контактного зоопарка «Мультизоо» возникает необходимость организации эффективных противоэпизоотических мероприятий с целью недопущения заражения посетителей ларвальным байлисаскарозом.

Для лечения животных, инвазированных гельминтами, нами было проведено сравнительное клиническое испытание левамизола 8% и «Дронтал-Плюс®» (таблица 1).

Согласно полученным результатам, оба препарата показали высокую антигельминтную эффективность, позволив животным на 10-е сутки полностью избавиться от гельминтов.

Левамизол как препарат группы тетраимидазолов, помимо выраженного нематодоцидного действия, обладает иммуномодулирующим эффектом, увеличивая выработку антител на различные антигены. Он также усиливает Т-клеточный ответ путем активации и пролиферации Т-лимфоцитов, повышает способность моноцитов, макрофагов и нейтрофилов к хемотаксису, адгезии и фагоцитозу. Применение левамизола в инъекционной форме очень выгодно со стороны безопасности проведения самой процедуры дегельминтизации диких животных.

Таблица 1 – Эффективность антигельминтиков против *Baylisascaris spp.* и *Toxascaris leonina*

Срок наблюдения		Интенсивность инвазии, яиц в г фекалий / интенсэффективность препарата, %	
		группа № 1	группа № 2
До дегельминтизации		74,9±8,8 / –	75,3±9,8 / –
После дегельминтизации	7-е сутки	8,6±1,3 / 66,3	9,4±1,9 / 65,9
	10-е сутки	– / 100	– / 100

«Дронтал-Плюс®» – это очень популярный комбинированный препарат для дегельминтизации домашних питомцев. Обладает слабой токсичностью (4 класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76). В 1 таблетке массой 0,66 г содержится: пирантел эмбоат – 144 мг, празиквантел – 50 мг и фебантел – 150 мг. В связи с широким спектром антигельминтного действия в отношении круглых, ленточных гельминтов и простейших рода лямблий препарат имеет практически космополитное применение. Нематодоцидными составляющими в нем выступают пирантел и фебантел. Пероральное применение препарата может быть технически затруднительно при работе с дикими животными.

Таким образом, в качестве противоэпизоотических мероприятий в борьбе с байлисаскарозом и токсамаскарозом в условиях зоопарков можно использовать инъекционную форму левамизола 8% и пероральную форму препарата «Дронтал-Плюс®» в рекомендованных дозах. Какому препарату отдать предпочтение - должен выбирать специалист, исходя из соображений безопасности способа дачи препарата в каждом конкретном случае.

Заключение.

1. В условиях контактного зоопарка «Мультизоо» (г. Житомир) во время карантина новозаведенных животных в их фекалиях были обнаружены яйца гельминтов рода *Baylisascaris spp.*: *B. procyonis* – у енотов и енотовидных собак, *B. columnaris* – у скунсов, *B. laevis* – у хохлатых дикобразов.

2. Наивысшая интенсивность инвазии определена у енотовидных собак, достаточно высокая – у хохлатых дикобразов и наименьшая – у скунсов. Выявленные возбудители, дефинитивными хозяевами которых являются указанные животные, являются причиной зоонозных инфекций у паратенических хозяев (разных млекопитающих, птиц, а также человека). Заболевания проявляются развитием синдрома блуждающей личинки и характеризуются тяжелым течением.

3. Противоэпизоотические мероприятия по борьбе с байлисаскарозом состоят в проведении дегельминтизации препаратами «Левамизол 8%» (1 мл/10 кг массы тела дважды с интервалом 7 дней) или «Дронтал-Плюс®» (0,66 г/10 кг массы тела дважды с интервалом 7 дней). Испытанные средства проявили высокую интенсэффективность, которая составила 66,3 и 65,9% соответственно на 7-е сутки после дегельминтизации и 100% для обоих препаратов – на 10-е сутки.

Литература. 1. Гельминтофауна черепах в неволе и особенности дегельминтизации рептилий / Д. В. Фещенко, О. А. Дубовая, О. А. Згозинская, Т. И. Бахур, Ю. А. Столярова // *Ветеринарный журнал Беларуси*. – 2019. – № 1. – С. 72–75. 2. *Стратегия в сфере благополучия животных*. – Москва : Всемирная ассоциация зоопарков и аквариумов WAZA, 2005. – 88 с. 3. Чуелов С. Б. Байлисаскаргельминтоз / С. Б. Чуелов, А. Л. Россина // *Детские инфекции*. – 2010. – № 4. – С. 29–31. 4. Довгий, Ю. Ю. *Паразитарні та інфекційні хвороби м'ясоїдних тварин* / Ю. Ю. Довгий, М. Л. Радзиховський, О. А. Дубова. – [2-е вид., пер. і доп.]. – Житомир : Полісся, 2016. – 320 с. 5. Kazacos, K. R. *Baylisascaris procyonis and related species* // *Parasitic diseases of wild mammals* / K. R. Kazacos. – Ames, Iowa : Iowa State Univ Press, 2001. – P. 301–341. 6. *Baylisascaris potosis n. sp., a new ascarid nematode isolated from captive kinkajou, Potos*

*flavus, from the Cooperative Republic of Guyana / T. Tokiwa [et al.] // Parasitology International. – 2014. – Vol. 63, iss. 4. – P. 591–596. 7. Visceral and presumptive neural baylisascariasis in an orangutan (*Pongo pygmaeus*) / C. S. Hanley [et al.] // Journal of Zoo and Wildlife Medicine. – 2006. – Vol. 37 (4). – P. 553–557. 8. Reed, C. Frequency of deposition and location of *Baylisascaris procyonis* eggs in raccoon feces / C. Reed, S. E. Henke, A. E. Kresta // Journal of Wildlife Diseases. – 2012. – Vol. 48 (1). – P. 190–194. 9. Gavin, P. J. Baylisascariasis / P. J. Gavin, K. R. Kazacos, S. T. Shulman // Clinical Microbiology Reviews. – 2005. – Vol. 18 (4). – P. 703–718. 10. Kazacos, K. R. Baylisascaris larva migrans / K. R. Kazacos, L. A. Jelicks, H. B. Tanowitz // Handbook of Clinical Neurology. – 2013. – Vol. 114. – P. 251–262.*

Статья передана в печать 30.01.2020 г.

УДК 619:616.995:636.92

ДИАГНОСТИКА И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СТРОНГИЛОИДОЗА У КРОЛИКОВ

Дуда Ю.В., Кунева Л.В.

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепр, Украина

*В данной статье описаны особенности (сроки) культивирования яиц *Strongyloides papillosus* и сезонная динамика их выделения у кроликов. **Ключевые слова:** *Strongyloides papillosus*, морфометрические показатели стронгилоидесов, культивирование яиц.*

DIAGNOSTICS AND SEASONAL DYNAMICS OF STRONGYLIDOSIS AT RABBITS

Duda Y.V., Kuneva L.V.

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

*This article describes the features (terms) of the cultivation of *Strongyloides papillosus* eggs and the seasonal dynamics of their excreta from the body of rabbits. **Keywords:** *Strongyloides papillosus*, morphometric indicators of strongyloides, cultivation of egg.*

Введение. Увеличению поголовья и повышению продуктивности кроликов часто препятствуют различные паразитарные заболевания [1, 2], среди которых особое место занимает стронгилоидоз [3]. Актуальность проблемы данного заболевания в Украине остается стабильно высокой на протяжении многих лет. Это заболевание вызвано паразитированием мелких нематод из подотряда *Rhabditata*, которые являются геогельминтами. Стронгилоидесы поражают животных с первых дней жизни: личинки проникают в ткани органов, гермафродитные самки, паразитируя в тонком кишечнике, способствуют развитию длительной диареи, что иногда приводит к гибели животных. Клинические признаки стронгилоидоза вызывает преимущественно миграция филяриевидных личинок, которые, проникая в организм животных алиментарным или перкутаным путем, способствуют инокуляции патогенной микрофлоры и развитию экземы, дерматитов. Мигрируя с кровью к внутренним органам, личинки становятся причиной возникновения энтеритов, бронхопневмоний и плевритов [3, 4]. Клинические признаки стронгилоидоза непатогномоничные, прижизненная диагностика заболевания без лабораторных исследований невозможна [4].

Стронгилоидоз кроликов – болезнь, вызванная гельминтами *Strongyloides papillosus*. Нематода развивается по типу гетерогонии, чередованием поколений, из которых одно паразитирует, а другое ведет свободный образ жизни [5, 6]. Половозрелые особи свободноживущего поколения откладывают яйца, из которых выходят рабдитовидные личинки. При неблагоприятных условиях окружающей среды они могут линять и, приобретая филяриевидную форму, внедряться через неповрежденную кожу. В месте внедрения личинок возникает местная воспалительная реакция. Далее паразиты с током крови заносятся в легкие, откуда попадают в трахею и глотку, а затем заглатываются и попадают в кишечник. Здесь личинки созревают и превращаются во взрослых паразитических особей. Самец паразитического поколения погибает после копуляции, а самка начинает откладывать яйца, из которых прямо в кишечнике выходят рабдитовидные личинки. С испражнениями они попадают в почву и дают начало новому свободноживущему поколению [7].

Постановка диагноза на стронгилоидоз невозможна без проведения комплексных исследований. Подтверждение инвазии осуществляют преимущественно прижизненными методами гельминтооо- и ларвоскопии. Результаты гельминтокопроскопической диагностики стронгилоидоза зависят от правильного отбора проб фекалий и их своевременного исследования. Прогрессивным направлением прижизненной диагностики гельминтозов в настоящее время является иммунодиагностика, основанная на выявлении специфических антител. Для диагностики стронгилоидоза используют реакцию непрямой гемагглютинации. Одним из самых объективных

методов диагностики является иммуноферментный анализ ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay). Его использование возможно только в гуманной медицине для выявления специфических антигенов и антител *Strongyloides stercoralis*. Эффективность метода составляет, по разным данным, от 87,9 до 100% [8]. Отдельное место занимает полимеразная цепная реакция, которая позволяет выявить паразитирование даже единичных возбудителей. ПЦР дает возможность изучать и адаптационные изменения в геноме стронгилоидесов в процессе их развития от свободноживущих к паразитическим стадиям [9]. Существуют и кожные аллергические пробы в диагностике стронгилоидоза, но широкого применения они не нашли [10]. Менее применимыми являются микроскопия эндоскопических смывов с двенадцатиперстной кишки и иммунологические методы, которые используются только в экспериментальных научных исследованиях и диагностике стронгилоидоза в гуманной медицине [11]. Исследователями разработаны также гельминтомамалогические и гематологические методы диагностики стронгилоидоза, однако выполнение их трудоемкое и недостаточно эффективное [12]. Большинство качественных и количественных копроскопических методов диагностики гельминтозов предложены учеными еще в прошлом веке. В настоящее время существуют и появляются новые высокоэффективные методы, которые требуют апробации и сравнения.

Особенности биологии стронгилоидесов способствуют накоплению и длительному сохранению гельминтов в объектах окружающей среды, которые являются одним из факторов передачи возбудителя животным. Вероятность заражения животных можно спрогнозировать по количеству яиц и личинок, выявленных на пастбищах и полях, которые используют для получения зеленых кормов [13]. По некоторым данным, загрязненность подстилки животноводческих помещений и почвы пастбищных территорий инвазионными личинками *S. papillosus* зависит от периода года и способа содержания животных [14]. Т.Я. Погорельчук (2007) утверждает, что основным фактором заражения стронгилоидозом людей в Одесской области является почва. Своими исследованиями она доказала, что между уровнями поражения населения стронгилоидозом и загрязнением почвы личинками *Strongyloides sp.* существует прямая корреляционная связь. Факторами передачи возбудителя на животноводческих фермах является одежда, обувь персонала по уходу за животными, орудия труда, остатки навоза и нечистоты [15].

Анализируя литературные данные, нужно отметить, что проблема стронгилоидоза кроликов, его диагностика в настоящий период, как в Украине, так и за ее пределами является весьма актуальной и требует дальнейшего изучения.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась в течение 2015-2017 гг. Экспериментальная часть работы выполнена в хозяйстве ООО «Олбест» и частной кролеферме «Веселый кролик» Днепропетровской области. Исследование проведено на кроликах-самцах калифорнийской породы 3-4-месячного возраста массой тела 3,5-4,0 кг, отобранных по принципу аналогов. Контрольные животные получали сбалансированный стандартный гранулированный комбикорм и воду без ограничения; опытные – помимо стандартного гранулированного комбикорма с водой дополнительно получали подвяленное сено. Кроликов содержали в сетчатых одноярусных клетках, согласно действующим ветеринарно-санитарным нормам. С целью определения степени зараженности кроликов возбудителем *Strongyloides papillosus* их фекалии исследовали индивидуально по методу Мак-Мастера [16]. В дальнейшем проводили культивирование яиц, для чего отбирали 4 г фекалий, которые помещали в стерильные пробирки, к ним доливали 2 мл теплой (28°C) дистиллированной воды. После этого пробирки помещали в термостат на культивацию при температуре 28°C, предварительно накрыв пробирки ватно-марлевыми пробками. Через каждые три дня в пробирку добавляли теплую (28°C) дистиллированную воду. Каждые сутки проверяли пробы на наличие личинок. При этом жидкую часть отбирали в центрифужные пробирки с последующим центрифугированием, после чего надосадочную жидкость сливали, оставляя осадок, который полностью исследовали под микроскопом в камере Мак-Мастера.

Во время микроскопии нами были обнаружены личинки и половозрелые формы *S. papillosus*. Для идентификации личинок в фекалиях использовали таблицу [17].

При работе с животными придерживались требований Европейской конвенции: «Общих этических принципов экспериментов на животных», принятых на Первом национальном конгрессе по биоэтике (г. Киев, 20.09.2001 г.), статьи 26 Закона Украины №5456-VI от 16.10.2012 г. «О защите животных от жестокого обращения» и Директивы ЕС 86/609 / ЕЕС от 24.11.1986 г.

Статистическую обработку экспериментальных результатов для определения биометрических показателей (средние значения и их погрешности) осуществляли с использованием программы Microsoft Excel-16.

Результаты исследований. Стронгилоидоз кроликов как инвазионное заболевание имеет полисимптомное, однако непатогномичное клиническое течение, которое зависит от путей попадания возбудителя в организм животного, интенсивности инвазии и резистентности организма. Вследствие большого многообразия неспецифических клинических проявлений стронги-

лоидоза у кроликов диагностика его затруднена. Окончательный диагноз на заболевание можно поставить только на основании выявления личинок возбудителя в свежих фекалиях. Обычные методы исследования фекалий на наличие яиц стронгилоидесов, в связи с особенностями биологии паразита, неприемлемы. По данным ученых, постановка диагноза на это нематодное заболевание требует комплексного подхода [3]. С целью определения интенсивности инвазии подсчитывают количество яиц гельминтов. Для этого применяют специальные счетные камеры: Мак-Мастера (1976), Л.Д. Мигачовой и Г.А. Котельникова (1987), БГАУ по С.И. Пономарю (1997), Ю.Ю. Довгия (2004), Галат-Евстафьевой (2007) [18].

В результате проведенных исследований установлено, что при клиническом осмотре больных стронгилоидозом кроликов отмечали истощение, вздутие живота, поносы или запоры. Во время гельминтоовоскопических исследований были найдены яйца серого цвета, с тонкой нежной оболочкой, длиной от 40 до 60 μm , шириной 25 до 35 μm , на стадии дробления (рисунок 1 а) или с личинкой (рисунок 1 в).

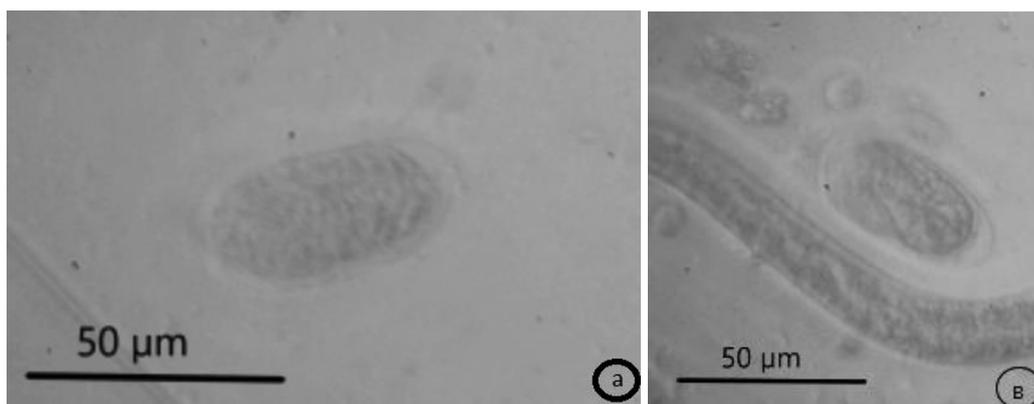


Рисунок 1 – Яйца *Strongyloides papillosus*: а – на стадии дробления; в – с личинкой

Чтобы окончательно поставить диагноз на стронгилоидоз, необходимо использовать сначала метод культивирования яиц, а затем - метод гельминтоларвоскопии. Только на 9 сутки культивирования в термостате при температуре 28 $^{\circ}\text{C}$ в пробах фекалий кроликов обнаружены личинки и половозрелые особи самцов и самок, которых мы идентифицировали, как *Strongyloides papillosus*.

Размер рабдитовидных личинок *S. papillosus* достигает от 300 до 550 μm (рисунок 2); длина филяриеvidных личинок - от 500 до 600 μm (рисунок 3); кишечная трубка заполнена пигментированной зерновой массой, которая расположена в виде двух тяжей; хвостовой конец истончается равномерно. Рабдитовидные личинки и их свободноживущие половозрелые стадии, в отличие от филяриеvidных форм и инвазионных личинок стронгилоидесов, имеют рабдитовидный пищевод.

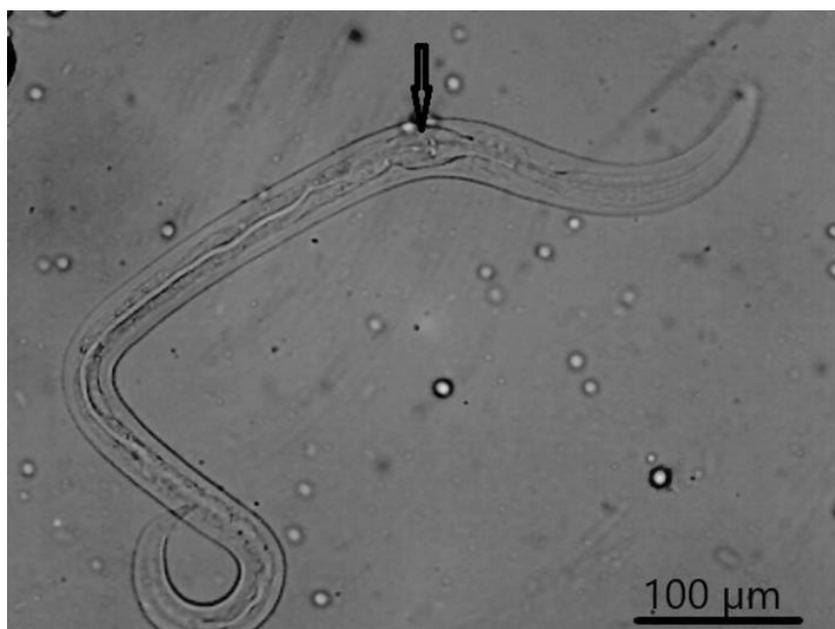


Рисунок 2 – Рабдитовидная личинка *S. papillosus* с рабдитовидным пищеводом

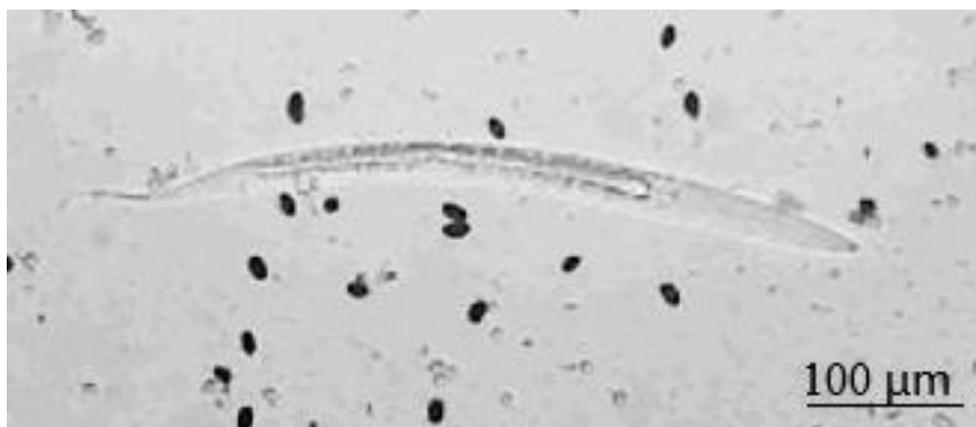


Рисунок 3 – Филяриевидная личинка *S. papillosus*

Самка имеет цилиндрическое тело, длина тела - от 650 до 1200 μm; вульва расположена ближе к середине тела; в матке четыре-шесть, иногда - до десяти яиц (рисунок 4).



Рисунок 4 – Самка *S. papillosus* с яйцами

Самцы меньшей длины от 700 до 850 μm, их хвостовой конец заострен и загнут в ventральную сторону. Он имеет две равные спикулы в форме заостренного конуса (рисунок 5).

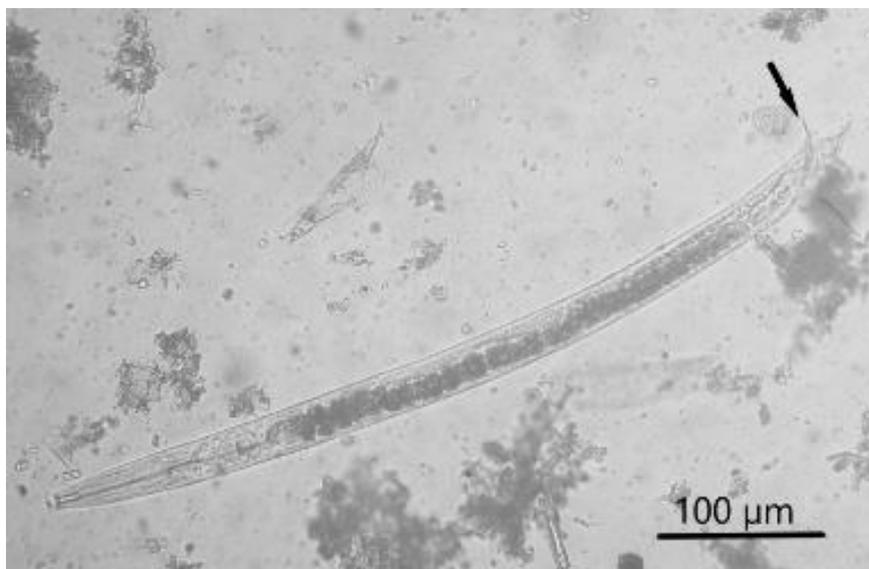


Рисунок 5 – Самец *S. papillosus* со спикулами

Таким образом, результаты морфометрических показателей *Strongyloides papillosus*, полученные нами, дополняют данные предыдущих исследователей и облегчают дифференциальную диагностику заболевания кроликов.

Известно, что численность гельминтов, а именно стронгилоидесов во внешней среде зависит от сезона года, что связано с колебаниями температур [18]. Анализ данных копроскопических исследований кроликов показывает, что показатели экстенсивности и интенсивности стронгилоидозной инвазии в разные месяцы отличались (таблица 1). По результатам копроскопических исследований установлено, что возбудителем стронгилоидоза инвазированы в среднем 33,23% кроликов.

Таблица 1 – Динамика стронгилоидоза кроликов по месяцам (M ± m)

Месяц	Количество исследованных кроликов	Количество инвазированных кроликов	ЭИ, %	ИИ, яиц/г
Январь	79	15	18,99	53,16±12,97
Февраль	72	17	23,61	155,56±36,20
Март	62	30	48,39	130,60±23,20
Апрель	66	35	53,03	112,12±14,88
Май	111	66	59,46	219,81±24,68
Июнь	78	27	34,62	93,59±17,91
Июль	58	16	27,59	60,30±14,30
Август	67	13	19,40	38,81±11,44
Сентябрь	60	8	13,33	31,67±11,27
Октябрь	71	30	42,25	114,08±22,18
Ноябрь	112	29	25,89	74,11±14,39
Декабрь	102	26	25,49	139,22±27,34
	Всего		Среднее значение	
	939	332	33,23	101,93±19,23

Увеличение количества случаев заболевания стронгилоидозом у кроликов наблюдалось с марта по май, с пиком ЭИ в мае (59,46%) и с резким снижением – в августе (19,40%), сентябре (13,33%), январе (18,99%). В другие месяцы показатели инвазирования кроликов колебались в пределах от 23,61% до 42,25%. При изучении динамики выделения яиц *Strongyloides papillosus* установлено, что показатель ИИ в среднем составляет 101,93±19,23 яиц/г. Самую высокую интенсивность регистрировали в мае (219,81±24,68 яиц/г). Такие изменения, возможно, связаны с оптимальными условиями для развития личинок стронгилоидесов.

Сезонная динамика показателей экстенсивности и интенсивности стронгилоидозной инвазии кроликов приведена на рисунке 6.

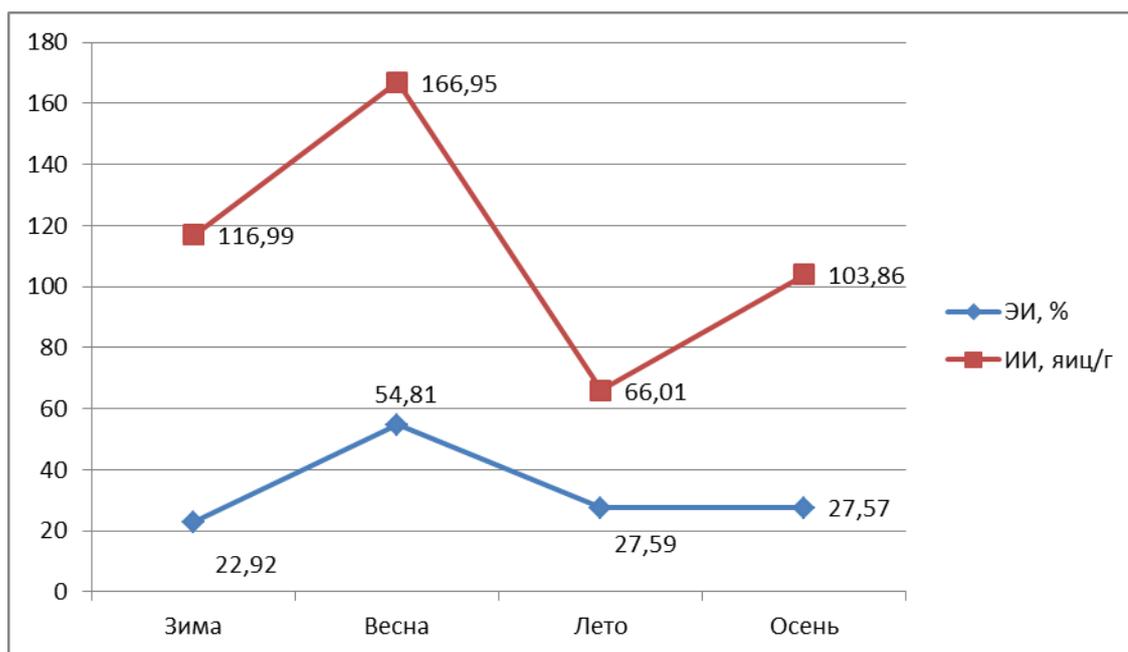


Рисунок 6 – Сезонные колебания показателей экстенсивности и интенсивности стронгилоидозной инвазии кроликов

Таким образом, при стронгилоидозе кроликов наблюдается характерная сезонная динамика. Пик ЭИ и ИИ приходится на весенний период (54,81% и 166,95 яиц/г), в другие периоды года существенных колебаний не отмечается: показатель ЭИ находится в пределах от 22,92 до 27,59%, показатель ИИ – от 66,01 до 116,99 яиц/г.

Заключение. Для диагностики стронгилоидоза у кроликов культивирование яиц должно проводиться не менее 9 суток при температуре 28°C. Установлен пик ЭИ и ИИ, который приходится на весенний период (54,81% и 166,95 яиц/г).

Литература. 1. Дуда, Ю. В. Вплив *Passalurus ambiguus* та *Cysticercus pisiformis* на вихід продуктів забою кролів / Ю. В. Дуда, Р. С. Шевчик, Л. В. Кунева // *Аграрний вісник Причорномор'я. Ветеринарні науки.* – 2019. – Вип. 93. – С. 234–239. 2. Дуда, Ю. В. Клітинний імунітет кролів за впливу *Treropeta cuniculi* / Ю. В. Дуда // *Науково-технічний бюлетень ДНДКІ ветеринарних препаратів та кормових добавок І Інституту біології тварин НААН.* – 2019. – Вип. 20, № 2. – С. 223–229. doi:10.36359/scivp.2019-20-2.28. 3. Пономар, С. І. Стронгілоїдоз та змішана нематодозна інвазія свиней : автореф. дис. ... д-ра вет. наук. : 16.00.11 / С. І. Пономар ; НУБіПУ. – К., 2013. – 40 с. 4. Деркачев, Д. Ю. Сравнительная оценка эффективности количественных методов копроовоскопии / Д. Ю. Деркачев, В. А. Оробец, И. В. Заиченко // *Российский паразитологический журнал.* – 2014. – № 3. – С. 68–73. 5. Глобальна паразитологія / В. Ф. Галат, А. В. Березовський, Н. М. Сорока, М. П. Прус, В. О. Євстаф'єва, М. В. Галат – К. : ДІА, 2014. – 568 с. 6. Новицька, О. В. Заразні хвороби кролів / О. В. Новицька, О. В. Семенко. – К. : ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2015. – 214 с. 7. Протозойные инвазии и гельминтозы человека / В. М. Борзунов, В. К. Веревищников, Г. И. Донцов, Л. И. Зверева, П. Л. Кузнецов. – Екатеринбург : Уральская государственная медицинская академия, 2004. – 175 с. 8. Identification of strongyle eggs from anthelmintic-treated horses using a PCR-ELISA based on intergenic DNA sequences / J. E. Hodgkinson [et al.] // *Parasitol. Res.* – 2005. – Vol. 95. – P. 287–292. 9. Little, M. D. Comparative morphology of six species of *Strongyloides* (Nematoda) and redefinition of the genus / M. D. Little // *The Journal of Parasitology.* – 1966. – Vol. 52, № 1. – P. 69–84. 10. Klei, T. R. Equine Immunity to Parasites. *Veterinary Clinics of North America / T. R. Klei // Equine Practice.* – 2000. – Vol. 16, iss. 1. – P. 69–78. 11. Сорока, Н. М. Гельмінтологічні дослідження свиней з використанням гастродуоденоскопа за стронгілоїдозної інвазії / Н. М. Сорока, С. І. Пономар, В. П. Гончаренко // *Наукові доповіді Нац. ун-ту біотехнології і природокористування.* – К. – 2010. – № 6 (22). – 13 с. 12. Ефективність комплексного підходу за постановки діагнозу на стронгілоїдоз / С. І. Пономар [та ін.] // *Науковий вісник ветеринарної медицини Білоцерківського національного аграрного університету.* – 2014. – Вип. – 13 (108). – С. 190–193. 13. Tsuji, N. Development in vitro of free-living infective larvae to the parasitic stage of *Strongyloides venezuelensis* by temperature shift / N. Tsuji, K. Fujisaki // *Parasitology.* – 1994. – Vol. 109. – P. 643–648. 14. Демкина, О. В. Стронгилоидоз крупного рогатого скота и меры борьбы с ним в Амурской области : автореф. дис. ... канд. вет. наук. : 03.00.19 / О. В. Демкина. – 2006. – 18 с. 15. Погорельчук, Т. Я. Особливості розповсюдження і клінічних проявів стронгілоїдозу у тварин Одеської області : автореф. дис. ... канд. мед. наук. : 16.00.11 / Т. Я. Погорельчук. – Київ, 2007. – 23 с. 16. Довідник з визначення гельмінтів тварин / С. І. Пономар, Н. М. Сорока, О. Д. Небецук, В. П. Гончаренко, О. В. Семенко, З. С. Пономар. – Біла Церква : ТОВ «Офсет», 2015. – 296 с. 17. Van Wyk Jan. Morphological identification of nematode larvae of small ruminants and cattle simplified / Jan Van Wyk, Jacques Cabaret, L. M. Michael // *Veterinary parasitology.* – 2004. – P. 119–227. 18. Гугосьян, Ю. А. Стронгілоїдоз коней (поширення, діагностика, заходи боротьби) : автореф. дис. ... канд. вет. наук. : 16.00.11 / Ю. А. Гугосьян ; Львів. нац. ун-т вет. медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького. – Львів, 2018. – 21 с.

Статья передана в печать 07.02.2020 г.

УДК 619:616.391-084:636.2-053

ОЦЕНКА ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «ТРИВИТ-СЕЛЕН»

Ковзов В.В., Красочко П.П., Ковзов И.В.

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

В результате проведенных исследований установлено, что ветеринарный препарат «Тривит-селен», предназначенный для профилактики болезней обмена веществ, связанных с недостаточностью жирорастворимых витаминов и селена у животных, обладает высокой профилактической эффективностью, которая составила при его применении телятам молозивно-молочного периода 92%, при его применении пороссятам-отъемышам - 90%. Препарат вписывается в технологию ветеринарных мероприятий, не дает осложнений, способствует повышению среднесуточных привесов живой массы, нормализации показателей крови и сохранности телят и пороссят. **Ключевые слова:** тривит-селен, телята, пороссята, профилактика болезней обмена веществ.

EVALUATION OF THE PREVENTIVE EFFECTIVENESS OF A VETERINARY DRUG «TRIVIT-SELENIUM»

Kovzov V.V., Krasochko P.P., Kovzov I.V.

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

*As a result of the studies, it was found that the veterinary preparation «Trivit-selenium», intended for the prevention of metabolic diseases associated with insufficiency of fat-soluble vitamins and selenium in animals, has high prophylactic efficacy, which amounted to 92% in calves of the milk-milk period when it is used, weaning piglets 90%. The drug fits into the technology of veterinary measures, does not give complications, helps to increase the average daily weight gain, normalize blood counts and the safety of calves and piglets. **Keywords:** trivit-selenium, calves, piglets, prevention of metabolic diseases.*

Введение. В комплексе причин, вызывающих нарушения обменных процессов у животных, значительное место занимает недостаточность витаминов и микроэлементов. Гиповитаминозы и гипомикроэлементозы, в свою очередь, ведут к снижению неспецифической резистентности организма и иммунодефицитам, на фоне которых развиваются осложнения с диарейным, респираторным и другими синдромами. Все это наносит значительный экономический ущерб животноводству, который складывается из снижения продуктивности животных, высокой смертности молодняка, ухудшения качества продукции, затрат на лечение [1, 3, 5, 6].

Витамин А участвует в окислительно-восстановительных процессах, синтезе зрительного пигмента сетчатки и восприятии глазом света; необходим для роста плода, деления и дифференцировки клеток эпителиальных тканей, функционирования клеточных и субклеточных мембран; участвует в формировании костей и зубов, повышает устойчивость организма к заболеваниям. Гиповитаминоз А – тяжелое заболевание, проявляющееся резким снижением резистентности организма, дистрофическими изменениями эпителиальной ткани, нарушением зрения, задержкой роста и развития [5, 6, 13].

Витамин D₃ – стимулирует всасывание и обмен кальция, фосфатов и магния. Он обеспечивает транспорт ионов кальция и фосфатов через эпителий слизистой оболочки тонкого кишечника; регулирует минеральный обмен и способствует отложению кальция в костной ткани; усиливает реабсорбцию кальция и фосфора в почечных канальцах; повышает иммунитет; необходим для функционирования щитовидной железы и нормальной свертываемости крови. Гиповитаминоз D – хроническое заболевание, возникающее в результате недостатка в организме витамина D и характеризующееся расстройством кальций-фосфорного обмена. Болезнь сопровождается нарушением процесса образования костной ткани и роста костей, а также нарушением жизненно важных функций организма. Проявляется у молодняка в виде рахита, у взрослых животных – остео дистрофии.

Витамин Е – обладает антиоксидантными свойствами, предотвращает воспалительные процессы в организме, способствует ускорению процессов выздоровления; предотвращает дистрофию скелетных мышц и мышцы сердца; способствует созреванию половых клеток, развитию и созреванию плода; способствует активизации обменных процессов, повышает устойчивость организма к инфекционным заболеваниям, стимулирует рост молодняка и воспроизводительные функции взрослых животных. Гиповитаминоз Е развивается при недостаточном поступлении с кормом токоферола, проявляется у молодняка задержкой развития, роста, признаками экссудативного диатеза, мышечной дистрофией, гепатодистрофией, энцефаломалацией с развитием параличей [1, 6, 13, 14].

Селен относят к эссенциальным микроэлементам. В организме он участвует в метаболических и энергетических реакциях, обеспечивающих жизнеспособность и функции клеток, тканей и органов. Особенно важна роль селена для функциональной активности таких органов, как сердце, печень и почки. Селен является составным компонентом более 30 жизненно важных биологически активных соединений организма. Он входит в активные центры ферментов системы антиоксидантной защиты организма, метаболизма нуклеиновых кислот, липидов, гормонов. К болезням недостаточности селена относят беломышечную болезнь крупного рогатого скота и овец, алиментарный гепатит свиней, экссудативный диатез домашней птицы [13].

Беломышечная болезнь (мышечная дистрофия) наиболее распространена у телят. Она возникает при содержании селена менее 0,1 мг/кг сухого вещества корма. Кроме поражения скелетной мускулатуры и миокарда, возникают различные нарушения воспроизводительных функций (яловость, дегенерация семенных канальцев). Недостаток селена может обуславливать и другие симптомы (задержка роста, геморрагический синдром) [2, 3, 7].

Важно полностью обеспечить потребность организма в упомянутых веществах. В этой связи актуальной является разработка отечественных препаратов, нормализующих обменные процессы, с целью использования их для профилактики и лечения болезней животных.

Целью исследований являлось определение профилактической эффективности препарата «Тривит-селен» (опытный образец, производства ООО «Гомельфарм», Республика Беларусь), а также изучение его влияния на показатели крови животных.

Материалы и методы исследований. Ветеринарный препарат «Тривит-селен» представляет собой жидкость от белого до желто-коричневого цвета, допускается опалесценция. Препарат содержит в 1 см³: витамина А – 30 000 МЕ; витамина D₃ – 40 000 МЕ; витамина Е - 20 мг; селена – 0,5 мг, вспомогательные вещества: эмульгатор, бензиловый спирт, воду для инъекций - до 1 см³.

Препарат выпускают в стеклянных флаконах объемом 10, 20, 50, 100 и 200 см³.

Препарат «Тривит-селен» нормализует обмен веществ, предотвращает развитие гипо- и авитаминозов, повышает устойчивость животных против инфекционных заболеваний, стимулирует рост молодняка и повышает воспроизводительные функции животных.

В организме животных препарат постепенно всасывается, равномерно распределяется и сохраняется в терапевтических концентрациях длительное время.

Препарат не токсичен, в терапевтических дозах не оказывает побочного действия. Не обладает эмбриотоксическим и тератогенным действием.

Препарат применяют при лечении животных со следующими заболеваниями: рахит, беломышечная болезнь, остеомалация, ксерофтальмия, токсическая дистрофия печени, дерматит, при незаживающих ранах и язвах, для лечения нарушений воспроизводительной функции, во время беременности, а также в профилактических целях: для стимуляции роста молодняка, для предотвращения гипо- и авитаминозов при несоблюдении норм кормления и содержания животных, повышения воспроизводительной способности коров и свиноматок, профилактики послеродовых осложнений.

При применении препарата «Тривит-селен» рационы кормления должны быть сбалансированы по кальцию, фосфору, магнию и микроэлементам.

Препарат применяют внутримышечно, подкожно или орально. С профилактической целью препарат вводят животным внутримышечно или подкожно один раз в две недели, с лечебной целью – один раз в неделю. При необходимости инъекции препарата повторяют через месяц.

Для проведения исследований на телятах в условиях ОАО «Возрождение» Витебского района Витебской области было сформировано три группы по 25 телят молозивно-молочного периода. Формирование групп осуществляли по принципу условных аналогов, по мере рождения. В схему профилактических мероприятий для телят первой группы был включен препарат «Тривит-селен», который использовали для профилактики болезни обмена веществ. Препарат вводили внутримышечно, двукратно с интервалом в 2 недели, в дозе 2,0 см³ на голову. Телята второй группы были обработаны препаратом-аналогом («Тривитамин») и селенитом натрия, согласно инструкциям по применению. Третья группа служила контролем.

Для проведения исследований на поросятах в условиях КУСХП «Северный» Городокского района Витебской области было сформировано три группы по 60 поросят-отъемышей. Формирование групп осуществляли по принципу условных аналогов. В схему профилактических мероприятий для поросят первой группы был включен препарат «Тривит-селен», который использовали для профилактики болезней, обусловленных недостаточностью витаминов А, D₃, Е и селена. Препарат вводили внутримышечно, двукратно с интервалом в две недели, в дозе 1,0 см³ на голову. Поросята второй группы были обработаны препаратом-аналогом («Тривитамин») и селенитом натрия, согласно инструкциям по применению. Третья группа поросят служила контролем.

Перед применением препаратов и на 15 день опыта у 10 телят из каждой группы было проведено взятие крови для исследований. Общий гематологический и биохимический анализ материала проводили в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» с помощью гематологического анализатора МЕК 6450К. Биохимическое исследование сыворотки крови проводили на биохимическом анализаторе BS-200 с использованием наборов реактивов фирмы Соруеу.

Учет профилактической эффективности препаратов проводили по результатам клинических исследований в течение месяца, учета количества заболевших животных, количества выздоровевших животных, среднесуточным приростам живой массы телят и поросят, а также результатам исследования крови телят.

Результаты исследований. Результаты изучения профилактической эффективности препарата «Тривит-селен» на телятах (таблица 1) показали, что из 25 телят первой опытной группы за время опыта заболело 2 теленка (8%). У первого был отмечен респираторный синдром (бронхит), у второго - диарея (диспепсия). Длительность лечения в среднем составила 6±1,3 дней. Среднесуточные привесы живой массы составили 520 г. Профилактическая эффективность - 92%. Во второй опытной группе за период опыта заболело 3 теленка (12%). У всех телят регистрировали диарейный синдром. Продолжительность лечения в среднем составила

6±1,5 дней. Среднесуточные привесы живой массы составили 515 г. Профилактическая эффективность - 88%. В группе контроля за период опыта заболело 5 телят (20%). У 3 телят регистрировали диарейный синдром, у 2 - респираторные патологии. Продолжительность лечения в среднем составила 7±1,8 дней. Среднесуточные привесы живой массы составили 495 г.

Таблица 1 – Результаты изучения профилактической эффективности препарата «Тривит-селен» на телятах

№ п/п	Наименование показателей	Единицы измерения	Опытная группа № 1 «Тривит-селен»	Опытная группа № 2 «Тривитамин» + селенит натрия	Опытная группа № 3 Контроль
1.	Количество телят в группе	голов	25	25	25
2.	Заболело телят	голов	2	3	5
		%	8	12	20
3.	Продолжительность лечения	дней	6±1,3	6±1,5	7±1,8
4.	Пало и вынужденно убито	голов	-	-	1
		%	-	-	4
5.	Перешло в хроническое течение	голов/%	-	-	1/4
6.	Среднесуточные привесы живой массы	г	520	515	495
7.	Профилактическая эффективность	%	92	88	-

Исследования крови показали, что в начале опыта у телят наблюдались лейкоцитоз, гипокальциемия (1 и 2 группы), а также близкие к нижней границе нормы значения содержания эритроцитов (1 группа), общего белка и гемоглобина в крови. После применения препаратов отмечена нормализация указанных показателей (таблица 2). Количество лейкоцитов в крови телят к 15 дню опыта снизилось в 1-й группе с 14,5±1,6 до 11,3±0,9 10⁹/л (P<0,05), во 2-й опытной группе с - 13,4±1,2 до 11,9±0,6 10⁹/л (P<0,05). Количество эритроцитов увеличивалось наиболее заметно в 1-й опытной группе (с 5,2±0,2 до 7,3±0,5 10¹²/л (P<0,05)). После применения препаратов содержание гемоглобина у телят 1-й опытной группы увеличилось с 91,3±5,1 до 115±6,2 г/л (P<0,05), у телят 2-й группы - с 93,4±5,6 до 117,7±4,4 г/л (P<0,05). У телят в группе контроля содержание гемоглобина в крови, напротив, снизилось с 95,9±4,5 до 91,6±4,8 г/л. Содержание кальция в крови у телят 1-й опытной группы увеличилось с 1,9±0,08 до 2,5±0,07 мкмоль/л, у телят 2-й опытной группы - с 2,0±0,1 до 2,9±0,09 мкмоль/л (P<0,05). В крови телят, обработанных препаратом «Тривит-селен», также отмечено увеличение содержания общего белка с 57,7±4,2 до 80,3±4,6 г/л (P<0,05), снижение активности щелочной фосфатазы (P<0,05) и аланинаминотрансферазы (P<0,05). Это мы объясняем антиоксидантными свойствами селена и стимулирующими свойствами жирорастворимых витаминов.

Таблица 2 – Влияние применения препарата «Тривит-селен» на показатели крови телят (M±m, P)

№ п/п	Наименование показателей	Норма	Опытная группа № 1 «Тривит-селен»		Опытная группа № 2 «Тривитамин» + селенит натрия		Опытная группа № 3 Контроль	
			Начало опыта	15-й день опыта	Начало опыта	15-й день опыта	Начало опыта	15-й день опыта
1.	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	4,5-12	14,5±1,6	11,3±0,9*	13,4±1,2	11,9±0,6	13,8±1,3	14,5±1,1
2.	Эритроциты, 10 ¹² /л	5-7,5	5,2±0,2	7,3±0,5*	5,9±0,7	6,4±0,3	5,8±0,7	5,3±0,4
3.	Гемоглобин, г/л	90-120	91,3±5,1	115±6,2*	93,4±5,6	117,7±4,4*	95,9±4,5	91,6±4,8
4.	Тромбоциты, 10 ⁹ /л	260-700	493±12,9	526±14,3	478±11,3	575±14,6	515±18,3	534±14,7
5.	Общий белок, г/л	60-82	57,7±4,2	80,3±4,6*	61,1±5,7	72,5±4,8	59,9±4,4	60,6±5,3
6.	Кальций, мкмоль/л	2,1-3,8	1,9±0,08	2,5±0,07*	2,0±0,1	2,9±0,09*	2,3±0,06	2,4±0,12
7.	Фосфор, мкмоль/л	1,4-2,1	1,6±0,03	1,9±0,01	1,3±0,01	1,7±0,02	1,5±0,01	1,4±0,02
8.	ЩФ, ед/л	17,5-226,8	209,1±12,8	101,3±13,4*	181,7±12,1	164,8±10,9	235,4±13,2	211,3±12,7
9.	АсАТ, ед/л	45,3-110,2	73,3±4,7	74,1±5,8	76,0±4,9	60,8±4,5	71,9±3,7	99,8±4,7*
10.	АлАТ, ед/л	6,9-35,3	44,2±1,9	21,3±1,5*	48,1±3,5	24,7±2,9*	49,9±3,8	47,4±4,3

Примечание. * критерий достоверности P<0,05 по отношению к началу опыта.

Результаты изучения профилактической эффективности препарата «Тривит-селен» на поросятах представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты изучения профилактической эффективности препарата «Тривит-селен» на поросятах

№ п/п	Наименование показателей	Единицы измерения	Опытная группа № 1 «Тривит-селен»	Опытная группа № 2 «Тривита-мин» + селенит натрия	Опытная группа № 3 Контроль
1.	Количество поросят в группе	голов	60	60	60
2.	Заболело поросят	голов	6	5	8
		%	10	8	13
3.	Продолжительность лечения	дней	7±1,2	8±1,7	6±1,3
4.	Пало и вынужденно убито	голов	3	3	5
		%	5	5	8
5.	Перешло в хроническое течение	голов/%	2/3	2/3	3/5
6.	Среднесуточные привесы живой массы	г	490	482	440
7.	Профилактическая эффективность	%	90	92	-

Из 60 поросят первой опытной группы за время опыта заболело 6 животных (10%). У всех поросят был отмечен диарейный синдром. Длительность лечения в среднем составила 7±1,2 дней. Среднесуточные привесы живой массы составили 490 г. Профилактическая эффективность - 90%. Во второй опытной группе за период опыта заболело 5 поросят (8%). У всех поросят регистрировался диарейный синдром. Продолжительность лечения в среднем составила 8±1,7 дней. Среднесуточные привесы живой массы составили 482 г. Профилактическая эффективность - 92%. В группе контроля за период опыта диарейный синдром зарегистрирован у 8 поросят (13%). Продолжительность лечения в среднем составила 6±1,3 дней. Среднесуточные привесы живой массы составили 440 г.

Заключение. Ветеринарный препарат «Тривит-селен», предназначенный для профилактики болезней обмена веществ, связанных с недостаточностью жирорастворимых витаминов и селена у животных, обладает высокой профилактической эффективностью, которая составила при его применении телятам молозивно-молочного периода 92%, при его применении поросятам-отъемышам 90%. Препарат вписывается в технологию ветеринарных мероприятий, не дает осложнений, способствует повышению среднесуточных привесов живой массы, нормализации показателей крови и сохранности телят и поросят.

Литература. 1. Внутренние болезни животных : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования : в 2 ч. Ч. 2 / С. С. Абрамов [и др.] ; под ред. С. С. Абрамова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – С. 113–201. 2. Ковалёнок, Ю. К. Микроэлементозы крупного рогатого скота и свиней в Республике Беларусь : монография / Ю. К. Ковалёнок. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – С. 40–43, 119–125, 143–152. 3. Ковзов, В. В. Пищеварение и обмен веществ у крупного рогатого скота : монография / В. В. Ковзов, С. Л. Борознов. – Минск : Бизнесофсет, 2009. – 316 с. 4. Ковзов, В. В. Сравнительная профилактическая эффективность ветеринарных препаратов «Феролекс В12» и «Феррум 10%+В12» / В. В. Ковзов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2014. – Т. 50, вып. 2, ч. 1. – С. 154–158. 5. Ковзов, В. В. Стимуляция репродуктивной функции быков-производителей с использованием ветеринарных препаратов «Тривитамин» и «КМП плюс» / В. В. Ковзов, С. Н. Кузьменкова, Л. В. Волков // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2015. – Т. 51, вып. 1, ч. 1. – С. 70–73. 6. Кондрахин, И. П. Алиментарные и эндокринные болезни животных / И. П. Кондрахин. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 212–224. 7. Кучинский, М. П. Биозлементы – фактор здоровья и продуктивности животных: монография / М. П. Кучинский. – Минск : Бизнессовет, 2007. – 372 с. 8. Кучинский, М. П. Отработка оптимальной дозы и изучение профилактической эффективности Тетраминерала при железодефицитной анемии поросят / М. П. Кучинский // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2007. – № 1. – С. 5–11. 9. Скопичев, В. Г. Морфология и физиология животных : учебное пособие / В. Г. Скопичев, Б. В. Шумилов. – СПб. : Лань, 2004. – С. 318–351. 10. Скопичев, В. Г. Частная физиология. Ч. 2. Физиология продуктивных животных / В. Г. Скопичев, В. И. Яковлев. – М. : Колос, 2008. – С. 370–476. 11. Физиология сельскохозяйственных животных / А. Н. Голиков. – М. : Агропромиздат, 1991. – С. 151, 158–159. 12. Физиологические показатели животных : справочник / Н. С. Мотузко [и др.]. – Минск : Техноперспектива, 2008. – 95 с. 13. Хенниг, А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / А. Хенниг. – М. : Колос, 1976. – 560 с. 14. Холод, В. М. Клиническая биохимия : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 2 / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск : УО ВГАВМ, 2005. – 170 с.

Статья передана в печать 29.01.2020 г.

УДК 636.22/28:612.015.348

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ГЛУБОКОСТЕЛЬНЫХ НЕТЕЛЕЙ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ И ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОД

Корейба Л.В., Дуда Ю.В.

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепр, Украина

Установлен в сыворотке крови глубокоствельных нетелей красной степной породы высокий белковый коэффициент в связи с пониженным содержанием глобулинов, низкое содержание каротина в 1,56 раза и общего кальция – на 13,48%, чем нижняя граница нормы. У высокопродуктивных нетелей голштинской породы с аналогичным периодом стельности более выраженные отклонения в биохимических показателях крови: ниже уровень каротина почти в 2 раза, резервная щелочность – в 1,91 раза, содержание общего кальция – на 16,08% и соотношение кальция к фосфору – на 17,78%, чем в опытах с красной степной породой. Так как снижение каротина коррелирует с предрасположенностью к эндометритам, то коровы красной степной породы в условиях хозяйств Днепропетровского региона являются менее предрасположенными к развитию эндометритов, чем коровы голштинской породы.

Ключевые слова: *глубокоствельные нетели, биохимические показатели, сыворотка крови.*

BIOCHEMICAL INDICATORS OF BLOOD OF THE DEEP-CALVING HEIFERS OF RED STEPPE AND HOLSTEIN BREED

Koreyba L.V., Duda Yu.V.

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

A high protein coefficient was established in the blood serum of deep-calving heifers of the red steppe breed due to the low globulin content, decrease carotene content by 1,56 times and total calcium by 13,48%, than the normal limit. Highly productive heifers of Holstein breed with a similar period of pregnancy have more pronounced deviations of the biochemical parameters of blood: decrease the carotenes level almost 2 times, reserve alkalinity – 1,91 times, content of the total calcium – 16,08% and calcium to phosphorus ratio 17,78% than in experiment's data with the red steppe breed. Since a decrease in carotene correlates with susceptibility to endometritis, the cows of the red steppe breed in the conditions of the farms of Dnipropetrovsk region are less prone to endometritis than cows of the Holstein breed.

Keywords: *deep-calving heifers, biochemical parameters, blood serum.*

Введение. Высокая молочная продуктивность, репродуктивная функция у коров и жизнеспособность молодняка обусловлены, прежде всего, полноценной обеспеченностью основными компонентами корма, витаминами и минеральными веществами. Однако в настоящее время многие хозяйства Украины через объективные и субъективные причины не могут полностью обеспечить полноценные условия кормления, содержания и медикаментозного обеспечения, что приводит к развитию гиповитаминозов, гипомикроэлементозов, нарушению белкового, углеводного, жирового обменов. Особенно часто такие нарушения наблюдаются у высокопродуктивных коров, что негативно отражается на их продуктивности.

Анализ структуры заболеваний крупного рогатого скота показывает, что наиболее существенные убытки хозяйствам наносят последствия послеродовых осложнений у коров-матерей (главным образом эндометриты, маститы), а также высокая заболеваемость новорожденных телят респираторными, желудочно-кишечными и другими заболеваниями.

Кровь обеспечивает питание и дыхание органов и тканей, снабжает их ферментами, медиаторами, гормонами и другими веществами, без которых нормальное функционирование организма невозможно. У здоровых животных при нормальных физиологических условиях существует постоянство физико-химических свойств крови.

Кровотворные органы чувствительно реагируют на физиологические и патологические воздействия на организм изменением картины крови. Поэтому исследование биохимических показателей крови имеет большое диагностическое значение.

Анализ данных литературы показывает, что под воздействием неблагоприятных факторов нормальное течение обменных процессов может нарушаться, а резистентность беременных животных – снижаться, что приводит к послеродовым осложнениям. Их возникновению способствуют загрязнение окружающей среды, нарушение рационов, дефицит витаминов, микро- и макроэлементов, напряженность обменных процессов в организме у акклиматизирующихся животных [1, 5, 6], а также высокая концентрация поголовья на малых площадях, при недостаточном моционе и при несоблюдении ветеринарно-санитарных параметров микроклимата в помещениях, что приводит к развитию у животных иммунодефицитных состояний. Эти факторы влияют не только на иммунный статус животного, но и на их продуктивность, приводят к ухудшению здоровья потомства и увеличению яловости [1, 10].

Биохимические показатели сыворотки крови крупного рогатого скота в онтогенезе претерпевают ряд изменений. По данным Григорьевой Т.Е. (1991), Коноплёвой И.Н. (1966), сыво-

ротка крови холостых коров и коров в первой половине стельности не отличается по содержанию исследуемых показателей, за исключением резервной щелочности, которая снижается на 10%. Однако к концу беременности происходит снижение общего белка сыворотки крови, в основном за счет глобулиновых фракций. Альфа-глобулины резко уменьшаются в середине срока стельности и в дальнейшем удерживаются на этом уровне. Содержание бета-глобулинов уменьшается перед отелом, снижение гамма-глобулиновой фракции незначительно, но в конце стельного периода уровень данной фракции становится заметно ниже, чем у холостых коров и в первые месяцы стельности. Уровень альбуминов возрастает к 6 месяцам беременности, перед отелом снова возвращается к исходному уровню. Альбумино-глобулиновый коэффициент изменяется соответственно колебаниям уровня альбуминов [2, 4].

Содержание кальция и фосфора колеблется в динамике беременности в пределах 5–10% относительно холостых животных, однако перед отелом резко снижается по сравнению с первыми месяцами беременности.

Каротин сыворотки крови по мере нарастания срока стельности имеет тенденцию к снижению, а перед отелом его количество снижается почти в три раза [2, 4].

Анализ данных литературы показывает, что по комплексу биохимических показателей крови можно прогнозировать вероятность послеродовых осложнений и, следовательно, проведения ранних профилактических мероприятий [5, 6, 8, 9].

Так, у животных, впоследствии заболевших эндометритом, в дородовой период отмечалось снижение уровня каротина по сравнению с таковым у клинически здоровых стельных животных, а также снижение общего белка, белкового коэффициента, уровня альбуминов, изменение соотношения белковых фракций, повышение резервной щелочности, содержания кальция и фосфора, снижение уровня иммуноглобулина М. Эти изменения прогрессировали после отела и развития клинических признаков эндометрита [2, 4, 5, 8].

Следовательно, анализ результатов лабораторного обследования позволяет прогнозировать уровень вероятных послеродовых осложнений и разработать систему профилактических мероприятий для их предупреждения у животных, составляющих группу риска.

Материалы и методы исследований. Эксперимент проводили на глубокостельных нетелях в фермерских хозяйствах Днепропетровской области.

В хозяйствах функционирует цеховая система управления производством сельскохозяйственной продукции. Основные цеха: растениеводство, животноводство и механизация.

Исходя из специализации хозяйства, основной задачей растениеводства является производство зерна пшеницы, кукурузы, подсолнечника и сахарной свеклы для удовлетворения запаса области, а также животноводства – кормами.

Ведущей отраслью в хозяйствах является скотоводство. Состояние стада практически соответствует специализации области. Наблюдается снижение поголовья дойного стада, связанное с ухудшением кормовой базы.

Для проведения опыта были сформированы две группы нетелей красной степной породы и голштинской пород (по 30 животных в группе) на 7-м месяце стельности, отобранных по принципу аналогов.

Кровь для лабораторных исследований отбиралась утром до кормления животных.

Лабораторный анализ сыворотки крови проводили в районной лаборатории ветеринарной медицины.

Нами были определены: общий белок – рефрактометрическим методом, каротин – фотометрическим методом, резервная щелочность – по методу Раевского, кальций – комплексонометрическим методом, неорганический фосфор – по реакции с молибденовым реактивом.

Определение содержания альбуминов проводили по стандартному колориметрическому методу с применением красителя бромкрезолового зеленого, с последующей колориметрией на фотоэлектроколориметре при длине волны 620–630 нм.

Имуноглобулины класса М определялись методом простой радиальной иммунодиффузии по Манчини. В качестве стандарта использовалась сыворотка с ранее установленным уровнем иммуноглобулинов класса М. Окрашивание проводили раствором красителя амидо-черного 10Б. Учет результатов осуществлялся путем измерения диаметров колец преципитации штангенциркулем. Количество иммуноглобулинов М в испытуемой пробе определялось путем сравнения диаметра кольца преципитата вокруг лунки с калибровочной кривой.

Статистическую обработку результатов исследований проводили методом малых выборок с использованием таблицы Стьюдента.

Результаты исследований. Все животные находились в обычных производственных условиях, были клинически здоровыми и подвергались постоянному ветеринарному обследованию.

В хозяйстве проводятся все ветеринарно-санитарные мероприятия согласно плану, составленному на начало года. Данное хозяйство является благополучным по инфекционным и

инвазионным заболеваниям. Согласно плану противоэпизоотических мероприятий, в хозяйстве проводят профилактические иммунизации и диагностические исследования, также исследуют на туберкулез, лейкоз, бруцеллез и гельминтозы.

Ветеринарные специалисты проводят акушерско-гинекологическую диспансеризацию крупного рогатого скота два раза в год, систематически проводят лабораторные исследования. Выполняется комплекс мероприятий, направленных на предупреждение бесплодия и яловости:

- 1) определение оптимальных сроков осеменения;
- 2) четкий всесторонний контроль состояния полового аппарата у животных;
- 3) проведение акушерско-гинекологической диспансеризации;
- 4) профилактические мероприятия.

Служба ветеринарной медицины постоянно контролирует качество кормов, воды и условий содержания животных, существует постоянный контроль над технологией заготовки и скармливания кормов, отправления проб кормов в лабораторию для проведения физико-химических и токсикологических исследований.

В связи с тем, что опыты проводились во второй половине стойлового периода, а также в связи с имеющимися экономическими трудностями в хозяйствах кормление не всегда являлось полноценным, в первую очередь, по содержанию витаминов и минеральных веществ, а также перевариваемого протеина. Иногда нарушалось качество кормов.

Как следует из полученных данных, у глубококостельных нетелей красной степной породы общее содержание белка соответствует уровню нормы. Соотношение альбуминов и глобулинов (белковый коэффициент) в связи с пониженным содержанием последних ($41,84 \pm 2,75\%$ от общего содержания белков) превышает норму [7] (таблица).

Таблица – Биохимические показатели крови глубококостельных нетелей красной степной (I) и голштинской (II) пород

Показатели		I	II	Норма
Общий белок, г/л		$76,80 \pm 5,42$	$75,60 \pm 5,23$	70,00-85,00
Альбумины,	г/л	$44,67 \pm 3,21$	$41,08 \pm 2,51$	
	%	$58,16 \pm 3,96$	$54,34 \pm 3,24$	40,00-60,00
Глобулины,	г/л	$32,13 \pm 2,04$	$34,52 \pm 1,87$	
	%	$41,84 \pm 2,75$	$45,76 \pm 3,02$	27,00-58,00
Альбумины/глобулины		$1,39 \pm 0,14$	$1,19 \pm 0,10$	
Кальций общий, ммоль/л		$1,99 \pm 0,15$	$1,67 \pm 0,09$	2,30-3,12
Фосфор неорганический, ммоль/л		$1,72 \pm 0,16$	$1,69 \pm 0,06$	1,60-2,30
Каротин, мкмоль/л		$5,95 \pm 1,06$	$2,79 \pm 0,11$	9,30-18,60
Резервная щелочность, г/л		$5,72 \pm 0,94$	$3,00 \pm 0,13$	4,60–5,80

Содержание каротина ниже в 1,56 раза нижней границы нормы, и составляет $5,95 \pm 1,06$ мкмоль/л. Эти данные согласуются с данными Коноплевой, выявившей существенное (в три раза) снижение содержания каротина в сыворотке крови в поздние сроки стельности.

Значение резервной щелочности не превышает норму для этого периода стельности у нетелей красной степной породы и составляет $5,72 \pm 0,94$ г/л.

Выявлено снижение содержания общего кальция на 13,48% относительно нижнего предела нормы (2,30-3,12 ммоль/л). Содержание фосфора ($1,72 \pm 0,16$ ммоль/л) соответствует уровню нормы (1,60-2,30 ммоль/л), однако соотношение кальция к фосфору снижено до 1,16 (против значения 2,0 для этой породы животных) [3, 4].

Отмеченные в опытах отклонения от нормы ряда биохимических показателей крови могут быть следствием имевших место погрешностей содержания животных в хозяйстве, нарушений рационов кормления и снижения качества кормов.

Выявлено, что высокопродуктивные нетели голштинской породы имеют значительно более выраженные отклонения ряда показателей от нормы, а также от идентичных биохимических показателей крови коров красной степной породы в одном и том же физиологическом состоянии.

Проведенный сравнительный анализ данных, полученных на коровах красной степной и голштинской пород с аналогичным периодом стельности, показал, что уровень каротина у глубококостельных нетелей голштинской породы почти в 2 раза ниже ($2,79 \pm 0,11$ мкмоль/л),

резервная щелочность – в 1,91 раза ($3,00 \pm 0,13$ г/л), на 16,08% ниже содержание кальция ($1,67 \pm 0,09$ ммоль/л) и на 17,78% – соотношение кальция к фосфору (0,99), чем в опытах с нетелями красной степной породы.

Учитывая тот факт, что снижение каротина в сыворотке крови приводит к перерождению эпителия эндометрия, замедлению его регенерации [1] и коррелирует с предрасположенностью к эндометритам [5], можно заключить, что коровы красной степной породы в условиях хозяйств Днепропетровского региона являются менее предрасположенными к развитию эндометритов, чем коровы голштинской породы.

Заключение. Установлен в сыворотке крови глубокостельных нетелей красной степной породы высокий коэффициент в связи с пониженным содержанием глобулинов до $41,84 \pm 2,75\%$ от общего содержания белков, низкое содержание каротина в 1,56 раза и общего кальция – на 13,48%, чем нижняя граница нормы.

У высокопродуктивных нетелей голштинской породы с аналогичным периодом стельности более выраженные отклонения в биохимических показателях крови: ниже уровень каротина почти в 2 раза, резервная щелочность – в 1,91 раза, содержание общего кальция – на 16,08% и соотношение кальция к фосфору – на 17,78%, чем в опытах с красной степной породой.

Так как снижение каротина коррелирует с предрасположенностью к эндометритам, то коровы красной степной породы в условиях хозяйств Днепропетровского региона являются менее предрасположенными к развитию воспалительных процессов в матке, чем коровы голштинской породы.

Литература. 1. Біохімічні показники крові після транспортно-акліматизаційного стресу у нетелів та корів-першотілок з післяпологовими ендометритами / В. Г. Грибан, Н. Й. Сєдих, Ю. В. Дуда, А. І. Сєдих // Науковий вісник Львівської деожавної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – Львів, 1999. – С. 22–24. 2. Григорьева, Т. Е. Особенности иммунологической активности первотелок при эндометритах / Т. Е. Григорьева // Вестник с-х науки. – 1991 – С. 151–154. 3. Козырь, В. С. Порожденные особенности биохимических показателей крови коров в условиях юга Украины / В. С. Козырь, Т. И. Долгова // Вісник аграрної науки. – 1992. – С. 30–32. 4. Коноплева, И. Н. Изменение биохимических показателей сыворотки крови крупного рогатого скота в онтогенезе и в зависимости от беременности, породы, пола и сезона года : автореф. дис. ... канд. биол. наук / И. Н. Коноплева. – Иркутск, 1966. – 27 с. 5. Корейба, Л. В. Биохимический профиль крови у коров с физиологическим и патологическим течением послеродового периода / Л. В. Корейба, Ю. В. Дуда // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : материалы XXI Международной научно-практической конференции : в 2 ч. Ч. 2 / ред. А. И. Портной [и др.]. – Горки : БГСХА, 2018. – С. 182–185. 6. Корейба, Л. В. Особливості білкового обміну у високопродуктивних корів в період сухостою / Л. В. Корейба, Ю. В. Дуда // Ветеринарна біотехнологія : бюлетень / Інститут ветеринарної медицини НААН. – К. : Інститут ветеринарної медицини НААН, 2018. – Вип. 33. – С. 66–70. 7. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині / В. В. Влізла [та ін.] ; за ред. В. В. Влізла. – Львів : Сполом, 2012. – 764 с. 8. Любецкий, В. Й. Білкові фракції плазми крові глибокотільних корів в умовах розвитку післяродового метриту / В. Й. Любецкий // Вісник аграрної наук. – 1997. – Червень – С. 28–33. 9. Муртазин, Б. Ф. Профилактика послеродовых эндометритов у коров / Б. Ф. Муртазин // Экологические проблемы патологии, фармакологии и терапии животных. – Воронеж, 1997. – 402 с. 10. Спіцина, Т. Л. Вплив умов утримання корів-матерів сірої української породи на життєздатність телят / Т. Л. Спіцина, Л. В. Корейба // Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України / Кримський агро-технологічний університет. – Серія Ветеринарні науки. – Вип. 144. – Сімферополь, 2012. – С. 168–173.

Статья передана в печать 11.02.2020 г.

УДК 619:615.322:616.995.132.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ЩАВЕЛЯ КОНСКОГО (*RUMEX CONFERTUS WILLD.*) ПРИ КИШЕЧНЫХ СТРОНГИЛЯТОЗАХ ТЯЛЯТ

Косица Е.А.

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

Изучены антигельминтные свойства препаративных форм (настоя и отвара) и сконструированных препаратов из корневища, корней и надземных частей щавеля конского при кишечных стронгилятозах молодняка крупного рогатого скота. Экстенсивность препаратов составила 90,5–97,8%. Под влиянием изучаемых лекарственных форм активизируются показатели гемопоза, естественной резистентности и иммунной реактивности, нормализуется деятельность некоторых ферментов крови и обмен веществ. **Ключевые слова:** антигельминтики, стронгилятозы желудочно-кишечного тракта, молодняк крупного рогатого скота, эффективность щавеля конского, гемопоз.

EFFECTIVENESS OF MEDICINES FROM THE SOREEL HORSE (*RUMEX CONFERTUS WILLD.*) IN CALESTONAL INTESTINAL STRONGYLATOSSES

Kositsa E.A.

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

The anthelmintic properties of preparative forms (infusion and decoction) and engineered preparations from the rhizome, roots and aerial parts of horse sorrel in intestinal strongylatoses of young cattle were studied. Extensibility of drugs was 90,5-97,8%. Under the influence of the studied dosage forms, indicators of hematopoiesis, natural resistance and immune reactivity are activated, the activity of certain blood enzymes and metabolism are normalized. Keywords: anthelmintics, strongylatoses of the gastrointestinal tract, young cattle, the effectiveness of horse sorrel, hematopoiesis.

Введение. Данные литературы показывают, что на территории Республики Беларусь гельминтозы имеют широкое распространение. Это подтверждено исследованиями в различные периоды развития животноводства, начиная с 19 века [9, 13]. Активные исследования белорусских ученых в 50-80 годы XX века позволили выявить у крупного рогатого скота на территории Республики Беларусь 25 видов гельминтов [2]. В последующем Егоров Ю.Г. (1965), Жариков И.С. и Егоров Ю.Г. (1978), Меркушева И.В. и Бобкова А.Ф. (1981) уточнили, что у данного вида животных паразитируют 33-41 вид гельминтов, в т.ч. 22 вида нематод. В дальнейшем Баширов Р.Г. (1975), Липницкий С.С. (1999), Субботин А.М. (2010), Якубовский М.В. (2004, 2014), Ятусевич А.И. с соавт. (2020) сообщают о широком распространении кишечных паразитов у крупного рогатого скота в обычных и специализированных хозяйствах.

Среди гельминтозов желудочно-кишечного тракта жвачных наибольшее распространение имеют стронгилятозы, паразитирующие у 90-100% животных. Поэтому эти паразиты используются также как объекты для изучения антигельминтных свойств новых средств терапии и профилактики.

Цель работы – изучить антигельминтные свойства препаративных форм (настоя и отвара) и сконструированных лекарственных препаратов из щавеля конского при кишечных стронгилятозах телят.

Материалы и методы исследований. 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. Указанному препарату дано название руминал (*Ruminalum*).

Вторым препаратом нашей конструкции является препарат под названием «Руминар» (*Ruminarum*), изготовлен по следующей рецептуре: 80% сухое цельное растение щавеля конского, измельченное до порошкообразной массы, 10% лактулозы и 10% янтарной кислоты.

С целью изучения антигельминтных свойств препаративных форм щавеля конского и сконструированных на его основе препаратов были проведены опыты на ферме СПК «Новоселки-Лучай» Поставского района Витебской области на 5-6-месячного возраста телятах, зараженных желудочно-кишечными стронгилятами, разделенных на 5 групп. При этом телята первой группы (42 гол.) получали настой из корневища щавеля конского в дозе 3 мл/кг массы тела внутрь 2 раза в день 3 дня подряд; второй группы (37 гол.) – отвар по 2 мл/кг массы тела 2 раза в день 3 дня подряд; третья (38 гол.) – руминал по 0,2 г/кг массы тела 2 раза в день; четвертой (45 гол.) – руминар по 0,15 г/кг массы тела 2 раза в день. Телятам пятой группы (35 гол.) назначили базовый препарат «Альбендазол» в дозе 75 мг/кг массы тела внутрь с кормом.

Для оценки эффективности изучаемых препаратов исследовали фекалии подопытных животных по методу Дарлинга.

С целью выяснения их влияния на организм животных исследовали периодически кровь в течение 30 дней с выяснением ее морфологического и биохимического состава с использованием автоматического анализатора BS-300 и общепринятых методик.

Экономическую эффективность разработанных препаратов рассчитывали согласно «Методическим указаниям по определению эффективности ветеринарных мероприятий», утвержденных ГУВ МСХ и П РБ (2009).

Результаты исследований. Анализ наблюдений за телятами опытных и контрольной групп показал, что применение настоя, отвара и порошкообразных препаратов (руминала и руминара) не оказало отрицательного влияния на клиническое состояние телят. Животные в дальнейшем стали больше поедать корма, улучшилась активность и реакция на внешние раздражители, постепенно фекалии животных становились более плотными. Прекратилась диарея. Температура тела была в пределах физиологической нормы.

Таблица 1 – Экстенсивность и интенсивность стронгилятозной инвазии у молодняка крупного рогатого скота при применении препаратов из щавеля конского (тыс. яиц/г)

Дни исследования	Группы животных				
	1	2	3	4	5
До назначения препаратов					
-	2,7/0	2,8/0	2,6/0	2,6/0	2,8/0
После назначения препаратов					
1	2,6/0	2,3/0	2,7/0	2,4/0	2,4/0
2	1,4/0	1,2/0	1,0/0	1,1/0	1,0/0
3	0,8/0	0,7/0	0,6/0	0,5/0	0,6/0
4	0,4/32	0,3/28	0,3/27	0,3/34	0,2/30
5	0,3/36	0,4/34	0,1/36	0,1/39	0,1/35
6	0,1/36	0,3/34	0,1/36	0,1/44	0,07/35
7	0,1/38	0,2/34	0,09/36	0,1/44	0,06/35
8	0,07/38	0,1/34	0,08/36	0,05/44	0,06/35
9	0,03/38	0,08/34	0,03/36	0,01/44	0,01/35
10	0,02/38	0,07/34	0,02/36	0,05/44	0,02/35
15	0,01/38	0,02/34	0,01/36	0,06/44	0,03/35
20	0,02/38	0,03/34	0,01/36	0,02/44	0,01/35
30	0,02/38	0,03/34	0,01/36	0,02/44	0,01/35
Всего в группах телят	42	37	38	45	36
Освобожд.	38	34	36	44	35
ЭЭ	90,5%	91,9	94,5	97,8	97,2

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

Анализ копроскопических исследований показал (таблица 1), что в процессе опыта постепенно снижалась экстенсивность и интенсивность стронгилятозной инвазии. Так, в первой группе количество выделенных яиц в 1 г фекалий перед опытом составило 2,7 тыс./г, к 6-7 дню – 0,1 тыс./г.

Из 42 телят в опыте освободились от стронгилят 38 гол. Экстенсивность препарата составила 90,5%. Минимальная ЭИ во второй группе была на 8-й день (0,1 тыс./г), а ЭЭ составила 91,9%. В третьей группе также быстро наблюдалось снижение количества выделенных яиц, и минимальным оно было на 5-й день (0,1 тыс./г), а ЭЭ составила 94,5%. Такой же процесс наблюдался у телят четвертой и пятой групп, а ЭЭ составила соответственно 97,8% и 97,2%.

Таким образом, применение жидких и порошкообразных форм из корневища и корней щавеля конского обеспечивает почти полное освобождение молодняка крупного рогатого скота от кишечных стронгилят. По эффективности изучаемые препараты близки к известному антигельминтику – альбендазолу.

В процессе опытов были изучены морфологические и биохимические показатели крови, свидетельствующие о положительном влиянии щавеля конского на организм телят.

Показатели крови могут свидетельствовать о патологических процессах в организме животных. Ряд из них являются отражением иммунной реактивности животных [7, 6].

Полученные при исследовании крови результаты отражены в таблице 2. В процессе опытов содержание эритроцитов в крови крупного рогатого скота всех пяти групп было понижено: $6,27 \pm 0,08 \times 10^{12}/л$, $6,32 \pm 0,04 \times 10^{12}/л$, $6,29 \pm 0,05 \times 10^{12}/л$, $6,34 \pm 0,03 \times 10^{12}/л$, $6,41 \pm 0,07 \times 10^{12}/л$, но через 15 дней после обработки препаратами щавеля конского наступило освобождение организма от паразитов и содержание эритроцитов увеличилось: $7,21 \pm 0,01 \times 10^{12}/л$ - в первой группе ($P < 0,01$); во второй группе – $7,52 \pm 0,22 \times 10^{12}/л$ ($P < 0,01$), третьей, четвертой и пятой группах – $7,78 \pm 0,11 \times 10^{12}/л$, $7,29 \pm 0,07 \times 10^{12}/л$ ($P < 0,01$), $6,68 \pm 0,12 \times 10^{12}/л$, что свидетельствует об отсутствии негативного влияния изучаемых препаратов на организм телят.

Таблица 2 – Динамика некоторых гематологических показателей (M±m)

Гр	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		3	6	15	20	30
Динамика эритроцитов, $\times 10^{12}/л$						
1	6,27±0,08	6,07±0,02	6,77±0,02*	7,21±0,01**	7,61±0,29*	7,22±0,03**
2	6,32±0,04	6,59±0,06	6,80±0,01**	7,52±0,22*	7,29±0,07	7,25±0,02**
3	6,29±0,05	7,23±0,03**	7,36±0,04**	7,78±0,11**	7,72±0,54	7,31±0,06**
4	6,34±0,03	7,43±0,10**	7,35±0,11*	7,29±0,07**	7,31±0,81**	7,53±0,14*
5	6,41±0,07	6,54±0,02*	6,81±0,03	6,68±0,12	6,65±0,16	7,09±0,10*
Динамика лейкоцитов, $\times 10^9/л$						
1	9,46±0,19	10,29±0,12	10,76±0,22*	11,27±0,02*	10,72±0,02*	10,36±0,06*
2	9,54±0,19	10,25±0,03	11,30±0,02*	11,21±0,41	11,71±0,07**	11,34±0,07*
3	9,62±0,19	10,58±0,21	11,53±0,20*	11,63±0,07**	11,69±0,21	11,76 ±0,05**
4	9,52±0,12	10,91±0,06**	11,71±0,05**	11,93±0,04**	11,82±0,05	11,68±0,19*
5	9,29±0,03	9,87±0,03**	9,99±0,06	10,58±0,36	10,45±0,21*	10,94±0,38
Динамика тромбоцитов $\times 10^9/л$						
1	295,91±3,67	314,17±0,95*	315,90±2,96	324,07±1,49*	319,63±0,47*	308,27±1,42*
2	290,23±1,92	311,53±0,38**	314,33±0,57	319,9±4,88*	317,67±1,05**	305,6±2,49*
3	290,4±6,10	333,77±2,42*	342,57±14,63	351,43±3,06*	347,77±5,72	356,53±3,82*
4	298,07±3,85	344,43±3,44*	360,63±1,26**	378,17±10,24	358,1±5,84*	357,07±3,45
5	330,9±32,05	314,67±3,44	315,21±1,74	315,93±2,15	310,41±6,06*	317,37±2,48*
Динамика гемоглобина, г/л						
1	99,63±2,28	108,43±1,35	111,5±0,64*	105,6±1,86	106,41±0,81	103,93±0,93*
2	95,97±0,94	107,53±0,65**	108,51±1,61	103,47±1,39*	106,7±2,10*	105,2±2,20
3	97,4±2,25	106,57±1,54*	109,37±1,10**	108,8±1,19	108,93±0,52	109,23±0,99*
4	96,4±1,29	109,03±0,97*	112,10±0,36**	111,77±0,73*	112,73±1,43	113,43±0,60**
5	95,8±1,01	99,23±0,38	102,5±0,72	104,53±0,78*	104,01±0,87	105,87±1,18*

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

Данные по содержанию лейкоцитов в крови крупного рогатого скота представлены в таблице 2. В начале опытов содержание лейкоцитов в крови животных всех группы было понижено - $9,46 \pm 0,19 \times 10^9/л$, $9,54 \pm 0,19 \times 10^9/л$, $9,62 \pm 0,19 \times 10^9/л$, $9,52 \pm 0,12 \times 10^9/л$, $9,29 \pm 0,03 \times 10^9/л$, но через 15 дней после применения животным препаратов из щавеля конского увеличилось до $11,27 \pm 0,02 \times 10^9/л$ ($P < 0,05$); аналогично - во второй, третьей, четвертой и пятой группах ($711,21 \pm 0,41 \times 10^9/л$; $11,63 \pm 0,07 \times 10^9/л$; $11,93 \pm 0,04 \times 10^9/л$ ($P < 0,01$); $10,58 \pm 0,36 \times 10^9/л$), что может свидетельствовать об освобождении организма от паразитов и стабилизации уровня иммунного ответа.

Тромбоциты – безъядерные клетки, образуемые при отщеплении участков цитоплазмы от мегакариоцитов. Основная их роль – участие в процессе свертывания крови. Также они участвуют в транспортной функции. Они живут до 10 дней, после чего разрушаются в различных органах.

В процессе опытов содержание тромбоцитов в крови телят пяти групп было понижено: $295,91 \pm 3,67 \times 10^9/л$, $290,23 \pm 1,92 \times 10^9/л$, $290,4 \pm 6,10 \times 10^9/л$, $298,07 \pm 3,85 \times 10^9/л$, $330,9 \pm 32,05 \times 10^9/л$, но на 15 день после обработки препаратами щавеля конского содержание тромбоцитов увеличилось: $324,07 \pm 1,49 \times 10^9/л$ - в первой, второй – $319,9 \pm 4,88 \times 10^9/л$, третьей – $351,43 \pm 3,06 \times 10^9/л$ ($P < 0,05$), четвертой - $378,17 \pm 10,24 \times 10^9/л$ группах, что свидетельствует об отсутствии отрицательного влияния изучаемых препаратов на организм телят. В пятой группе показатель оставался низким на всем протяжении опыта – $315,93 \pm 2,15 \times 10^9/л$, что возможно связано со слабым иммуносупрессивным действием альбендазола.

Содержание гемоглобина в начале исследований было понижено во всех группах: $99,63 \pm 2,28$ г/л; $95,97 \pm 0,94$ г/л; $97,4 \pm 2,25$ г/л; $96,4 \pm 1,29$ г/л; $95,8 \pm 1,01$ г/л, что может свидетельствовать о низком уровне гемопозеза. Но уже через 15 дней после приема препаратов содержание гемоглобина в крови телят увеличилось до $105,6 \pm 1,86$ г/л, $103,47 \pm 1,39$ г/л, $108,8 \pm 1,19$ г/л, $111,77 \pm 0,73$ г/л, $104,53 \pm 0,78$ г/л, что свидетельствует о действии препаратов из щавеля конского и отсутствии негативного влияния на клиническое состояние животных. Во второй, третьей, четвертой группах это достоверно выше, чем в первые дни опыта ($P < 0,05$).

Как видно из данных таблицы 3, в начале исследования у молодняка крупного рогатого скота 1-й, 2-й, 3-й, 4-й, 5-й групп отмечается гипопропротеинемия ($54,7 \pm 0,32$ г/л, $52,27 \pm 1,32$ г/л, $53,10 \pm 1,15$ г/л, $53,77 \pm 0,92$ г/л, $54,47 \pm 0,55$ г/л), которая сменяется стабилизацией содержания белка уже к 15-му дню исследований: $58,40 \pm 0,55$ г/л, $58,77 \pm 0,35$ г/л, $58,17 \pm 0,52$ г/л, $58,77 \pm 0,35$ г/л, $55,60 \pm 1,68$ г/л, став к концу опыта достоверно выше, чем в начале исследований ($P < 0,05$). Следовательно, препараты оказали губительное действие на стронгилят и освободили животных от инвазии, после чего произошло выравнивание показателей.

Таблица 3 – Динамика показателей белкового обмена при применении препаратов щавеля конского у молодняка крупного рогатого скота ($M \pm m$)

Гр	До применения препарата	Дни исследований, после применения препарата				
		3	6	15	20	30
Динамика общего белка, г/л						
1	54,7±0,32	57,63±0,26*	58,53±0,41*	58,40±0,55	58,36±0,62	58,13±0,66
2	52,27±1,32	58,63±0,38*	59,10±0,36*	58,77±0,35	58,43±0,38	58,20±0,64*
3	53,10±1,15	58,81±0,40*	57,70±0,40	58,17±0,52	58,30±0,53	58,73±0,81
4	53,77±0,92	58,40±0,46*	58,63±0,52	58,77±0,35	58,67±0,35	59,03±0,22*
5	54,47±0,55	56,33±0,68	54,50±2,17	55,60±1,68	56,17±0,55	56,63±0,38
Альбумины, г/л						
1	36,13±0,69	36,10±0,52	39,16±0,43*	40,50±0,25*	40,23±0,58	39,33±0,38*
2	35,90±0,15	38,71±0,75*	39,20±0,50	40,01±0,15**	40,23±0,35	39,83±0,26*
3	35,97±0,81	40,87±0,38*	41,37±0,35*	43,57±0,78*	43,61±0,34*	43,63±0,66
4	35,60±0,40	41,37±0,50*	41,20±0,56	41,26±0,53	41,57±0,38	41,63±0,60*
5	35,8±0,35	37,83±0,43	37,13±0,55	38,06±0,09*	38,23±0,64	38,73±0,24*
Глобулины, г/л						
1	41,60±0,67	43,03±0,23	44,01±0,85*	43,47±0,93	42,41±0,67	42,90±0,95
2	41,87±0,58	42,27±0,81	43,90±0,68	43,91±0,85	42,67±0,74	44,07±1,03
3	39,50±0,45	42,71±1,39	43,93±0,64*	45,86±1,23	47,46±0,67*	46,43±0,41**
4	40,53±0,83	44,83±1,68	45,50±0,62*	49,21±0,21**	48,17±0,58*	47,43±1,48
5	40,30±0,45	43,33±0,99	42,17±0,41	44,10±0,20*	44,37±0,35	42,43±1,14

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

Содержание альбуминов в начале исследований было пониженным (36,13±0,69 г/л, 35,90±0,15 г/л, 35,97±0,81 г/л, 35,60±0,40 г/л, 35,8±0,35 г/л) во всех пяти группах. Но через 15 дней после приема терапевтических средств содержание альбуминов в крови телят увеличилось до 40,50±0,25 г/л, 40,01±0,15 г/л, 43,57±0,78 г/л, 41,26±0,53 г/л, 38,06±0,09 г/л, что свидетельствует о положительном действии препаратов на животных. Показатели в первой, третьей, пятой ($P < 0,05$) и второй группах ($P < 0,01$) достоверно выше, чем в первые дни опыта.

Изменения отмечены в содержании фракций глобулинов. В 1-й (41,60±0,67 г/л), 2-й (41,87±0,58 г/л), 3-й (39,50±0,45 г/л), 4-й (40,53±0,83 г/л), 5-й (40,30±0,45 г/л) группах в начале опыта показатели были пониженными, но к 15 дню они увеличились, что достоверно выше, чем в начале опыта (43,47±0,93 г/л, 43,91±0,85 г/л, 45,86±1,23 г/л, 49,21±0,21 г/л ($P < 0,01$), 44,10±0,20 ($P < 0,05$)).

Животные обладают естественной резистентностью организма. Применение лекарственных препаратов может вызвать у них состояние иммуносупрессии, что в свою очередь приводит к неспособности организма дать полноценный ответ на воздействие антигенов.

При изучении динамики лизоцимной активности сыворотки крови было отмечено увеличение ее в 1-й, 2-й, 3-й, 4-й, 5-й группах с 7,97±0,24%, 8,10±0,25%, 7,73±0,19%, 8,43±0,45%, 8,11±0,25% в начале наблюдения до 11,57±0,22%, $P < 0,01$, 9,81±0,06%, 11,93±0,18% ($P < 0,01$), 12,07±0,57% ($P < 0,05$), 9,53±0,12% к 15-му дню. Это можно проследить по данным таблицы 4.

Кроме лизоцима, в крови содержится и ряд других веществ, которые характеризуются бактерицидной активностью, отражающей способность сыворотки крови задерживать рост микроорганизмов.

В динамике бактерицидной активности изменения прослеживались в группах, получавших лекарственные средства, из щавеля конского, 42,47±0,84 – 48,10±0,57% – 1-я группа; 41,97±0,72 – 47,03±0,76% ($P < 0,05$) – 2-я, 41,27±0,42 – 50,13±0,69% ($P < 0,01$) – 3-я, 41,23±0,35 – 48,97±0,28% ($P < 0,01$) – 4-я, 40,03±0,66 – 43,90±0,42% ($P < 0,05$) – 5-я, к 15 дню с тенденцией к увеличению. Это отражено в таблице 4.

Динамика фагоцитоза отражена в таблице 4. В 1-й (16,97±0,26%), 2-й (16,30±0,52%), 3-й (16,90±0,87%), 4-й (15,47±1,31%), 5-й (15,83±0,79%) группах в начале опыта показатель был у нижней границы нормы, но на 15 день возрос и стал достоверно выше (23,87±0,18% $P < 0,01$; 22,83±1,69%; 24,87±0,98%, $P < 0,05$; 24,83±0,27%, $P < 0,05$; 20,97±0,12%), чем в первые дни исследований. Что свидетельствует о улучшении иммунного ответа.

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

Гр.	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата				
		3	6	15	20	30
Динамика фагоцитоза, %						
1	16,97±0,26	18,47±0,42	20,33±0,52*	23,87±0,18**	22,8±1,80	24,01±0,42*
2	16,30±0,52	18,31±0,31*	19,93±0,38	22,83±1,69	23,37±0,72*	24,57±0,49**
3	16,90±0,87	18,23±0,49	21,53±2,84	24,87±0,98*	26,57±1,69*	26,20±1,27*
4	15,47±1,31	19,03±0,76	22,13±0,72	24,83±0,27*	26,81±1,85*	25,96±1,03*
5	15,83±0,79	19,83±0,69*	19,21±0,42	20,97±0,12	22,71±0,78*	22,93±1,11
Динамика лизоцима, %						
1	7,97±0,24	8,60±0,15	9,47±0,32	11,57±0,22**	10,37±0,73	10,90±0,23*
2	8,10±0,25	8,93±0,20	9,51±0,06*	9,81±0,06	8,70±0,43	10,03±0,61*
3	7,73±0,19	10,3±0,47*	11,77±0,19**	11,93±0,18**	11,23±0,34	12,5±0,93*
4	8,43±0,45	10,43±0,19	11,80±0,81*	12,07±0,57*	11,47±0,44	11,37±0,32
5	8,11±0,25	9,17±0,43	9,43±0,30	9,53±0,12	9,87±0,03	9,56±0,38
Динамика бактерицидной активности сыворотки крови, %						
1	42,47±0,84	44,77±0,28*	47,03±0,43*	48,10±0,57	46,87±1,16	48,27±0,55*
2	41,97±0,72	42,53±0,87	45,23±0,38*	47,03±0,76*	47,81±0,75	47,13±0,56*
3	41,27±0,42	45,30±0,55*	45,96±0,17*	50,13±0,69**	50,43±0,39**	49,47±0,43**
4	41,23±0,35	46,3±0,15**	46,30±0,45*	48,97±0,28**	49,66±0,64*	49,93±0,86**
5	40,03±0,66	41,47±0,60	41,66±0,42	43,90±0,42*	45,63±0,44*	44,77±0,61*

Примечания: * P<0,05; ** P<0,01.

Таблица 5 – Динамика активности некоторых ферментов сыворотки крови при применении щавеля конского у молодняка крупного рогатого скота (M±m)

Гр.	До применения препарата	Дни исследований, после применения препарата				
		3	10	15	20	30
Динамика щелочной фосфатазы, У/л						
1	115,60±2,06	122,17±1,06*	128,41±0,64*	128,83±2,25	118,26±0,52*	119,47±0,29*
2	115,77±0,84	123,20±0,97**	126,71±1,68*	129,21±0,41**	119,10±0,59*	119,31±0,95
3	117,77±0,66	123,81±1,10*	128,60±0,51**	128,30±0,85	126,77±0,97*	128,31±0,85*
4	116,43±1,40	125,01±0,72*	129,33±0,41**	129,81±0,81	128,53±0,42	124,17±0,61*
5	116,57±0,69	120,23±0,32*	121,57±0,97	124,37±0,41**	125,26±0,49**	122,43±0,78*
Динамика аспаратаминотрансферазы, У/л						
1	59,06±0,23	58,91±0,26	55,17±0,61**	52,01±1,95*	48,83±0,37*	48,97±0,21*
2	58,51±0,78	59,06±0,35	54,03±0,12*	51,06±1,53	49,13±1,77*	45,63±0,73**
3	58,53±0,41	58,27±0,55	51,37±0,94**	48,90±0,86	47,73±1,18*	45,01±0,64**
4	58,73±0,77	56,53±0,38	56,73±0,78	50,66±0,19**	44,21±1,11**	42,60±0,97**
5	58,93±0,29	58,90±0,74	60,97±0,34	58,61±0,23	51,53±0,99*	49,87±0,72**
Динамика аланинаминотрансферазы, У/л						
1	26,91±0,15	26,73±0,23	23,83±1,78*	23,53±1,39	21,17±1,19*	22,40±1,41
2	25,73±0,28	24,83±0,27	22,53±1,33*	22,01±0,64	21,67±0,58**	21,37±0,33**
3	25,57±0,72	20,17±0,41*	19,06±0,44*	18,97±0,83*	17,73±0,48**	17,43±0,73*
4	25,71±0,38	18,22±0,90*	17,77±0,38**	17,91±0,26	18,03±0,08*	19,10±0,44**
5	25,23±0,56	25,87±1,74	27,33±0,55	22,71±0,98*	21,03±0,62*	19,87±0,28*

Примечания: * P<0,05; ** P<0,01.

Одним из ферментов, участвующих в процессах пищеварения, является щелочная фосфатаза. Она локализуется в паренхиме печени и стенках желчных протоков, костной ткани, проксимальных отделах извитых канальцев почек, клетках слизистой оболочки кишечника. Этот фермент участвует в осуществлении процесса транспорта биологически активных соединений. Основным местом выработки щелочной фосфатазы являются энтероциты слизистой оболочки кишечника.

Данные содержания щелочной фосфатазы описаны в таблице 5. В начале опыта у телят опытных групп количество щелочной фосфатазы в крови было в пределах 115,60±2,06 У/л, 115,77±0,84 У/л, 117,77±0,66 У/л, 116,43±1,40 У/л, 116,57±0,69 У/л, но оно повысилось после обработки животных лекарственными препаратами к 15 дню опыта до 128,83±2,25 У/л, 129,21±0,41 У/л, (P<0,01), 128,30±0,85 У/л, 129,81±0,81 У/л, 124,37±0,41 У/л, (P<0,01), что достоверно выше, чем в начале исследований.

Важное значение имеют аспартат- и аланинаминотрансферазы, которые обнаруживаются у животных во всех органах и тканях. Аминотрансферазы в организме животных переносят аминокислоты от аминокислот к кетокислотам. Острое паренхиматозное поражение печени сопровождается увеличением активности этих ферментов. Активность АсАТ у телят всех групп в начале опыта составляла $59,06 \pm 0,23$ У/л, $58,51 \pm 0,78$ У/л, $58,53 \pm 0,41$ У/л, $58,73 \pm 0,77$ У/л, $58,93 \pm 0,29$ У/л, но после терапевтических мероприятий активность в четырех опытных группах уменьшается, и к 15-му дню она уже колеблется в пределах $52,01 \pm 1,95$ У/л, ($P < 0,01$), $51,06 \pm 1,53$ У/л, $48,90 \pm 0,86$ У/л, $50,66 \pm 0,19$ У/л, ($P < 0,01$), что достоверно ниже, чем в начале опыта. В пятой группе активность АсАТ осталась повышенной, что, возможно, свидетельствует о негативном влиянии альбендазола на печень – $58,61 \pm 0,23$ У/л, ($P < 0,05$).

Как видно из данных таблицы 5, начальное содержание АлАТ в сыворотке крови телят начинает понижаться в опытных группах уже к 15-му дню, что достоверно ниже, чем в начале исследований ($26,91 \pm 0,15$ – $23,53 \pm 1,39$ У/л – 1-я группа; $25,73 \pm 0,28$ – $22,01 \pm 0,64$ У/л – 2-я группа; $25,57 \pm 0,72$ – $18,97 \pm 0,83$ У/л – 3-я группа, $P < 0,05$; $25,71 \pm 0,38$ – $17,91 \pm 0,26$ У/л – 4-я группа; $25,23 \pm 0,56$ – $22,71 \pm 0,98$ У/л – 5-я группа, $P < 0,05$). Данный факт свидетельствует об отсутствии негативного влияния препаратов из щавеля конского на печень и другие внутренние органы.

Углеводы – поставщики энергии в питании всех живых систем, обычно на их долю приходится более 50% калорийности суточного рациона.

В связи с активным поглощением глюкозы мозгом, мышцами, уровень ее постоянно регулируется для поддержания гомеостаза.

В регулировании уровня глюкозы в крови участвуют ЦНС, витамины группы В и печень.

По показателю содержания глюкозы мы видим (таблица 6), что стронгилята оказывают негативное влияние на углеводный обмен телят, способствуя уменьшению количества глюкозы в крови у опытных животных ($5,19 \pm 0,01$ ммоль/л, $5,17 \pm 0,01$ ммоль/л, $5,18 \pm 0,01$ ммоль/л, $5,18 \pm 0,02$ ммоль/л, $5,19 \pm 0,01$ ммоль/л), но уже на 15-й день после применения лекарственных препаратов показатель увеличивается до $5,42 \pm 0,01$ ммоль/л, $5,40 \pm 0,01$ ммоль/л, $5,40 \pm 0,01$ ммоль/л, $P < 0,05$, $5,42 \pm 0,01$ ммоль/л, $P < 0,05$, $5,22 \pm 0,02$ ммоль/л), что достоверно выше, чем в первые дни исследования.

Таблица 6 – Динамика некоторых биохимических показателей при применении щавеля конского у молодняка крупного рогатого скота ($M \pm m$)

Гр.	До применения препарата	Дни исследований, после применения препарата				
		3	6	15	20	30
Содержание глюкозы, ммоль/л						
1	$5,19 \pm 0,01$	$5,33 \pm 0,01^*$	$5,41 \pm 0,02$	$5,42 \pm 0,01$	$5,41 \pm 0,02$	$5,40 \pm 0,03^*$
2	$5,17 \pm 0,01$	$5,29 \pm 0,01$	$5,31 \pm 0,03$	$5,40 \pm 0,01$	$5,41 \pm 0,02$	$5,42 \pm 0,01^{**}$
3	$5,18 \pm 0,01$	$5,29 \pm 0,01^*$	$5,30 \pm 0,03$	$5,40 \pm 0,01^*$	$5,41 \pm 0,02$	$5,42 \pm 0,01^{**}$
4	$5,18 \pm 0,02$	$5,24 \pm 0,03$	$5,33 \pm 0,04$	$5,42 \pm 0,01^*$	$5,44 \pm 0,02$	$5,39 \pm 0,01$
5	$5,19 \pm 0,01$	$5,15 \pm 0,03$	$5,21 \pm 0,01$	$5,22 \pm 0,02$	$5,21 \pm 0,01$	$5,23 \pm 0,01$
Содержание мочевины, ммоль/л						
1	$3,16 \pm 0,03$	$3,37 \pm 0,04^*$	$3,33 \pm 0,02^*$	$3,37 \pm 0,04$	$3,25 \pm 0,02$	$3,24 \pm 0,09$
2	$3,20 \pm 0,02$	$3,40 \pm 0,01^{**}$	$3,47 \pm 0,01^{**}$	$3,24 \pm 0,02^*$	$3,46 \pm 0,05$	$3,50 \pm 0,01^{**}$
3	$3,21 \pm 0,01$	$3,37 \pm 0,04^*$	$3,50 \pm 0,06$	$3,21 \pm 0,11^{**}$	$3,43 \pm 0,01^{**}$	$3,51 \pm 0,04^*$
4	$3,18 \pm 0,02$	$3,46 \pm 0,02^{**}$	$3,50 \pm 0,01^{**}$	$3,49 \pm 0,02$	$3,45 \pm 0,04^*$	$3,49 \pm 0,01^{**}$
5	$3,18 \pm 0,01$	$3,22 \pm 0,11$	$3,35 \pm 0,03^*$	$3,39 \pm 0,01$	$3,38 \pm 0,02$	$3,51 \pm 0,01^{**}$
Содержание триглицеридов, ммоль/л						
1	$0,48 \pm 0,01$	$0,53 \pm 0,03$	$0,41 \pm 0,01^*$	$0,41 \pm 0,02$	$0,42 \pm 0,01$	$0,40 \pm 0,02^*$
2	$0,47 \pm 0,02$	$0,45 \pm 0,05$	$0,41 \pm 0,01$	$0,38 \pm 0,01^*$	$0,39 \pm 0,02$	$0,38 \pm 0,01$
3	$0,50 \pm 0,01$	$0,45 \pm 0,03^*$	$0,36 \pm 0,02$	$0,36 \pm 0,01$	$0,38 \pm 0,02^*$	$0,36 \pm 0,02^*$
4	$0,49 \pm 0,01$	$0,42 \pm 0,01^*$	$0,38 \pm 0,01$	$0,36 \pm 0,02^{**}$	$0,37 \pm 0,01^*$	$0,37 \pm 0,03$
5	$0,48 \pm 0,02$	$0,52 \pm 0,02$	$0,56 \pm 0,02^*$	$0,46 \pm 0,03^*$	$0,39 \pm 0,01^*$	$0,37 \pm 0,01^*$

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

Одним из показателей безвредности лекарств для организма является концентрация мочевины в сыворотке крови. Этот показатель может свидетельствовать об отсутствии гепатотоксичности, патологического влияния на почки. Из таблицы 6 видно, что концентрация мочевины в начале опыта составляла у всех групп $3,16 \pm 0,03$ ммоль/л, $3,20 \pm 0,02$ ммоль/л, $3,21 \pm 0,01$ ммоль/л, $3,18 \pm 0,02$ ммоль/л, $3,18 \pm 0,01$ ммоль/л, но уже к 15-му дню наступает стабилизация этого показателя, и он увеличивается до $3,37 \pm 0,04$ ммоль/л – 1-я группа; $3,24 \pm 0,02$ ммоль/л – 2-я группа, $P < 0,05$; $3,21 \pm 0,11$ ммоль/л – 3-я группа, $P < 0,01$; $3,49 \pm 0,02$ ммоль/л – 4-я группа; $3,39 \pm 0,01$ ммоль/л – 5-я группа, что достоверно выше, чем в начале опыта.

Динамика содержания триглицеридов рассмотрена в таблице 6. Содержание их в начале исследований находилось в пределах $0,48 \pm 0,01$ ммоль/л, $0,47 \pm 0,02$ ммоль/л, $0,50 \pm 0,01$ ммоль/л, $0,49 \pm 0,01$ ммоль/л, $0,48 \pm 0,02$ ммоль/л во всех опытных группах, что немного выше физиологической нормы, свойственной крупному рогатому скоту. Но после применения лекарственных препаратов показатель снижается и к 15-му дню достигает пределов $0,41 \pm 0,02$ ммоль/л, $0,38 \pm 0,01$ ммоль/л, $P < 0,05$, $0,36 \pm 0,01$ ммоль/л, $0,36 \pm 0,02$ ммоль/л, $P < 0,01$, $0,46 \pm 0,03$ ммоль/л, $P < 0,05$, став достоверно ниже, чем в первые дни опыта.

Анализ затрат на противопаразитарные обработки молодняка крупного рогатого скота показал, что использование препаратов из щавеля конского является экономически целесообразным. Так, применение настоя из этого растения дает экономический эффект на рубль затрат 1,89 руб., отвара – 1,81 руб., руминала – 2,88 руб., руминара – 3,32 руб./руб. затрат.

Заключение.

1. Препараты из щавеля конского являются эффективным средством для терапии стронгилятозов крупного рогатого скота. Экстенсивность составила до 90,5-97,8%. При этом отрицательного влияния на организм телят не отмечено. Препараты благоприятно воздействуют на эритропоэз и лейкоцитопоэз, активизируя синтез гемоглобина и тромбоцитов.

2. Лекарственные формы щавеля конского стимулируют фагоцитоз, выработку веществ, повышающих естественную резистентность и иммунную реактивность животных.

3. Под воздействием руминала, руминара, отвара и настоя из корней и корневища щавеля конского улучшается ферментативная активность сыворотки крови, нормализуются белковый и углеводный обмены веществ.

Литература. 1. Баширов, Р. Г. Гельминты крупного рогатого скота в специализированных по его откорму и производству молока хозяйствах Беларуси / Р. Г. Баширов // *Ветеринарная наука – производству : труды БелНИИЭВ.* – Минск, 1975. – Т. 18 – С. 134–136. 2. Бобкова, А. Ф. Гельминтофауна домашних жвачных и свиней зоны Белорусского полесья и некоторые наблюдения по эпизоотологии диктиокаулёза : автореф. дис. ... канд. вет. наук / А. Ф. Бобкова. – Минск, 1956. – 19 с. 3. Диагностика, терапия и профилактика основных кишечных протозоозов и гельминтозов овец и коз : рекомендации / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 32 с. 4. Егоров, Ю. Г. Гельминтозы жвачных и меры борьбы с ними / Ю. Г. Егоров. – Минск, 1965. – 140 с. 5. Жариков, И. С. Гельминтозы жвачных животных / И. С. Жариков, Ю. Г. Егоров. – Минск : Ураджай, 1977. – 176 с. 6. Карпуть, И. М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка / И. М. Карпуть. – Минск : Ураджай, 1993. – С. 178–209. 7. Кудрявцев, А. А. Клиническая гематология животных / А. А. Кудрявцев, Л. А. Кудрявцева. – Москва : Колос, 1974. – 399 с. 8. Липницкий, С. С. Лекарственные травы против болезней животных / С. С. Липницкий // *Ветеринарная газета.* – 1999. – № 812. – С. 4–5. 9. 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. 10. Меркушева, И. В. Гельминты домашних и диких животных Белоруссии : каталог / И. В. Меркушева, А. Ф. Бобкова. – Минск : Наука и техника, 1981. – 120 с. 11. Методические указания по определению эффективности ветеринарных мероприятий / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2009. – 16 с. 12. Субботин, А. М. Гельминтоценозы животных Беларуси (парнокопытные и плотоядные), их лечение и влияние на микробиоценоз организма хозяина : монография / А. М. Субботин. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – 212 с. 13. Щербович, И. А. К изучению гельминтозов свиней в БССР / И. А. Щербович // *Ученые записки Витебского ветеринарного института.* – Витебск, 1940. – С. 125–132. 14. Якубовский, М. В. Справочник по паразитологии / М. В. Якубовский. – Минск : Наша Идея, 2014. – 349 с. 15. Арахноэнтомозные болезни животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 304 с.

Статья передана в печать 29.01.2020 г.

УДК 619:636.2:591.465.3

ФОЛЛИКУЛОГЕНЕЗ В ЯИЧНИКАХ КОРОВ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ПОЛОВОГО ЦИКЛА

Кот Т.Ф.

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

В статье представлены результаты анатомического, гистологического, морфометрического, в том числе стереометрического, исследований яичников коров. Установлено, что процесс фолликулогенеза на протяжении полового цикла коров характеризуется изменением морфометрических показателей фолликулов на фоне развития графового пузырька или желтого тела. **Ключевые слова:** крупный рогатый скот, яичники, фолликулы, морфология, морфометрия.

FOLLICULOGENESIS IN THE OVARIES OF COWS AT DIFFERENT STAGES OF THE SEXUAL CYCLE

Kot T.F.

Zhitomir National University of Agriculture and Ecology, Zhytomyr, Ukraine

*The article presents the results of anatomical, histological, morphometric, including stereometric, studies of the ovaries of cows. It is established that the process of folliculogenesis during the sexual cycle of cows is characterized by changes in the morphometric parameters of follicles against the background of the development of the Graaf bladder or corpus luteum. **Keywords:** cows, ovaries, folliculus, morphology, morphometry.*

Введение. Эндокринная функция яичников обеспечивается процессами фолликулогенеза, оогенеза, овуляции и лютеогенеза, которые связаны между собой морфо-функционально и зависят от индивидуальных, видовых особенностей и возрастных факторов [5, 6, 10]. В связи с этим ученые уделяют большое внимание проблеме морфологических изменений в яичниках животных разных видов в постнатальном онтогенезе.

Фолликул является главной структурной единицей яичников [2]. Большинство исследователей при обсуждении вопроса фолликулообразования используют терминологию, которую ввел A. Gougeon. Под термином «фолликулогенез» он рассматривает «тонко устроенный процесс прогрессивной дифференцировки на всех уровнях развития фолликулов при участии гонадотропных гормонов аденогипофиза» [13]. H. Peters объясняет фолликулогенез как «трансформацию растущих ооцитов и окружающих их клеток в примордиальные и первичные фолликулы» [14]. Другие исследователи под термином «фолликулогенез» понимают процесс формирования примордиального фолликула вокруг ооцита в диплотене профазы I мейоза и дальнейший многостадийный процесс развития, роста, созревания ооцита, а также фолликула до преовуляторного [4, 8, 13].

Проблеме фолликулогенеза в яичниках животных посвящено много работ [5, 6, 7, 10, 11]. Однако макро- и микроскопические морфометрические показатели фолликулов яичников изучены недостаточно, хотя очевидно, что их можно использовать при оценке фолликулообразования в онтогенезе животных.

Целью нашей работы было изучить особенности фолликулогенеза в яичниках коров на разных стадиях полового цикла с использованием анатомических, гистологических, морфометрических, в том числе стереометрических, методов исследований.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась на кафедре анатомии и гистологии факультета ветеринарной медицины Житомирского национального агроэкологического университета. Объектом исследования были яичники, отобранные у коров (n=5) черно-пестрой породы возрастом 3 года на разных стадиях полового цикла: возбуждения, торможения, уравнивания (соответственно 0, 4, 18-й день). Причем, 0-й день полового цикла соответствовал дню половой охоты.

При органостереометрии яичников, в первую очередь, определяли их абсолютный объем [12]. Для изучения количества и объема макроструктурных компонентов яичники разрезали на поперечные пластинки толщиной 2 мм. После подсчета количества вторичных фолликулов диаметром 1, 2, 3, 4, 5 мм и третичных фолликулов диаметром 6–10, 11–27 мм, на поверхность каждой пластинки накладывали морфометрическую сетку с равноудаленными точками. На основании дифференциального подсчета точек, которые совпадали с каждой макроструктурой коркового вещества (полость фолликулов, желтые и белые тела, остаточная часть коркового вещества) и отдельно с мозговым веществом, высчитывали показатели их относительного и абсолютного объемов.

Для гистологических исследований с каждого яичника отбирали по три пластинки. Их фиксировали в 10% водном нейтральном растворе формалина и заливали в парафин [3]. Из полученных блоков изготавливали гистологические срезы толщиной 5–8 мкм, которые окрашивали гематоксилин-эозином для изучения особенностей микроскопического строения яйцевода и стереометрического анализа микроструктур. Последнее исследование проводили по методу точечной волюметрии с использованием окулярной морфометрической сетки [1]. В остаточном корковом веществе яичников определяли относительный и абсолютный объемы белочной оболочки с покровным эпителием, примордиальных и первичных фолликулов, стенки нормальных и атретических фолликулов, полости фолликулов диаметром до 1-го мм, атретических тел, стромы. Полученные данные обрабатывали вариационно-статистическим методом с использованием программного пакета «Statistica 6» для Windows XP.

Результаты исследований. У коров на стадии возбуждения полового цикла на поверхности одного из яичников регистрировали граафовы пузырьки диаметром больше 6 мм, с четкими контурами. Благодаря этой макроструктуре яичник имел форму неправильного овала, упруго-эластическую консистенцию. Кроме того, в обоих яичниках выявляли вторичные

фолликулы диаметром 1–5 мм и третичные фолликулы диаметром 6–27 мм. Среди них преобладали фолликулы диаметром 3, 4 и 5 мм – 21,05, 23,45 и 11% соответственно.

Морфометрическое исследование показало, что количество фолликулов в яичниках коров на стадии возбуждения полового цикла определялось локализацией граафового пузырька. Общее число фолликулов в яичнике с граафовым пузырьком ($25,4 \pm 1,63$ ед.), в сравнении с таким показателем в яичнике без данной макроструктуры ($13,8 \pm 2,71$ ед.), больше ($P < 0,01$) на 11,6 ед. в основном за счет вторичных фолликулов диаметром 4 и 5 мм (на 2 и 4,4 единицы соответственно) и третичных фолликулов диаметром 11–27 мм (на 0,8 ед.).

На стадиях торможения и уравнивания полового цикла коров в одном из яичников регистрировали желтое тело, которое имело грибовидную форму, диаметр 10–15 мм, высоту 5–10 мм. Известно, что его гормон прогестерон уменьшает активность эстрогенов, угнетает фолликулогенез и овуляцию [7]. На стадии торможения полового цикла третичные фолликулы в яичниках коров отсутствовали, среди вторичных преобладали фолликулы диаметром 1 и 2 мм (29,3 и 38,7% соответственно). Их число в яичнике с желтым телом ($3,4 \pm 0,40$ и $5,6 \pm 0,51$ ед. соответственно) относительно такого показателя в яичнике без желтого тела ($7,4 \pm 0,81$ и $8,6 \pm 0,68$ ед. соответственно) меньше ($P < 0,01$), соответственно, на 4 и 3 ед. Общее число фолликулов уменьшалось ($P < 0,01$) на 7,2 ед. В обоих яичниках коров на стадии уравнивания полового цикла среди вторичных и третичных фолликулов преобладали вторичные диаметром 2, 3 и 4 мм (22,49, 21,05 и 23,45% соответственно). Достоверной разницы между общим количеством фолликулов в яичниках с желтым телом ($19,4 \pm 0,68$ ед.) и без желтого тела ($22,4 \pm 1,12$ ед.) не выявлено.

Гистологическим исследованием яичников коров установлено, что внешне железы покрыты эпителием, который представлен одним рядом плоских клеток. В местах углублений между везикулярными фолликулами эпителиоциты приобретали кубическую форму и, часто, вследствие пролиферации располагались в два-три ряда. Белочная оболочка имела четко выраженное слоистое строение, за исключением участков локализации граафового пузырька или желтого тела. Примордиальные и первичные фолликулы располагались поодиночке или группами под белочной оболочкой. Их абсолютный объем равнялся соответственно $0,008 \pm 0,001$ и $0,011 \pm 0,001$ см³ (стадия возбуждения), $0,009 \pm 0,001$ и $0,013 \pm 0,002$ см³ (стадия торможения), $0,009 \pm 0,001$ и $0,012 \pm 0,001$ см³ (стадия уравнивания). Вторичные фолликулы выявляли в глубоких участках коркового вещества яичников. Они имели четко выраженное гистологическое строение. Клетки зернистого слоя плотно прилегали друг к другу. Внутренняя тека была хорошо васкуляризована, представлена несколькими рядами гипертрофированных клеток и четко отделена от зернистого слоя базальной мембраной.

Микроскопическим исследованием граафового пузырька установлены признаки завершения формирования его фолликулярного окружения и готовности к овуляции. Ооцит диаметром 120–160 мкм, находясь в яйценосном бугорке, был покрыт прозрачной оболочкой, лучистым венцом и зернистым слоем. Клетки последнего в зоне контакта с фолликулярной стенкой располагались рыхло. На вершине граафового пузырька стенка яйценосного бугорка состояла из таких слоев, как мезотелий, белочная оболочка, внешняя и внутренняя теки, базальная мембрана, зернистый слой.

Стереометрический анализ структур яичников коров показал, что показатель относительного объема полости фолликулов в корковом веществе наибольший – на стадии возбуждения ($39,11 \pm 5,47\%$), несколько меньше – на стадии уравнивания ($33,41 \pm 5,96\%$) и наименьший – на стадии торможения ($16,21 \pm 1,07\%$) полового цикла. Абсолютный объем полости фолликулов в яичниках с граафовым пузырьком ($2,46 \pm 0,36$ см³) был на $1,43$ см³ больше ($P < 0,05$) такого показателя в яичнике без граафового пузырька ($1,33 \pm 0,31$ см³). На стадии торможения полового цикла коров наблюдалось уменьшение ($P < 0,05$) абсолютного объема полости фолликулов с $0,86 \pm 0,11$ см³ (яичник без желтого тела) до $0,5 \pm 0,10$ см³ (яичник с желтым телом).

Известно, что в яичниках коров из многочисленных фолликулов овулируют единицы, остальные претерпевают атрезию [2, 9]. Нами установлено, что при атрезии примордиальных и первичных фолликулов ооцит деформировался, фолликулярные клетки некротизировались. Со временем ооцит и фолликулярные клетки элиминировали путем лизиса или фагоцитоза, а их место занимала соединительная ткань без образования рубца. Вторичные фолликулы претерпевали, преимущественно, облитерационную атрезию. При этом молодая грануляционная ткань фолликула, содержащая макрофаги и новообразованные капилляры, разрасталась со стороны внешней теки, постепенно замещая фолликулярную жидкость и некротизированные структуры фолликула с последующим образованием фиброзного атретического тела. Следует отметить, что атретические тела занимали $2,76 \pm 0,022\%$ (стадия возбуждения), $1,71 \pm 0,033\%$ (стадия торможения) и $0,76 \pm 0,031\%$ (стадия уравнивания) объема остаточной части коркового вещества яичников коров. Причем, только на стадии возбуждения полового цикла коров

выявлено увеличение ($P < 0,01$) абсолютного объема атретических тел с $0,049 \pm 0,004 \text{ см}^3$ (яичник с графовым пузырьком) до $0,102 \pm 0,011 \text{ см}^3$ (яичник без графового пузырька).

Что касается третичных фолликулов, их атрезия завершалась в основном по кистозному или лютеинизирующему типам, морфогенез которых существенно отличался. Кистозная атрезия характеризовалась дистрофией и десквамацией гранулезы, значительным увеличением полости фолликула, атрофией и фиброзом внутренней теки с последующим образованием на месте фолликула кисты. При лютеинизирующей атрезии полость фолликула исчезала в результате гипертрофии текоцитов и лютеинизации фолликулярных эпителиоцитов с последующим образованием атретического желтого тела с дегенеративным ооцитом.

При определении относительного и абсолютного объемов везикулярных фолликулов учитывалось их морфофункциональное состояние. Относительный объем стенки нормальных и атретических фолликулов равнялся соответственно $2,86 \pm 0,49$ и $4,35 \pm 0,51\%$ (стадия возбуждения), $1,27 \pm 0,27$ и $2,09 \pm 0,38\%$ (стадия торможения), $4,09 \pm 0,46$ и $2,60 \pm 0,46\%$ (стадия уравнивания). В яичниках с желтым телом, в сравнении с яичниками без данной структуры, на стадии уравнивания полового абсолютный объем стенки нормальных фолликулов уменьшался (с $0,136 \pm 0,022$ до $0,059 \pm 0,010 \text{ см}^3$; $P < 0,05$), атретических фолликулов, наоборот, увеличивался (с $0,030 \pm 0,012$ до $0,094 \pm 0,010 \text{ см}^3$; $P < 0,01$).

Заключение. Процесс фолликулогенеза на протяжении полового цикла коров характеризуется изменением морфометрических показателей фолликулов на фоне развития графового пузырька или желтого тела. На стадии возбуждения полового цикла коров развитие графового пузырька сопровождалось увеличением общего количества фолликулов на 11,6 ед. за счет фолликулов диаметром 4–5 мм и 11–27 мм, а также увеличением абсолютного объема полости фолликулов на $1,43 \text{ см}^3$. На стадии торможения полового цикла коров развитие желтого тела сопровождалось уменьшением общего количества фолликулов на 7,2 ед. за счет фолликулов диаметром 1–2 мм на фоне уменьшения абсолютного объема первичных фолликулов (на $0,005 \text{ см}^3$), полости (на $0,36 \text{ см}^3$) и стенки (на $0,28 \text{ см}^3$) везикулярных фолликулов. Атрезия последних протекала по облитерационному (вторичные фолликулы), кистозному или лютеинизирующему (третичные фолликулы) типам. На стадии уравнивания полового цикла коров показатель количества фолликулов в яичниках с желтым телом, относительно такого показателя в яичниках без желтого тела, не изменялся, абсолютный объем стенки нормальных фолликулов – уменьшался (с $0,136$ до $0,010 \text{ см}^3$), атретических фолликулов – увеличивался (с $0,030$ до $0,094 \text{ см}^3$).

Литература. 1. Автандилов, Г. Г. Медицинская морфометрия / Г. Г. Автандилов. – М. : Медицина, 1990. – 383 с. 2. Волкова, О. В. Методы количественного анализа в оценке морфофункционального состояния яичника / О. В. Волкова, Т. Г. Боровая // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1990. – Т. 99, № 11. – С. 81–84. 3. Горальський, Л. П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології : посібник / Л. П. Горальський, В. Т. Хомич, О. І. Кононський. – Житомир : Полісся, 2005. – 288 с. 4. Денисенко, М. В. Динамика формирования фолликулярного резерва яичников / М. В. Денисенко, М. А. Курцер, Л. Ф. Курило // Андрология и генитальная хирургия. – 2016. – Т. 17, № 2. – С. 20–28. 5. Долганова, С. Г. Морфология яичников, яйцепроводов, матки и влагалища коз на этапах постнатального онтогенеза : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 16.00.02 / С. Г. Долганова ; Бурят. гос. с.-х. акад. им. В. Р. Филлипова. – Улан-Удэ, 2007. – 20 с. 6. Еремин, С. П. Функциональная морфология яичников коров в онтогенезе, процессе развития послеродовой патологии, ее диагностики, профилактики и терапии : автореф. дис. ... д-ра вет. наук : 16.00.07, 16.00.02 / С. П. Еремин ; Санкт-Петербург, акад. вет. мед. – Санкт-Петербург, 2004. – 35 с. 7. Кононова, М. С. Морфофункциональные особенности аденогипофиза, яичников и матки у свиней в период пубертата : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 03.03.01 / М. С. Кононова ; Курская гос. с.-х. акад. им. И. И. Иванова. – Курск, 2011. – 21 с. 8. Курило, Л. Ф. Хронология и динамика развития женских половых клеток в яичниках плодов крупного рогатого скота / Л. Ф. Курило, Н. П. Теплякова // Онтогенез. – 1986. – Т. 17, № 2. – С. 190–199. 9. Сеин, О. Б. Процесс атрезии фолликулов в яичниках свиней в период становления половой функции / О. Б. Сеин, Д. О. Сеин, М. А. Паюхина // Вестник Курской гос. с.-х. акад. – 2008. – № 5. – С. 66–71. 10. Смирнов, С. Л. Морфофункциональные изменения в организме коров костромской породы при дисфункциях яичников и их коррекция : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 16.00.02 / С. Л. Смирнов ; Иван. гос. с.-х. акад. им. Д. К. Беляева. – Иваново, 2008. – 20 с. 11. Шушакова, О. Н. Морфология экстраорганных нервов яичников, матки, влагалища и обоснование оперативных доступов для блокад у собаки домашней : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 06.02.01 / О. Н. Шушакова ; Омский гос. аграр. ун-т им. П. А. Столыпина. – Омск, 2016. – 20 с. 12. Bloom, G. Shriberg during fixation and embedding of histological specimens / G. Bloom, U. Friberg // Acta morphol. neerland. scand. – 1956. – Vol. 1. – P. 13–20. 13. Gougeon, A. Regulation of ovarian follicular development in primates : facts and hypotheses / A. Gougeon // Endocr. Rev. – 1996. – Vol. 17, № 2. – P. 121–125. 14. Peters, H. Some aspects of early follicular development / H. Peters // Ovarian Follicular development and function. – New York : Reven Press, 1979. – P. 1–13.

Статья передана в печать 02.03.2020 г.

УДК 619:578.825.15

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ВИРУСА ИНФЕКЦИОННОГО РИНОТРАХЕИТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Красочко В.П., Красочко П.П., Яромчик Я.П.

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

*Использование праймеров, подобранных к участкам генов вируса ИРТ КРС кодирующих гликопротеин В, главный белок капсида, входной белок капсида и отвечающий за синтез РНКазы, позволяет достоверно установить генетическую вариабельность консервативных генов изучаемого вируса. **Ключевые слова:** вирус инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота, геном, вариабельность, праймеры.*

GENETIC VARIABILITY OF INFECTIOUS BOVINE RHINOTRACHEITIS VIRUS

Krasochka V.P., Krasochka P.P., Yaromchik Y.P.

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

*The use of primers selected for sections of the genes of the IBR virus encoding glycoprotein B, the main protein of the capsid, the input protein of the capsid and responsible for the synthesis of RNase, can reliably establish the genetic variability of the conserved genes of the studied virus. **Keywords:** bovine infectious rhinotracheitis virus, genome, variability, primers.*

Введение. Среди вирусных инфекций крупного рогатого скота широко распространены заболевания органов дыхания, пищеварения и размножения, возбудителями которых являются в основном вирусы, относящиеся к семействам герпесвирусов (вирус инфекционного ринотрахеита/ инфекционного пустулезного вульвовагинита крупного рогатого скота (ИРТ/ИПВ КРС, далее ИРТ КРС)), парамиксовирусов (вирусы парагриппа-3 и респираторно-синтициальный вирус), флавивирусы (вирус диареи – болезни слизистых), аденовирусы и т.д. Это так называемые «малые» инфекции, которые у здоровых животных с нормальным функционированием иммунной системы протекают бессимптомно без выраженных клинических признаков или животные вообще не переболевают данными инфекциями. Особенно тяжело болеют животные, когда в патологический процесс вовлекается 2 и более вирусов, то есть возникает смешанная или ассоциативная инфекция [2, 4]. По данным Е.В. Андреева [1], П.П. Фукс [7], П.А. Красочко [5] и других исследователей, течение вышеуказанных болезней развивается в две фазы: первая – вирусная, вторая – бактериальная. При тяжелом течении вирусной фазы болезни наряду с поражением чувствительных клеток наступает значительное угнетение клеточного и гуморального звеньев иммунитета, на фоне чего условно-патогенная микрофлора активизируется и у животных развивается «энзоотическая пневмония» [5]. В этиологической структуре заболеваний, поражающих органы дыхания, пищеварения и размножения, ведущим агентом является вирус ИРТ КРС. Его особенностью является то, что у молодняка до 1 месяца он вызывает энтериты, у более старших животных – респираторные заболевания, а у взрослых половозрелых коров и быков – нарушение воспроизводительной функции. Этот возбудитель репродуцируется в клетках респираторного и желудочно-кишечного тракта, клетках эндометрия, то есть он пантропен. Это обуславливает его высокую контагиозность и тяжесть течения болезни (Е.В. Андреев (1978, 1979), П.П. Фукс (1990), П.А. Красочко (1999)) [1, 5, 7].

Начиная с момента открытия вируса ИРТ КРС и предложения первых вакцин, ученые начинают изучать различные штаммы, используя имеющиеся в их арсенале методы [6, 11]. Вначале используются серологические и культуральные [8], а затем, при открытии новых методов исследования, применяют их. С открытиями в молекулярной генетике вирус инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота начинают характеризовать не только с позиции антигенной вариабельности, но и с молекулярно-генетической изменчивости [10, 12]. Несмотря на имеющиеся публикации по данной проблематике, изучение генома вируса продолжается, при этом используют наиболее современные методы, такие как полногеномное секвенирование [10]. Однако проводимые исследования относятся к северо-американскому и западно-европейскому региону и, соответственно, к тем штаммам, которые были там выделены. В России проблемой генетической типизации вируса ИРТ КРС занимался Глотов А.Г. с соавт. [3]. Информации о молекулярно-генетическом изучении штаммов, встречающихся в странах СНГ, в открытых источниках не обнаруживается.

Целью настоящей работы явилось изучение генетической вариабельности вируса ИРТ КРС с использованием праймеров к разным участкам консервативных генов вируса.

Материалы и методы исследований. В качестве источника генома вируса ИРТ КРС использовали патологический материал от больных телят с признаками ИРТ КРС, принадлежа-

щих животноводческим хозяйствам Витебской области.

Для выделения ДНК использовали коммерческий набор «Реагенты для очистки ДНК АртДНК» (Артбиотех, Беларусь).

Для подтверждения наличия генома вируса ИРТ КРС руководствовались методическими указаниями по диагностике инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота методом полимеразной цепной реакции (Утв. ГУВ МСХП РБ 21.06.2008 г., № 10-1-5/565).

Важным этапом при изучении генетической вариабельности вируса инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота у персистентно инфицированных и вакцинированных животных является подбор праймеров. Как правило, для подбора оптимальной пары праймеров используется специализированное программное обеспечение, которое на основе имеющейся последовательности подбирает оптимальную пару праймеров. Однако следует отметить, что на данный момент не существует алгоритма выбора последовательности праймера, который на 100% гарантировал бы его работоспособность. В этой связи имеются определенные требования к олигонуклеотидам, которыми мы руководствовались при определении их последовательности:

1. Длина 18-24 нуклеотида.
2. Последовательность не должна содержать повторов и протяженных участков из одного типа нуклеотидов (более 4-5 азотистых оснований одного типа подряд, особенно пуринов).
3. Последовательность должна содержать больше пиримидинов, чем пуринов.
4. Четыре и более 3'-концевых нуклеотида не должны быть комплементарны самому праймеру, праймеру в паре, пробе или иным синтетическим нуклеотидам, добавляемым в реакцию.
5. Температура отжига должна лежать в диапазоне 60-70°C.
6. Температура плавления праймеров, работающих в паре, для большинства приложений должна быть сходной (кроме случаев, когда разница в температуре плавления необходима по методике).
7. Желательно, чтобы температура плавления 5'-концевой части праймера была выше температуры плавления 3'-концевой части.
8. С 5'-конца праймера может быть добавлена не комплементарная матрице последовательность практически любой длины.

Желательно, чтобы праймер не образовывал шпилечных структур с ΔG (изменение свободной энергии Гиббса), меньшей ΔG гибридизации праймера на матрицу.

Для изучения вариабельности участков генома вируса ИРТ КРС проводили постановку полимеразной цепной реакции (ПЦР) с подобранными праймерами (UL19F, UL19R, UL41F, UL41R, UL26F и UL27R). Постановку ПЦР проводили в соответствии со следующими условиями:

- состав премикса на одну реакцию: 2,5 мкл 10X премикса для полимеразы, 0,2 мкл полимеразы «Diamant HF», по 10 пмоль прямого и обратного праймера, деионизированная вода до 20 мкл (реагенты производства ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»);
- условия реакции: первоначальная денатурация 94°C – 2 мин.; далее 40 циклов: денатурация 94°C - 30 сек., отжиг 64°C – 30 сек., элонгация 72°C – 30 сек.; финальная элонгация 72°C – 5 мин.;
- электрофорез проводили по стандартной методике в 2% агарозном геле с напряжением 5 В/см.

Результаты исследований. Клиническое проявление ИРТ КРС наиболее выражено у молодняка, главным образом респираторная форма болезни. У коров болезнь проявляется абортами и эндометритами, этиология которых достаточно разнообразна: нарушение кормления животных, наличие микотоксинов в кормах, а также иные инфекционные агенты. В связи с этим целевой группой животных для отбора материала были выбраны телята до 2-3-месячного возраста.

Первоначально был определен ряд хозяйств, которые не вакцинируют животных против ИРТ КРС по данным районных ветеринарных станций и главных ветеринарных врачей хозяйств. Далее среди этих хозяйств были выбраны хозяйства с наличием болезней респираторных органов у молодняка. При выезде в хозяйство проводили клинический осмотр телят, и при наличии клинических признаков ИРТ КРС (угнетенное состояние, увеличение температуры тела, носовые истечения, кашель, покраснение носогубного зеркальца) проводили отбор материала.

В результате предварительного анализа профилактических мероприятий и эпизоотологической обстановки в хозяйстве были определены 3 хозяйства, куда были совершены выезды для отбора материала.

Было отобрано 25 проб носовых смывов, среди которых в 10 было подтверждено наличие генома вируса ИРТ КРС с помощью ПЦР. В дальнейшем велась работа с ДНК, выделенной из этих проб.

При анализе генома вируса ИРТ КРС было определено количество однонуклеотидных замен на каждый ген вируса ИРТ КРС. Наибольшее количество таких участков отмечалось в генах UL36, UL30, UL6, UL52, UL19. Однако длина этих генов варьируется от 1800 до 8000 пар нуклеотидов. Планируемый в дальнейшем к использованию метод секвенирования по Сэнгеру с использованием автоматического секвенатора имеет ограничение в 1000 пар нуклеотидов за один проход, что накладывает ограничения на длину амплифицируемого фрагмента. В связи с этим дополнительно добавляется условие – длина фрагмента не должна превышать 1000 пар нуклеотидов.

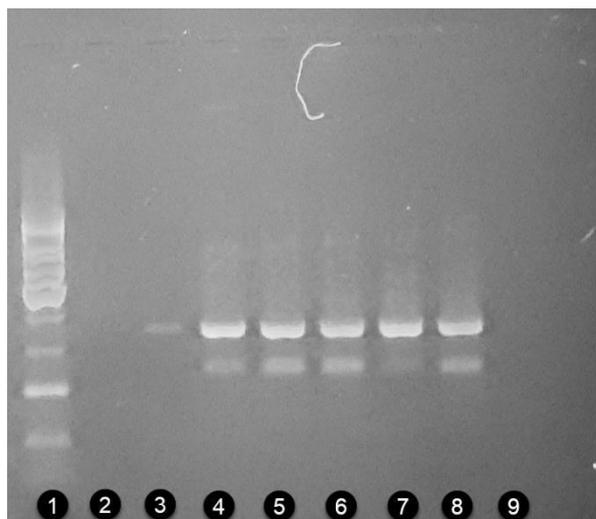
Исходя из вышеобозначенных условий, в каждом из наиболее вариабельных генов в размер 1000 пар нуклеотидов попадает не более 2-3 нуклеотидных замен. В связи с этим выбор генов для подбора праймеров осуществляли по принципу наличия нуклеотидных замен в данном участке, а также важностью гена в структуре и функционировании вириона. Для детального анализа и подбора праймеров нами были выбраны 3 гена, отвечающих за синтез структурных белков (гликопротеин В, главный белок капсида и входной белок капсида) и один функциональный (синтез РНКазы). Данные гены имеют от 3 до 7 нуклеотидных замен в своем составе. К данным участкам были подобраны праймеры, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Праймеры к различным участкам генома вируса ИРТ КРС

Ген	Наименование праймера	Последовательность	Позиция	Размер продукта
UL41	UL41F	GCTCACGTACGGCCAGTTCC	21826–21845	401
	UL41R	TCGTGTCCACCACGTGCTTT	22207–22226	
UL26	UL27F	CCCATGAAGGCGCTGTACCCGATCACCACG	58075–58104	961
	UL26R	GTTCCCTGCCGTAGCTGCAGCACCCAGCGACC	59006–59035	
UL19	UL19F	ACGAGGGCACGATCCAATTTGAG	70192–70214	340
	UL19R	TACAGCGAGAGCGGCACCAG	70512–70531	

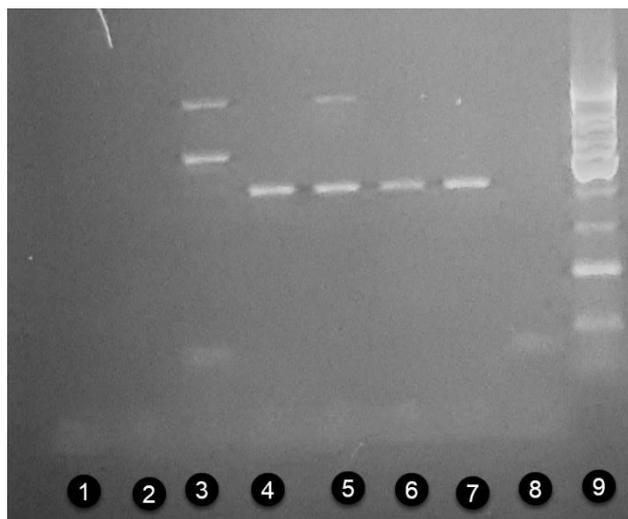
При постановке ПЦР проводили объединение проб по 2 из одного хозяйства. Таким образом, было поставлено 6 образцов (2 пробы из ОАО «Возрождение», 2 пробы из ОАО «Агротруд» и 2 пробы из КУСХП «им. Свердлова»).

Результаты исследования показали, что пара праймеров UL19F и UL19R обладает наибольшей специфичностью к геномам полевых штаммов вируса ИРТ КРС – все пробы, за исключением одной из ОАО «Возрождение», демонстрируют формирование четкой полосы на уровне 340 п.н. (рисунок 1).



1 - маркер молекулярной массы; 2,3 – пробы из ОАО «Возрождение»; 4,5 – пробы из ОАО «Агротруд»; 6,7 - пробы из КУСХП «им. Свердлова»; 8 – положительный контроль (вакцина «Bovishield Gold»); 9 – отрицательный контроль

Рисунок 1 – Результат электрофореза с парой праймеров UL19F и UL19R

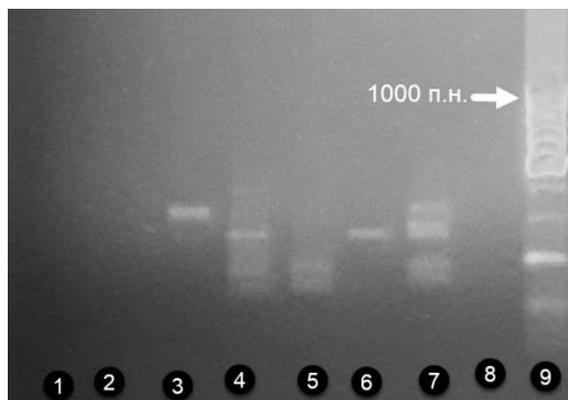


1, 2 – пробы из ОАО «Возрождение»; 3,4 – пробы из ОАО «Агротруд»; 5,6 - пробы из КУСХП «им. Свердлова»; 7 – положительный контроль (вакцина «Bovishield Gold»); 8 – отрицательный контроль; 9 - маркер молекулярной массы

Рисунок 2 – Результат электрофореза с разной парой праймеров UL41F и UL41R

Пары праймеров UL41F и UL41R избирательно специфичны к геномам полевых изолятов: пробы ДНК из ОАО «Возрождение» не показали образование специфических полос на требуемом уровне, одна из двух проб ДНК из ОАО «Агротруд» демонстрировала образование 2 дополнительных неспецифических полос, а одна проба из КУСХП «им. Свердлова» показывала одну дополнительную неспецифическую полосу (рисунок 2).

Пара праймеров UL27F и UL26R не показала специфичность к полевым изолятам вируса ИРТ КРС, также как и в предыдущих экспериментах с ДНК из биологических препаратов. На электрофорезе не отмечалось наличие специфической полосы на уровне 961 п.н., а были разнородные неспецифические линии на разных уровнях (рисунок 3).



1,2 – пробы из ОАО «Возрождение»; 3,4 – пробы из ОАО «Агротруд»; 5,6 - пробы из КУСХП «им. Свердлова»; 7 – положительный контроль (вакцина «Bovishield Gold»); 8 – отрицательный контроль; 9 - маркер молекулярной массы

Рисунок 3 – Результат электрофореза с парой праймеров UL27F и UL26R

Заключение. Таким образом, полученные результаты показали частичную специфичность праймеров к полевым изолятам вируса ИРТ КРС. Проведенные эксперименты показали наличие вариабельности в геномах полевых изолятов, что подтверждается неоднородной картиной при учете результатов после электрофореза, а также неполным соответствием праймеров к положительным образцам клинического материала. Для дальнейшего изучения фрагментов необходимо провести секвенирование, что позволит детально изучить нуклеотидные замены в полевых изолятах вируса ИРТ КРС из хозяйств Витебской области.

Исследования выполнялись по проекту «Изучение генетической вариабельности вируса инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота у персистентно инфицированных и вакцинированных животных» по договору с БРФФИ № Б18М-016.

Литература. 1. Андреев, Е. В. Ассоциированное воздействие на организм вируса и условно-патогенных бактерий / Е. В. Андреев // *Ветеринария*. – 1984. – № 6. – С. 25–27. 2. Апатенко, В. М. Смешанные вирусные инфекции сельскохозяйственных животных / В. М. Апатенко. – Киев : Урожай, 1978. – 120 с. 3. Глотов, А. Г. Диагностика инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота методом молекулярной гибридизации и особенности эпизоотического процесса заболевания в современных условиях : автореф. дис. ... д-ра вет. наук : 16.00.03 / А. Г. Глотов. – Новосибирск, 1999. – 39 с. 4. Басова, Н. Ю. Респираторные болезни молодняка крупного рогатого скота инфекционной этиологии в условиях Северного Кавказа : автореф. дис. ... д-ра вет. наук : 16.00.03. / Н. Ю. Басова. – Краснодар, 2002. – 42 с. 5. Красочко, П. А. Моно- и ассоциативные вирусные респираторные инфекции крупного рогатого скота, (иммунологическая диагностика, профилактика и терапия) : автореф. дис. ... д-ра вет. наук : 16.00.06 / П. А. Красочко ; БелНИИЭВ. – Минск. – 1997. – 34 с. 6. Средства специфической профилактики инфекционных болезней крупного рогатого скота и свиней / П. А. Красочко [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 368 с. 7. Фукс, П. П. Патогенное действие герпесвируса-1 на воспроизводительную функцию крупного рогатого скота / П. П. Фукс, Н. П. Четчикова, Е. В. Андреев // *Достижения ветеринарной науки и практики по повышению продуктивности сельскохозяйственных животных : материалы Респ. конф.* – 1988. – Т. 2 : Теоретические и практические вопросы ветеринарии. – С. 42–44. 8. Comparative studies of the etiological agents of infectious bovine rhinotracheitis and infectious pustular vulvovaginitis / D. G. McKercher [et al.] // *Can. J. Comp. Med.* – 1959. – № 23. – P. 320–328. 9. Bovine herpesvirus 1 : evaluation of genetic diversity of subtypes derived from field strains of varied clinical syndromes and their relationship to vaccine strains / R. W. Fulton [et al.] // *Vaccine*. – 2015. – Vol. 15, №33 (4). – P. 549–555. 10. European isolates of bovine herpesvirus 1: a comparison of restriction endonuclease sites, polypeptides, and reactivity with monoclonal antibodies / A. E. Metzler [et al.] // *Arch. Virol.* – 1985. – № 85. – P. 57–69. 11. Kendrick, J. W. Infectious pustular vulvovaginitis / J. W. Kendrick, J. H. Gillespie, K. McEntee // *Cornell Vet.* – 1958. – Vol. 48 (4). – P. 458–495. 12. Wang, J. Genetic characterization of bovine herpesvirus 1 in New Zealand / J. Wang, G. W. Horner, J. S. O'Keefe // *N Z Vet J.* – 2006. – № 54. – P. 61–66.

Статья передана в печать 31.01.2020 г.

УДК 619:576:314:577.1:57.08

АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО СОЕДИНЕНИЯ НА ОСНОВЕ СЕРЕБРА И ЙОДА

Красочко П.А., Шиёнок М.А., Понаськов М.А.

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

Бессистемное использование антибактериальных препаратов в животноводстве приводит к развитию антибиотикорезистентности многих штаммов микроорганизмов, что в значительной степени снижает терапевтическую эффективность данных препаратов. В связи с этим большой интерес вызывают препараты, не вызывающие привыкание к ним микроорганизмов, не влияющие на качество животноводческой продукции. Поэтому сейчас ведется поиск альтернативных соединений и препаратов, обладающих антибактериальными свойствами, но не накапливающихся в конечной животноводческой продукции. В этой связи особый интерес вызывают соединения на основе серебра и йода.
Ключевые слова: комплексное соединение, серебро, йод, антибактериальная активность.

ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF COMPLEX COMPOUND BASED ON SILVER AND IODINE

Krasochko P.A., Shyonok M.A., Ponaskov M.A.

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

The unsystematic use of antibacterial drugs in animal husbandry leads to the development of antibiotic resistance of many strains of microorganisms, which significantly reduces the therapeutic efficacy of these drugs. Therefore, drugs that do not cause addiction to microorganisms that do not affect the quality of livestock products are of great interest. Therefore, a search is now underway for alternative compounds and preparations that have antibacterial properties, but do not accumulate in the final livestock production. In this regard, cause particular interest are compounds based on silver and iodine. **Keywords:** complex compound, silver, iodine, antibacterial activity.

Введение. В современных условиях введения животноводства для лечения животных с различными патологиями бактериальной этиологии широко используются синтетические антибактериальные препараты – антибиотики, сульфаниламиды, нитрофураны, фтор- и хлорхинолоны и другие. Длительное бессистемное применение антибактериальных препаратов в сельском хозяйстве для лечения и профилактики заболеваний животных, а также в качестве стимуляторов их роста выявило ряд негативных моментов последних. Так, неконтролируемое использование данных препаратов приводит к образованию антибиотикоустойчивых штаммов микроорганизмов, что снижает терапевтический эффект и вызывает необходимость разработки все новых и новых препаратов [3, с. 18].

В настоящее время проблема антибиотикорезистентности микроорганизмов приобрела угрожающие масштабы. В 2001 г. Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ) был принят фундаментальный документ «Глобальная стратегия по сдерживанию антимикробной резистентности». Предотвращение формирования и распространения антимикробной резистентности признано ВОЗ, странами Европейского Союза и Северной Америки в качестве глобальной проблемы, а также в качестве национального приоритета. В феврале 2004 г. на совещании экспертов ВОЗ в Веринегроде (ФРГ), посвященном ходу реализации «Глобальной стратегии», было предложено рассматривать феномен антимикробной резистентности как новую инфекцию. По расчетам мировых экспертов, устойчивость патогенных бактерий к антибиотическим препаратам, используемым в медицинской практике, может привести к потере мировой экономикой 100 трлн долларов к 2050 г. и к ежегодной преждевременной смерти 10 млн человек [10, с. 160; 12, с. 55].

Антибактериальные препараты отрицательно влияют на макроорганизм животного, вызывая дисбактериозы, снижают иммунный статус и могут накапливаться в конечной животноводческой продукции, поэтому необходимо соблюдать сроки ожидания. Не обладают противовирусными и противогрибковыми свойствами [8, с. 84].

По данным многих авторов, имеется тенденция замены использования антибиотиков и других синтетических антимикробных препаратов на комплексные соединения на основе солей, наночастиц, органических кислот, фитопрепаратов и т.д.

Большой интерес вызывают комплексные соединения на основе серебра и йода, обладающие сильно выраженными антибактериальными, противовирусными и противогрибковыми свойствами.

Серебро – металл с выраженным бактерицидным, антисептическим, противовоспалительным действием, эффективный против 650 видов бактерий, которые не приобретают к нему

устойчивости, в отличие от практически всех антибиотиков. Серебро действует антибиотически против многих простейших и вирусов [2, с. 42; 4, с. 205; 5].

Механизм антибактериальной активности серебра достаточно сложен и связан с комплексобразующим, биохимическим и каталитическим действием на бактериальные ферменты, белки и мембранные структуры. Так, серебро в количественно малых дозах ионов угнетает жизнедеятельность микробов, мешая работе биологических катализаторов – ферментов. Соединяясь с аминокислотой цистеином, входящей в состав фермента, ионы серебра препятствуют его нормальной работе. Механизм противовирусного действия связан с ингибированием трансляции вирус-специфических белков в инфицированных клетках, в результате чего подавляется репродукция вирусов [1, с. 65; 7, с. 63; 9, с. 79].

Препараты йода обладают широким антимикробным спектром действия – действуют как на грамположительные, так и на грамотрицательные бактерии, грибковую микрофлору; не вызывают развитие устойчивости штаммов микроорганизмов. Противомикробное действие йода основано на нарушении метаболизма возбудителей. Проникая в цитоплазму клеток, йод взаимодействует с аминокруппами белков, подавляет жизненно важные ферментные системы. При взаимодействии йода с водой цитоплазмы клеток образуется активный кислород, который оказывает сильное окисляющее действие. Аналогично йод действует на грибки [6, с. 160].

Целью данной работы является изучение антибактериального действия комплексного соединения серебра и йода по показателю минимальной ингибирующей концентрации с последующей оценкой результатов реакции методом спектрофотометрии.

Материалы и методы исследований. В условиях кафедры химии имени профессора Ф.Я. Беренштейна УО ВГАВМ было приготовлено комплексное соединение на основе серебра и йода.

Антибактериальную активность исследуемого соединения в разных разведениях проводили по показателю минимальной ингибирующей концентрации (Minimal Inhibitory Concentration (MIC) согласно Руководству по тестированию антибактериальной чувствительности с последующей оценкой результатов реакции методом спектрофотометрии в условиях научной лаборатории кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней УО ВГАВМ [11].

Метод оценки антибактериальной активности дает объективные результаты, благодаря автоматизации процесса учета реакции путем сравнения показателей оптической плотности бактериальных культур с помощью автоматического считывающего устройства (спектрофотометра). В оценке антибактериального действия различных препаратов широко используется диффузионный метод, представляющий собой полуколичественный анализ активности антибактериальных веществ, а его результаты зависят от диффузионных характеристик тестируемого препарата.

В опыте использовали 18–24-часовые агаровые тест-культуры следующих микроорганизмов: *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* ATCC BAA-2162, *Streptococcus pneumoniae* ATCC 49619, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, которые смывали стерильным изотоническим раствором и доводили до концентрации 1×10^6 микробных тел в 1 мл (м.т./мл) согласно методике McFarlandStandards. В лунки стандартных 96-луночных плоскодонных планшет (для ИФА) вносили по 100 мкл оптически прозрачного мясо-пептонного бульона (МПБ). Ряд лунок использовали как отрицательный контроль (содержали только стерильный МПБ), четыре – как положительный (содержали смесь МПБ и тест-культуры). Один ряд использовали в качестве контроля комплексного соединения на основе серебра и йода, лунки которых содержали смесь МПБ и исследуемого соединения. В первые лунки каждого ряда с МПБ вносили по 100 мкл исследуемого соединения с последующим проведением двукратных разведений комплексного соединения в МПБ. В лунки с полученными разведениями комплексного соединения вносили бактериальную суспензию по 100 мкл. Таким образом, в получаемом разбавлении в лунке 1:1 концентрация бактериальной взвеси составляла 500 тысяч м.т./мл. После этого планшеты ставили в термостат при 37°C на 3–4 часа.

Для учета результатов реакции планшеты исследовали на спектрофотометре BioRadLabiMarkS/N 13260 при длине волны 490 нм. Замер оптической плотности проводили в начале опыта и через 3–4 часа после инкубирования.

В качестве минимальной ингибирующей концентрации принималась наименьшая концентрация комплексного соединения, которая предотвращала видимый рост тестовых бактерий.

Антибактериальную активность каждого разведения комплексного соединения рассчитывали по формуле:

$$АБС = 100 - \frac{(D_2 - D_1) - (D_{2пр} - D_{1пр})}{(D_4 - D_3) - (D_{4пр} - D_{3пр})} \times 100\% ,$$

где АБС – антибактериальная активность соединения (%);

D_1 – оптическая плотность содержимого опытных лунок в начале опыта;

D_2 – оптическая плотность содержимого опытных лунок через 3–4 часа термостатирования;

$D_{1пр}$ – оптическая плотность содержимого лунок контроля препарата в начале опыта;

$D_{2пр}$ – оптическая плотность содержимого лунок контроля препарата через 3–4 часа термостатирования;

D_3 – оптическая плотность содержимого лунок положительного контроля в начале опыта;

D_4 – оптическая плотность содержимого лунок положительного контроля через 3–4 часа термостатирования;

$D_{3пр}$ – оптическая плотность содержимого лунок отрицательного контроля в начале опыта;

$D_{4пр}$ – оптическая плотность содержимого лунок отрицательного контроля через 3–4 часа термостатирования;

100 – максимально допустимое значение активности препарата.

Результаты исследований. В результате проведенных исследований нами установлена антибактериальная активность комплексного соединения на основе серебра и йода в отношении всех тестовых бактериальных культур (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* ATCC BAA-2162, *Streptococcus pneumoniae* ATCC 49619, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538), что отражено в таблице.

Таблица – Антибактериальная активность различных разведений комплексного соединения на основе серебра и йода спектрофотометрическим методом

Возбудитель	Разведение препарата, %					
	50	25	12,5	6,25	3,13	1,57
<i>Escherichia coli</i>	135,50±1,500	131,98±1,660	126,46±2,765	110,61±4,79	87,22±4,055	68,33±2,490
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	142,96±1,045	141,30±0,200	136,49±2,31	133,24±1,88	122,38±4,285	121,75±1,350
<i>Staphylococcus aureus</i>	135,56±0,660	97,39±0,285	88,26±1,545	72,85±1,095	64,66±2,800	64,38±1,825
<i>Salmonella enterica</i>	118,70±1,100	89,54±0,095	67,19±1,865	58,36±2,575	57,54±0,645	52,11±2,945

Из таблицы видно, что более высокой антибактериальной активностью в отношении микроорганизмов *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* ATCC BAA-2162, *Streptococcus pneumoniae* ATCC 49619 и *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 обладает комплексное соединение серебра и йода в 50%-ной концентрации (антибактериальная активность — 142,96–118,70%). При разведении исследуемого соединения до 25% антибактериальная активность снижалась и составляла показатель от 64,38 до 141,30%, а при разведении до 1,57% она снижалась до значений 52,11–121,75%.

Построение графика зависимости показателя антибактериальной активности исследуемого препарата от его концентрации, в котором по оси X нанесены три исследуемых разведения препарата, а ось Y использована для отражения значения показателей антибактериальной активности в процентах, демонстрирует строго линейную корреляцию переменных, что отображено на рисунке.

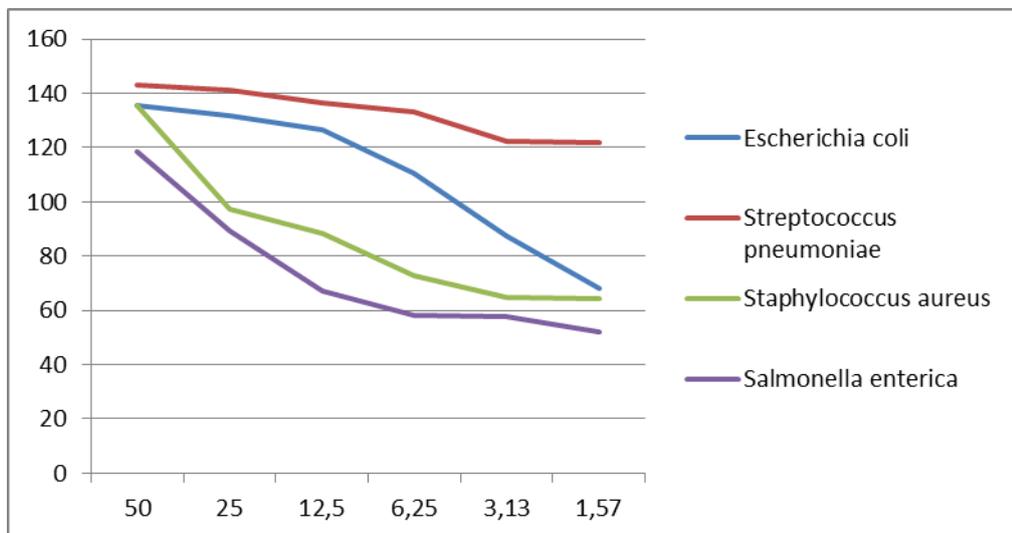


Рисунок – График зависимости показателей антибактериальной активности комплексного соединения на основе серебра и йода

Заключение. Проведенные исследования антибактериальной активности различных концентраций комплексного соединения на основе серебра и йода позволяют сделать следующие выводы:

1. Комплексное соединение на основе серебра и йода оказывает выраженное антибактериальное действие в 50% концентрации в отношении всех тестируемых микроорганизмов.
2. Комплексное соединение на основе серебра и йода можно рекомендовать при конструировании ветеринарных препаратов как высокоактивную антибактериальную экологически безопасную субстанцию.

Литература. 1. Влияние раствора серебра на выживаемость и морфологию популяций патогенных бактерий / И. Б. Павлова [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 5. – С. 63–66. 2. Изучение антибактериальных свойств коллоидных растворов наночастиц серебра и меди / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 1. – С. 41–44. 3. Кириллова, Е. А. Антибиотики: фармакодинамика лекарственных средств, резистентность к ним микроорганизмов и ее профилактика / Е. А. Кириллова // Ветеринарная клиника. – 2017. – № 1. – С. 17–20. 4. Определение антибактериальной активности коллоидных растворов наночастиц биоэлементов диффузионным методом / П. А. Красочко [и др.] // Наука в современном обществе: закономерности и тенденции развития : сборник статей Международной научно-практической конференции (г. Стерлитамак, 4 апреля 2019 г.). – Стерлитамак : МЦИИ Омега Сайнс, 2019. – С. 204–207. 5. Оценка бактериоингибирующего действия нано- и коллоидных частиц серебра и кремния диффузионным методом / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2019. – № 4. – Режим доступа : http://www.vetkuban.com/num4_201904.html. – Дата доступа : 05.12.2019. 6. Перспективные лекарственные средства на основе металлов и их соединений / С. Г. Степин [и др.] // Актуальные проблемы фармацевтической деятельности : сборник Всероссийской научно-практической конференции / Казанский государственный медицинский университет. – Казань : ИД «МеДДоК», 2017. – С. 159–165. 7. Соловьев, А. Альтернатива антибиотикам в ветеринарной медицине / А. Соловьев, А. Марцинкевич // Белорусское сельское хозяйство. – 2018. – № 9. – С. 62–63. 8. Фролова, А. В. Антибиотикорезистентность. Альтернативные подходы к решению проблемы / А. В. Фролова // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. Біялагічных навук. – 2015. – № 1. – С. 82–88. 9. Якубовский, М. В. Нанотехнологии в ветеринарной медицине (сообщение второе) / М. В. Якубовский, И. А. Трус // Наше сельское хозяйство. – 2011. – № 2. – С. 76–82. 10. Casewell, M. The European ban on growth-promoting antibiotics and emerging consequences for human and animal health / M. Casewell // J. Antimicrob. Chemother. – 2013. – № 52. – P. 159–161. 11. Fuller, S. Probiotics in man and animals / S. Fuller // J. Appl. Bacteriol. – 1989. – № 66. – P. 365–378. 12. Manual of antimicrobial susceptibility testing / Stephen J. Cavalieri [et al.] // American Society for Microbiology. – 2015. – № 3. – P. 53–62.

Статья передана в печать 28.12.2019 г.

УДК 636.596.09:616.995.132(477.5)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ КАПИЛЛЯРИОЗА У ГОЛУБЕЙ НА ВОСТОКЕ УКРАИНЫ

Люлин П.В., Федорова Е.В.

Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина

В статье приведены данные по распространению капилляриоза голубей в индивидуальных хозяйствах Востока Украины. Определена степень инвазирования капилляриями и ее зависимость от природно-климатических – степной (ЭИ – 25,7–38,2%) и лесостепной (ЭИ – 64,1–86,2%) географических зон востока Украины. Идентифицирован возбудитель капилляриозной инвазии голубей Востока Украины – вид *Capillaria obsignata*. **Ключевые слова:** эпизоотическая ситуация, капилляриоз, голуби, эктенсивность инвазии, интенсивность инвазии, Украина.

SPREADING OF PIGEONS' CAPILLARIOSIS IN THE EAST OF UKRAINE

Lyulin P.V., Fedorova E.V.

Kharkov State Zooveterinary Academy, Kharkov, Ukraine

The data about the spreading of pigeons' capillariosis in individual farms of eastern Ukraine was presented in the article. The level of capillaria invasion and its dependence on natural and climatic - steppe (AI – 25,7–38,2%) and forest-steppe (AI – 64,1–86,2%) geographical zones of eastern Ukraine was determined. The causative agent of pigeons' capillariosis in the east of Ukraine – species *Capillaria obsignata* was identified. **Keywords:** epizootic situation, capillariosis, pigeons, invasion intensity, invasion extensity, Ukraine.

Введение. С древних времен человечество занимается разведением голубей и использует их в различных целях: спортивных, почтовых, как декоративных птиц, для получения продукции – деликатесного мяса.

В естественных условиях птицы являются обязательным элементом природных экосистем и вместе с тем – «индикаторами» состояния окружающей среды. Голуби, как и многие другие виды птиц, подвержены различным заболеваниям, в том числе гельминтозам [1-6], часть из которых протекает в виде эколого-паразитарных комплексов, развивающихся с активным участием окружающей среды. Особую тревогу в этой связи вызывают «перекрестные» инвазии, возбудители которых способны совершать круговорот от диких видов птиц к домашним и наоборот. Многими исследователями [5-10] отмечено, что у свободноживущих, особенно синантропных, птиц частота встречаемости гельминтозных инвазий высока, и 60% от всех гельминтозов составляют нематодозы. Одним из таких нематодозов является капилляриоз, распространенный во всех странах мира, прежде всего, среди сельскохозяйственных, особенно куриных, диких, синантропных птиц, в том числе голубей [11-16].

В систематическом плане возбудители капилляриоза относятся к подотряду *Trichurata* (Skjabin et Schulz, 1928), семейству *Capillariidae* (Railliet, 1915), роду *Capillaria* (Zeder, 1800), насчитывающих у птиц множество видов: *C. annulata* (син. *Trichosoma annulatum*), *C. contorta* (син. *Trichosoma contortum*, *Thominx contorta*), *C. bursata*, *C. anatis*, *C. obsignata* (син. *Capillaria columbae*), *C. caudinflata* (син. *Aonchotheca caudinflata*) и другие. Среди них *C. obsignata* и *C. caudinflata* могут паразитировать у разных видов птиц. *C. annulata* и *C. contorta* – у индюков и пернатых диких птиц, *C. bursata* – у кур и других видов, а *C. anatis* – преимущественно у уток [10,13].

Зарубежными и отечественными исследователями накоплен достаточно обширный материал по многим вопросам эпизоотологии капилляриоза сельскохозяйственных птиц: кур, индеек, цесарок [7-9, 12], определена роль диких, синантропных птиц в эпизоотическом процессе и циркуляции видов капилляриид, поддерживающих стационарное неблагополучие инвазии среди восприимчивых птиц на многих территориях [11, 12, 13], способствующих заражению как прямым путем, так и через промежуточных хозяев – дождевых червей.

В связи с этим актуальными являются исследования по изучению распространения капилляриоза среди синантропных птиц – голубей.

Целью работы было изучение эпизоотической ситуации по капилляриозу среди голубей в условиях индивидуальных хозяйств востока Украины.

Материалы и методы исследований. Изучение эпизоотической ситуации по капилляриозу голубей проводили в условиях частных хозяйств Харьковской, Сумской, Полтавской и Донецкой областей. При этом использовали общепринятые эпизоотологические, клинико-паразитологические, специальные копроскопические и гельминтологические методы прижизненной и посмертной диагностики.

Материал для исследования (фекалии) отбирали методом случайной выборки во время дефекации, с пола, ограждающих конструкций, насестов и др. Фекалии подвергали гельминто-овоскопическим флотационным методам исследования по Фюллеборну и Котельникову-Хренову [17]. Идентификацию ovosкопических элементов проводили с учетом их морфологии, сравнивая с данными определительных таблиц [18].

Павших птиц подвергали неполному гельминтологическому вскрытию по К.И. Скрябину [19]. Собранных гельминтов исследовали морфологически. Видовую принадлежность капилляриид устанавливали по морфологии и определительным таблицам [20].

Результаты исследований. Нами на протяжении 2016-2019 гг. были проведены эпизоотологические, клинико-паразитологические, специальные копроскопические прижизненные и посмертные гельминтологические исследования голубей индивидуальных хозяйств востока Украины. Прижизненно флотационными методами копроскопической диагностики было обследовано 926 голов голубей частных хозяйств Харьковской, Сумской, Полтавской и Донецкой областей. Результаты исследований и показатели интенсивности капилляриозной инвазии представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Инвазированность голубей капилляриями

Область	Исследовано голов	Инвазировано голов	ЭИ, %	ИИ, кол-во яиц в 1 г фекалий
Харьковская	217	83	38,2	25±5,6 – 135±26,7
Донецкая	249	89	35,7	29±4,9 – 124±25,3
Полтавская	237	61	25,7	35±4,8 – 97±25,4
Сумская	223	143	64,1	38±5,6 – 195±27,6
Всего	926	376	40,6	31,7±5,0 – 137,7±35,8

Копроскопическими исследованиями выявили различный уровень инвазированности голубей. Наименьшая экстенсивность капилляриозной инвазии установлена нами в Полтавской области (25,7%), а наивысшая – в северной части востока Украины (Сумская область) – 64,1%.

При этом интенсивность инвазии была разнообразна и варьировала от единичных яиц капиллярий (рисунок 1) до 16 яиц в поле зрения микроскопа (рисунок 2).

Рисунок 1 – Яйцо гельминта *C. obsignata*Рисунок 2 – Яйца гельминтов *C. obsignata*

Как известно, эпизоотический процесс при капилляриозе зависит от количества больных птиц, паразитоносителей, восприимчивых птиц (голубей), наличия контакта с сельскохозяйственными птицами (куры, индейки), синантропными дикими и хищными птицами (скворцы и др.), обсемененности внешней среды яйцами капилляриид, их выживаемости и наличия промежуточных хозяев – дождевых червей.

Существенное влияние на этот процесс могут оказывать природно-климатические условия. Так, инвазированность голубей в более теплых степных районах, менее насыщенных лесными массивами территориях (Донецкая, часть Харьковской и Полтавской областей) была ниже – от 25,7% до 38,2%, а на территории с более прохладным климатом (средние годовые температуры на 1-2°C ниже) – лесостепных регионах и большим количеством лесов (Сумская область) зараженность голубей достигала 64,1%.

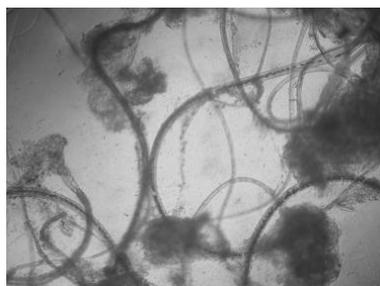
По результатам частичного паразитологического вскрытия кишечника голубей (n=65) по К.И. Скрябину выявляли характерные для капилляриоза патологоанатомические изменения (ЭИ – 57,0%). При вскрытии кишечника голубей его содержимое было жидким, водянистым, отмечалась отечность кишечной стенки, ее слизистая гиперемирована, отечна, покрыта обильным количеством слизи и множеством точечных кровоизлияний. В просвете кишечника регистрировались нитевидные нематоды – капиллярии (рисунки 3, 4).

Результаты исследований кишечника голубей представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Инвазированность капилляриями кишечника голубей (результаты вскрытия)

Область	Исследовано голов	Инвазировано голов	ЭИ, %	Средняя ИИ, кол-во гельминтов в кишечнике
Харьковская	28	16	57,1	32,5±2,5
Донецкая	31	14	45,16	23,5±1,7
Полтавская	26	10	38,46	28,7±1,6
Сумская	29	25	86,2	32,5±2,9
Всего	114	65	57,0	26,8±2,4

По результатам гельминтологического вскрытия кишечника голубей экстенсивность капилляриозной инвазии по областям колебалась и была наименьшей в Полтавской области – 38,46%, а наивысшей – 86,2% в Сумской области. Полученные результаты вскрытия подтверждают данные прижизненных копроскопических исследований и имеют прямо пропорциональную зависимость.

Рисунок 3 – Гельминты вида *Capillaria obsignata* в просвете кишечникаРисунок 4 – Гельминты вида *Capillaria obsignata* при микроскопииРисунок 5 – Головной конец гельминта *Capillaria obsignata*

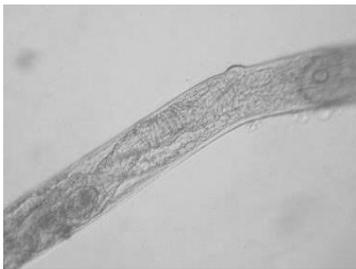


Рисунок 6 – Вульва самки *Capillaria obsignata*



Рисунок 7 – Хвостовой конец самки *Capillaria obsignata*



Рисунок 8 – Хвостовой конец самца *Capillaria obsignata*

Гельминтологическое вскрытие кишечника голубей – информативный метод исследований, позволяющий установить диагноз по морфологическим особенностям строения как преимагинальных, так и половозрелых стадий развития капилляриид: головной конец, вульва у самки, хвостовые концы самки и самца (рисунки 5, 6, 7, 8), сравнивая их с данными определительных таблиц. Таким образом, выявленные нами в кишечника голубей гельминты по морфологическим признакам отнесены к виду *Capillaria obsignata*, которые, кроме голубей, могут паразитировать и у других видов птиц.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что капилляриоз – распространенная кишечная инвазия голубей в индивидуальных хозяйствах востока Украины.

Выводы: 1. Капилляриоз голубей на востоке Украины имеет широкое распространение.

2. Степень инвазированности голубей зависит от природно-климатических условий – в степной зоне ЭИ – 25,7–38,2%, в лесостепной зоне востока Украины ЭИ – 64,1–86,2%.

3. Возбудителем капилляриозной инвазии голубей на востоке Украины является вид *Capillaria obsignata*.

Литература 1. Стибель, В. В. Аналіз епізоотологічної ситуації з діагностики, лікування та профілактики еймеріозу курей у господарствах Тернопільської області / В. В. Стибель, Ю. А. Грковий // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. – Житомир, 2012. – № 1 (32). – Т. 3, ч. 1. – С. 37–40. 2. Люлін, П. В. Поширення, сезонно-вікова динаміка аскаридозу голубів в умовах міста Харків та передмісті / П. В. Люлін, О. В. Федорова // Науково-технічний бюлетень Науково-дослідного центру біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК. – 2016. – Т. 4, № 2. – С. 68–73. 3. Gastrointestinal helminths of pigeons (*Columba livia*) in Gujarat, India / H. R. Parsani [et al.] // Egyptian Journal of Biology. – 2014. – Vol. 16. – P. 63–71. 4. Голубцова, М. В. Асоціативні інвазії у курей (поширення, патогенез та заходи боротьби): автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.11 / М. В. Голубцова. – Львів, 2016. – 22 с. 5. Prevalence of helminth parasites of domestic pigeons (*Columba livia*) in Jalingo Metropolis, Taraba State / G. A. Umaru [et al.] // Niger. J. Parasitol. – 2017. – 38. – P. 43–47. 6. Prevalence and distribution pattern of intestinal helminths in chicken and pigeons in Aswan, Upper Egypt / M. E. Khaled [et al.] // Tropical Animal Health and Production. – 2019. – № 51 (3). – P. 713–718. 7. Заукина, Г. В. Эпизоотическая ситуация относительно желудочно-кишечных инвазий сельскохозяйственной птицы центрального региона Украины / Г. В. Заукина, Т. В. Маршалкина // Ветеринарная медицина. – 2015. – № 5. – С. 13–15. 8. Екологія паразитарних хвороб домашньої птиці: навчальний посібник / М. В. Богач [та інш.]; за ред. М. В. Богача. – Одеса: Освіта України, 2013. – 288 с. 9. Богач, М. В. Інвазійні хвороби свійської птиці: навч. посібник / М. В. Богач, А. В. Березовський, І. Л. Тараненко; за ред. д-ра вет. наук, проф. А. В. Березовського. – Київ: Ветінформ, 2007. – 224 с. 10. Соловьева, Л. М. Диагностика и лечение капилляриоза кур / Л. М. Соловьева // Ученые записки учреждения образования «Витебская орден «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 4. – С. 125–129. 11. Pattison Mark Poultry Diseases / Mark Pattison [et al.]. – W. B. Saunders company, 2008. – 632 p. 12. Талыгина, М. В. К проблеме капилляриоза кур / М. В. талыгина; науч. рук. Е. О. Ковалевская // Студенты - науке и практике АПК: материалы 103-й Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, г. Витебск, 22-23 мая 2018 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – Ч. 1: Ветеринарная медицина. – С. 191–192. 13. Натягла, І. В. Рекомендації з діагностики, лікування та профілактики капіляріозу курей / І. В. Натягла, В. О. Єстаф'єва, В.В. Мельничук. – Полтава, 2017. – 28 с. 14. Соловйова, Л. М. Порівняльна ефективність антигельмінтиків за капіляріозу курей / Л. М. Соловйова // Сучасні тенденції проведення лабораторних досліджень у ветеринарній медицині: матеріали Всеукраїнського наукового семінару, присвяченого 20-річчю заснування кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2015. – С. 89–92. 15. Detection of *Capillaria obsignata* of Pigeons (*Columba livia domestica*) from Kano State, Nigeria / Mohammed Balarabe Rabi [et al.] // Res. J. Parasitol. – 2017. – 12 (2). – P. 45–49. 16. Attributable risk of *Capillaria* species in domestic pigeons (*Columba livia domestica*) / M. F. Qamar [et al.] // Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. – 2017. – Vol. 69, №5. – P. 1172–1180. 17. Котельников, Г. А.

Гельминтологические исследования окружающей среды / Г. А. Котельников. – М. : Росагропромиздат, 1991. – 144 с. 18. Дифференциальная диагностика гельминтозов по морфологической структуре яиц и личинок возбудителей : атлас / А. А. Черепанов [и др.]. ; под ред. А. А. Черепанова. – М. : Колос, 2001. – 77 с. 19. Скрябин, К. И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека / К. И. Скрябин. – М. : Изд-во 1-го Московского государственного университета, 1928. – 43 с. 20. Рыжиков, К. М. Определитель гельминтов домашних куриных птиц / К. М. Рыжиков, А. Н. Черткова. – М. : Наука, 1968. – 258 с.

Статья передана в печать 06.02.2020 г.

УДК 619:616.155.194:663.4

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ СХЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕПАРАТОВ НАТРИЯ ТИОСУЛЬФАТА ПРИ ГАСТРОЭНТЕРИТЕ У ПОРОСЯТ В УСЛОВИЯХ СВИНОКОМПЛЕКСА

Маценович М.С.

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

*В статье приведены результаты исследований, целью которых явилось определение роли аллергического фактора и интоксикации в этиологии гастроэнтерита у поросят-отъемышей и разработка с учетом этого эффективного способа лечения в условиях свиноводческого комплекса. Было установлено, что у 28,4 % поросят-отъемышей, больных гастроэнтеритом, развивалась аллергическая реакция как осложнение болезни. Применение ветеринарных препаратов на основе натрия тиосульфата: «Аверон» и «Антитокс» в комплексной терапии больных гастроэнтеритом поросят ускоряет сроки выздоровления животных на 3-4 суток, повышает эффективность лечения на 15–20% и снижает летальность на 5–10%. **Ключевые слова:** натрия тиосульфат, гастроэнтерит, поросята, терапевтическая эффективность, лечение.*

THERAPEUTIC EFFICIENCY OF AN INTEGRATED TREATMENT SCHEME USING SODIUM THIOSULPHATE FOR GASTROENTERITIS AT PIGS IN CONDITIONS OF THE PIG-BREEDING COMPLEX

Matsinovich M.S.

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

*The article presents the results of studies aimed at determining the role of allergic factor and intoxication in the etiology of gastroenteritis in weaned piglets and the development of an effective treatment method in the conditions of a pig-breeding complex with this in mind. It was found that 28,4% of weaned piglets with gastroenteritis developed an allergic reaction as a complication of the disease. The use of veterinary drugs based on sodium thiosulfate: «Averon» and «Antitox» in the complex treatment of piglets with gastroenteritis patients, accelerates the recovery of animals by 3-4 days, increases the effectiveness of treatment by 15-20% and reduces mortality by 5-10%. **Keywords:** sodium thiosulfate, gastroenteritis, piglets, therapeutic efficacy, treatment.*

Введение. Гастроэнтерит у молодняка свиней регистрируется достаточно часто, особенно в условиях промышленных комплексов. Заболевания этой группы могут составлять до 70 – 80% от всей внутренней патологии молодняка [1-3]. В основе патогенеза гастроэнтерита у молодняка свиней любого происхождения лежит несварение принятого корма, развитие дисбактериоза, нарушение обмена веществ и интоксикация [4-9]. Интоксикация является значимым звеном патогенеза желудочно-кишечных болезней [10], определяя зачастую их тяжесть и исход [11-12].

Одним из источников интоксикации является неполное переваривание и микробное разложение корма. При этом продукты неполного расщепления белка могут служить антигенными субстанциями и проводить к сенсibilизации организма [13, 14]. Данные процессы усугубляются длительным применением антимикробных препаратов, приводящим к нарушению микрофлоры кишечника и дисбактериозу, что способствует снижению активности пищеварительных ферментов [8, 9, 15], а также возрастными особенностями - функциональной недостаточностью желез пищеварительной системы поросят первых недель жизни [16-18]. Проникновению в организм токсинов и аллергенов способствуют также нарушения механизмов защиты желудочно-кишечного тракта (анатомических, физиологических и иммунных) в результате инфекционных, воспалительных, паразитарных болезней пищеварительной системы [19–20].

Учитывая вышеизложенное, является актуальной разработка схем лечения поросят при гастроэнтерите с включением в них препаратов, обладающих десенсибилизирующим и анти-токсическим действием.

Целью исследований явилось определение роли аллергического фактора и интоксикации в этиологии гастроэнтерита у поросят-отъемышей и разработка с учетом этого эффективного способа лечения в условиях свиноводческого комплекса.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в условиях свинокомплекса - производственный участок «Северный», производственного унитарного предприятия «Витебский КХП» Городокского района Витебской области в 2017 – 2018 гг. на поросятах 40-60-дневного возраста, больных гастроэнтеритом, в количестве 162 животных. Формирование группы проводили постепенно, по мере заболевания животных. Гастроэнтерит у опытных животных носил незаразный характер и прежде всего был обусловлен отъемом животных. Инфекционные и инвазионные гастроэнтериты исключались соответствующими лабораторными исследованиями согласно плану противозооотических мероприятий, принятому на предприятии.

Для выявления аллергической реакции в крови поросят, больных гастроэнтеритом, по общепринятым методикам определяли количество лейкоцитов и выводили лейкограмму, а в сыворотке крови определяли общий белок, количество иммуноглобулинов и содержание циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) [21]. А также учитывали особенности клинического проявления болезни. Уровень интоксикации определяли по концентрации СМВ в сыворотке крови [22].

Проведенными исследованиями было установлено, что у 46 (28,4%) поросят, больных гастроэнтеритом, выявлялись изменения в крови, характерные для аллергической реакции. Из данных животных были сформированы 3 опытные группы по 15 голов в каждой. Формирование групп проводили постепенно, по мере заболевания животных. Поросята во время эксперимента находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Животные, больные гастроэнтеритом выделялись в отдельные станки и переводились на диетическое кормление: голодная диета на 24 часа, уголь древесный вволю, применяли отвары из лекарственного растительного сырья (кора дуба, полынь, ромашка). Поросятам всех опытных групп назначалось комплексное лечение. В качестве этиотропного антимикробного средства применяли препарат ветеринарный «Колизин» (ОАО «БелВитунифарм» (в 1 г препарата содержится 100 мг тилозина тартрата, 2 000 000 ЕД колистина сульфата и наполнитель - до 1 г). В первой опытной группе применяли в качестве десенсибилизирующего и антитоксического средства препарат ветеринарный «Аверон» производства ООО «Белэкотехника», а во второй - препарат ветеринарный «Антитокс» производства «ImmCont» GmbH, Германия. Препараты вводили один раз в сутки, внутримышечно (в несколько точек) в дозе 20 мл, до исчезновения клинических признаков болезни. Поросята третьей группы служили контролем, и им препараты, обладающие антитоксическим и десенсибилизирующим действием, не вводились. Животным всех групп в качестве средства патогенетической и заместительной терапии применяли препарат ветеринарный «Тетравит», в дозе 1,0 мл на животное, внутримышечно, однократно.

Результаты исследований. На период проведения исследований на свинокомплексе было установлено, что заболеваемость поросят 40-60-дневного возраста гастроэнтеритом составляла 38,7%. Падеж от гастроэнтерита при этом составил 68,2% от всех павших поросят этого возраста. В результате проведенных исследований было установлено, что у 28,4% поросят в патогенезе послеотъемного гастроэнтерита развивается сенсibilизация организма, и аллергический фактор влияет на длительность и тяжесть течения болезни. О развитии данного процесса свидетельствуют значения гематологических и некоторых биохимических показателей, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Некоторые морфологические и биохимические показатели крови у поросят опытных групп

	Опытная группа животных, с признаками кормовой аллергии (n=46)	Больные неосложненным гастроэнтеритом (n=10)
Лейкоциты, $10^9/л$	14,6±1,32	13,4±1,02
Эозинофилы, %	5,5±0,13*	2,1±0,09
Нейтрофилы, %	33,7±2,25	39,6±2,23
Лимфоциты, %	55,6±2,37	51,0±3,07
Общий белок, г/л	62,6±2,84	56,9±3,80
Ig, г/л	18,7±0,73*	14,6±0,55
ЦИК, %	92,7±1,37*	97,0±1,26
СМВ, усл. ед.	0,164±0,0102*	0,127±0,0107

Примечание. * - $p \leq 0,05$.

Как видно из таблицы 1, поросята, отобранные в опытную группу, характеризовались более выраженными лейкоцитозом и эозинофилией, также более высокой концентрацией общего белка в сыворотке крови, иммуноглобулинов. Наиболее значимо и статистически достоверно у

таких животных было заметно повышение числа эозинофилов более чем в 2,5 раза и концентрации иммуноглобулинов - на 27%. В крови у 40 (86,9%) поросят опытной группы обнаруживалась значимая концентрация ЦИК, о чем свидетельствует более низкий % светопропускания в специальном тесте – ниже 95%. Обращает внимание то, что с сенсбилизацией организма коррелирует степень интоксикации. Так у поросят опытной группы с признаками кормовой аллергии концентрация СМВ была выше статистически достоверно, чем у больных неосложненным гастроэнтеритом - на 29,1%.

Основными клиническими признаками такой формы гастроэнтерита, сопряженного с кормовой аллергией, являлись: расстройство пищеварения, рвота, абдоминальные боли, метеоризм кишечника, перемежающаяся диарея и запор. У 11 (24,4%) поросят наблюдали поражения кожи в виде крупных красных пятен. Очаги поражения располагались на различных участках тела животного, но чаще всего на спине и боковых поверхностях живота. Они имели вид округлых, овальных, ромбовидных и других форм диаметром 3-5 см. Очаги поражения имели темно-красный цвет, края пятен были ровные, хорошо очерченные, утолщения кожи не наблюдалось. В последующем в очагах поражения выпадала шерсть. Еще одной отличительной чертой данной формы гастроэнтерита являлась ее склонность к рецидивированию. Первые признаки болезни регистрировали как правило на 2–4 сутки после отъема, и клинически они характеризовались расстройством пищеварения. При лечении таких поросят по схеме, принятой в хозяйстве, средняя продолжительность заболевания у 70% животных (простое течение без аллергического осложнения) составляла 3-5 дней ($3,8 \pm 0,32$ дней) при летальности 2,4%. У более чем 30% поросят в течение первых 7–14 дней после отъема и выздоровления наблюдали повторное возникновение болезни без видимых причин.

Применение в терапевтической схеме препаратов натрия тиосульфата позволяет значительно снизить тяжесть и длительность заболевания поросят гастроэнтеритом, осложненным аллергической реакцией. В таблице 2 приведены показатели лечебной эффективности.

Таблица 2 – Сравнительная терапевтическая эффективность разных схем лечения поросят, больных гастроэнтеритом, осложненным аллергической реакцией

Показатель	Лечебная схема		
	Колизин (контрольная)	Колизин + Аверон	Колизин + Антитокс
n=	15	15	15
Длительность течения болезни, дней	$6,6 \pm 0,65$	$4,2 \pm 0,31$	$4,5 \pm 0,36$
Наличие рецидивов, гол. (%)	4 (26,7)	1 (6,7)	2 (13,3)
Пало, гол. (летальность, %)	1 (6,7)	0 (0)	0 (0)

Как видно из данной таблицы применение в комплексном лечении таких животных препаратов натрия тиосульфата, обладающих антиоксидантным и десенсибилизирующим свойством, позволяет сократить длительность лечения более чем на 25%, а летальность снизить на 5-10%. Так же следует отметить, что тяжесть течения болезни при применении данных препаратов была ниже. Так, в опытных группах при применении препаратов ветеринарных «Аверон» и «Антитокс» положительная динамика выздоровления наблюдалась уже через двое суток у большинства поросят, что проявлялось уменьшением интенсивности диареи, на третьи-четвертые сутки у всех поросят опытных групп отмечали исчезновение основного клинического признака гастроэнтерита - диареи. У поросят отмечалось восстановление аппетита и нормализовался прием воды. В среднем заболевание длилось 3–5 дней. Падежа в группах не наблюдалось. В группе с применением препарата ветеринарного «Аверон» у одного поросенка отмечали рецидив заболевания, а в группе животных которой применяли препарат ветеринарный «Антитокс» - у двух. В целом болезнь в обеих опытных группах протекала в легкой степени. Терапевтический эффект по группам составил 93,3% и 86,7% соответственно.

В контрольной группе пал 1 поросенок, и у 4 наблюдалось повторное возникновение заболевания в 14-дневный период наблюдения после клинического выздоровления. Терапевтический эффект составил 73,3%. В среднем заболевание длилось 4–8 дней.

Заключение. Таким образом, в условиях свинокомплекса - производственный участок «Северный», производственного унитарного предприятия «Витебский КХП» Городокского района Витебской области около 70% падежа поросят в послеотъемный период приходится на гастроэнтерит. У 28,4% поросят-отъемышей, больных гастроэнтеритом, развивалась аллергическая реакция как осложнение болезни. Применение в комплексном лечении таких животных

препаратов ветеринарных «Антитокс» и «Аллервет», обладающих десенсибилизирующим и антитоксическим свойством, позволяет сократить длительность лечения более чем на 25%, а летальность - на 5-10%. Терапевтический эффект схем лечения повышался на 15-20%.

Литература. 1. Петров, В. В. Профилактическая и терапевтическая эффективность биокинола при желудочно-кишечных заболеваниях у поросят-отъемышей / В. В. Петров, Е. В. Романова // *Ветеринарный журнал Беларуси*. – 2018. – № 1(8). – С. 40–43. 2. Великанов, В. В. Гастроэнтерит и токсическая гепатодистрофия у поросят / В. В. Великанов // *Ученые записки учреждения образования Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины : научно-практический журнал*. – 2017. – Т. 53. – Вып. 3. – С. 15–17. 3. Kehrl, Jr. M. E. Status report on porcine epidemic diarrhea virus in the United States / Jr. M. E. Kehrl, J. Stasko, Kelly M. Lager // *Animal Frontiers January*. – 2014. – Vol. 4, № 1. – P.44–45. 4. Болезни молодняка крупного рогатого скота и свиней, протекающие с диарейным и респираторным синдромом (диагностика, лечение и приемы общей профилактики) : монография / Б. Л. Белкин [и др.]. – Орел : Изд-во Орел ГАУ, 2012. – 224 с. 5. Лютинский, С. И. Патологическая физиология животных : учебник для вузов / С. И. Лютинский. – 3 изд., испр и доп. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 560 с. 6. Этиологическая структура гастроэнтеритов поросят / Н. П. Зуев [и др.] // *Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения : материалы Международной научно-производственной конференции, Белгород 20–21 ноября 2012 г.* – Белгород : Белгородский ГАУ, 2012. – С. 49–53. 7. Моно- и смешанные инфекционные диареи новорожденных телят и поросят / Х. З. Гафаров [и др.] – Казань : изд-во «Фэн», 2002. – 592 с. 8. Пейсак, З. Болезни свиней / З. Пейсак ; пер. с польск. — Брест : Брестская типография, 2008. — 406 с. 9. Дорош, М.В. Болезни свиней / М. В. Дорош. – М. : Вече, 2007. – 189 с. 10. Перекисное окисление липидов и эндогенная интоксикация у животных : монография / С. С. Абрамов [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 208 с. 11. Сачков, Н. В. Этиология и патогенез полиорганной дисфункции / Н. В. Сачков, Н. М. Федоровский // *Новости анестезиологии и реаниматологии*. – 2007. – № 2. – С. 20–33. 12. Опыт и перспективы изучения синдрома интоксикации в инфекционной патологии / С. Г. Пак [и др.] // *Журнал инфектологии*. – 2009. – Т. 1, № 1. – С. 9–17. 13. Карпуть, И. М. Кормовая аллергия у животных / И. М. Карпуть // *Весці Акадэміі аграрных навук Беларусі*. – 1993. – № 4. – С.111–114. 14. Севрюк, И. З. Экспериментальное воспроизведение кормовой аллергии у поросят / И. З. Севрюк, М. П. Бабина, И. М. Карпуть // *Технология получения и выращивания здорового молодняка сельскохозяйственных животных и рыболовского материала : тезисы докладов Республиканской научно-практической конференции*. – Минск, 1993. – С. 181–182. 15. Кисленко, В. Н. Общая и ветеринарная экология : учебник / В. Н. Кисленко, Н. А. Калининко. – Москва : КолосС, 2006. – 344 с. 16. Самсонович, В. А. Амилолитическая активность желудочно-кишечного тракта у свиней при действии технологических стресс-факторов / В. А. Самсонович, Н. С. Мотузко, Е. Н. Кудрявцева // *Фундаментальные и прикладные проблемы стресса : материалы II Международной научно-практической конференции / Витебский государственный университет им. П.М. Машерова*. – Витебск, 2011. – С. 28–30. 17. Самсонович, В. А. Особенности активности протеазы и показателей белкового обмена у свиней при интенсивных технологиях выращивания / В. А. Самсонович, Н. С. Мотузко, Е. Н. Кудрявцева // *Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины" : научно-практический журнал*. – 2017. – Т. 53, вып. 4. – С. 153–158. 18. Лазаренко, Л. В. Пептидогидролазы у поросят при патологических состояниях органов пищеварения : автореф. дис. ... канд. вет. наук / Л. В. Лазаренко. – Спб., 1999. – 24 с. 19. Ляликов, С. Я. Клиническая аллергология : справочное пособие / С. Я. Ляликов, Н. М. Тихон. – Минск : Высшая школа, 2015. – 366 с. 20. Курятова, Е. В. Состояние слизистой оболочки толстого отдела кишечника после перенесенного неспецифического гастроэнтерита / Е. В. Курятова, О. Н. Тюкавкина // *Дальневосточный аграрный вестник*. – 2016. – № 1. – С. 45–49. 21. Энциклопедия клинических лабораторных тестов / Н. У. Тиц [и др.] ; под ред. проф. Н. У. Тица ; пер. с англ. под ред. проф. В. В. Меньшикова. – М. : Лабинформ, 1997. – 960 с. 22. Маццинович, А. А. Определение среднемолекулярных веществ (СМ-веществ) в сыворотке крови как индикатор интоксикационных процессов при диспепсии телят / А. А. Маццинович // *Актуальные проблемы патологии сельскохозяйственных животных : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня образования БелНИИЭВ им. С.Н. Вышелесского*. – Минск : БелНИИЭВ им. С.Н. Вышелесского, 2000. – С. 518–520.

Статья передана в печать 24.01.2020 г.

УДК 611.441:611.631:611.651:636.92

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОГО СТРОЕНИЯ ЩИТОВИДНОЙ И ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ У НОВОРОЖДЕННЫХ КРОЛЬЧАТ

Николаев С.В.

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

В статье описаны гистологические структурные компоненты щитовидной железы, семенников и яичников у кроликов на момент их рождения. **Ключевые слова:** кролик, щитовидная железа, семенник, яичник, гистология.

FEATURES OF STRUCTURAL STRUCTURE OF THYROID AND GENITAL GLANDS AT NEWBORN RABBITS

Nikolaev S.V.

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

*The article describes the histological structural components of the thyroid gland, seminal and ovarian of newborn rabbits. **Keywords:** rabbit, thyroid gland, seminal, ovary, histology.*

Введение. Организм - это единый сложный комплекс, в котором работа органов взаимно контролируется и обуславливается. Отклонения в деятельности хотя бы одной железы внутренней, внешней либо смешанной секреции приводят к глубоким патологическим изменениям в жизнедеятельности всего организма [1, 2].

Щитовидная железа играет немаловажную роль в процессах формирования, роста и развития, а также в защитно-приспособительных реакциях организма к изменяющимся условиям окружающей среды. На протяжении многих десятилетий во многих странах мира щитовидная железа привлекает внимание многих исследователей. За этот период получены новые данные об особенностях ее структурной организации у животных и человека [6, 8]. Однако, несмотря на обилие научной информации по щитовидной железе, остаются нерешенными некоторые вопросы по данному органу, особенно слабо изучена его возрастная морфология у различных представителей млекопитающих.

Также, как и щитовидная, половые железы имеют важнейшее значение для организма, так как они являются основой к воспроизведению, развитию и созреванию организма. Изучение морфологии и гормональной активности половых желез позволяет предотвратить возможные отклонения в развитии этих органов либо в выработке гормонов и их функций, а также выявить возможные пути профилактики и лечения каких-либо аномалий [5, 6, 7].

В связи с этим изучение данных вопросов позволит получить сведения о морфологическом и функциональном созревании половой системы, а также нейроэндокринной системы, которые необходимы для научно обоснованного использования методов гормональной стимуляции половой функции у животных.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в условиях ЛПХ Витебского района, прозектория и лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Был проведен убой новорожденных кроликов в количестве 10 особей. Объектом исследования служили щитовидные железы, семенники и яичники. После убоя кроликов щитовидные железы, семенники и яичники взвешивали, измеряли и фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина. Затем морфологический материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятым методикам. Изготавливали гистологические срезы толщиной 3–5–7 мкм на санном микротоме. Для изучения гистологической картины срезы окрашивали гематоксилин-эозином и по Ван-Гизону.

На гистологических препаратах щитовидных желез, семенников и яичников оценивали следующие гистологические параметры: щитовидная железа (высота тироцитов, размер С-клеток, диаметр фолликулов и их процентное соотношение), семенник (диаметр гемокапилляра, площадь ядра клеток Сертоли (суспендоцитов), количество первичных сперматогоний, относительное содержание клеток Лейдига, диаметр извитых семенных канальцев (ИСК)), яичник (диаметр «шаров Пфлюгера», размер первичных половых клеток, диаметр гемокапелляра).

Терминология описываемых гистологических структур щитовидных желез, семенников и яичников приводилась в соответствии с Международной гистологической номенклатурой [3].

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

Результаты исследований. В результате проведенных исследований установлено, что абсолютная масса левой и правой долей щитовидной железы новорожденных кроликов составляет – 0,009±0,001 г и 0,008±0,0001 г, длина левой – 0,41±0,05 см, правой – 0,41±0,04 см, ширина – 0,17±0,01 см и 0,18±0,02 см, а толщина – 0,1±0,02 см и 0,1±0,01 см соответственно.

Таблица 1 – Морфометрия щитовидной и половых желез новорожденных крольчат

Показатели	Ориентация	Щитовидная железа	Семенник	Яичник
Абсолютная масса, г	Левый	0,009±0,001	0,006±0,001	0,003±0,001
	Правый	0,008±0,0001	0,006±0,001	0,003±0,001
Длина, см	Левый	0,41±0,05	0,47±0,053	0,38±0,022
	Правый	0,41±0,04	0,46±0,034	0,38±0,034
Ширина, см	Левый	0,17±0,01	0,19±0,007	0,11±0,011
	Правый	0,18±0,02	0,19±0,008	0,11±0,012
Толщина, см	Левый	0,1±0,02	0,14±0,01	0,09±0,007
	Правый	0,1±0,01	0,16±0,02	0,09±0,008

При гистологическом исследовании щитовидной железы у новорожденных кроликов установлено, что к моменту рождения орган является структурно, а следовательно и функционально зрелым. Снаружи щитовидная железа покрыта тонкой, нежной, соединительнотканной капсулой, от которой отходят толстые соединительнотканые перегородки, разделяющие орган на дольки, в результате чего орган у новорожденных кроликов имеет дольчатый тип строения. Соединительнотканые прослойки совместно с капсулой формируют строу органа.

Таблица 2 – Морфометрия гистологических структур щитовидной железы

Показатели		0 дней	
Высота тироцитов, мкм		3,74±0,41	
Размер С-клеток, мкм		7,46±0,41	
Фолликулы	мелкие	диаметр, мкм	25,8±3,97
		встречаемость, %	82,0
	средние	диаметр, мкм	46,0±5,66
		встречаемость, %	18,0
	крупные	диаметр, мкм	Не встречаются
		встречаемость, %	0

Паренхима щитовидной железы у новорожденных представлена всеми структурными элементами. Тироциты кубической, местами призматической формы. Из таблицы 2 видно, что высота тироцитов в среднем составляет 3,74±0,41 мкм. Они формируют стенку для каждого фолликула. Ядра тироцитов у новорожденных кроликов шаровидной формы и расположены параллельно стенкам фолликулов. В щитовидной железе часть ядер тироцитов содержит эухроматин и по два ядрышка, что указывает на активное участие эпителиоцитов в процессах белкового синтеза.

Фолликулы в анализируемый возрастной период плотно прилегают друг к другу, чаще округлой и реже овальной формы. Они в железе преимущественно мелкие, располагаются по периферии под капсулой органа, а их встречаемость составляет 82%. Диаметр мелких фолликулов составляет 25,8±3,97 мкм. Среднего размера фолликулы встречаются намного реже (всего 18%), их расположение находится ближе к центру железы, а диаметр составляет 46,0±5,66 мкм. Крупные же фолликулы в этот период отсутствуют. Центральная часть щитовидной железы представлена преимущественно подушечками Сандерсона. Исходя из вышеннаписанного, можно сделать вывод, что щитовидная железа находится в состоянии новообразования фолликулов за счет пролиферации интерфолликулярных островков. Полость фолликулов содержит коллоид пенистого характера с крупными резорбционными вакуолями по периферии (однако вакуоли находятся в коллоиде не во всех фолликулах).

С-клетки крупные – 7,46±0,41 мкм. Они от округлой до округло-вытянутой, овальной формы. Ядра крупные и шаровидные (в каждом ядре содержится по 2–3 ядрышка).

В центре железы сосредоточены крупные сосуды в междольковых прослойках рыхлой соединительной ткани.

При проведении морфометрии семенников были установлены следующие показатели: абсолютная масса левого и правого семенника новорожденных кроликов составляет – 0,006±0,001 г, длина левого – 0,47±0,053 см, правого – 0,46±0,034 см, ширина – 0,19±0,007 см и 0,19±0,008 см, толщина – 0,14±0,01 см и 0,16±0,02 см соответственно.

Гистологически с наружи семенник покрыт собственной влагалищной оболочкой, под которой располагается белочная оболочка. В семенниках новорожденных кроликов происходит закладка первичных сперматогоний, в результате чего возникает разделение на половые и трофические элементы.

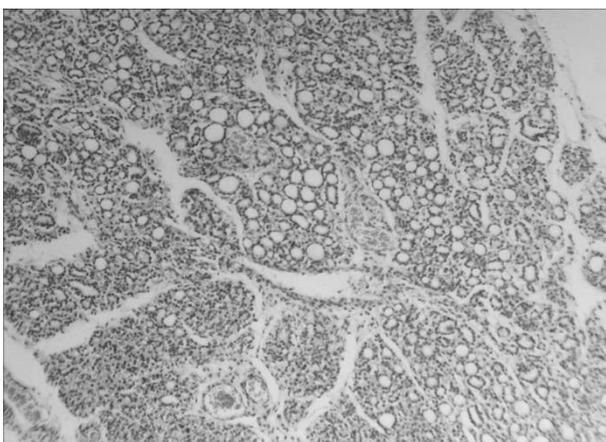


Рисунок 1 – Преобладание малых и средних фолликулов в щитовидной железе (окраска гематоксилин-эозином, х40)

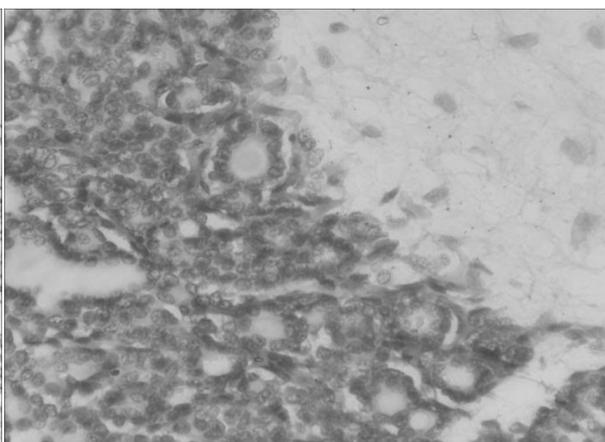


Рисунок 2 – Интерфолликулярная локализация С-клеток (окраска гематоксилин-эозином, х200)

Белочная оболочка достаточно толстая, от которой отходят трабекулы, делящие семенник на крупные дольки. При малом увеличении в поле зрения наблюдаются множественные разрезы ИСК, которые разделены интерстициальной тканью. Они не большого размера и имеют преимущественно округлую форму. Диаметр ИСК составляет $35,57 \pm 7,31$ мкм. Изнутри они выстланы сперматогенным эпителием, который представлен сперматогониями активных и неактивных форм. Между ИСК хорошо развиты прослойки рыхлой соединительной ткани, содержащие крупные округлые клетки Лейдига, которые располагаются как единично, так и группами (по 2 и более штук). Процент содержания эндокриноцитов составляет $5 \pm 1,41\%$. Помимо клеток Лейдига, интерстиционная ткань пронизана множеством кровеносных сосудов, средний диаметр которых равен $8,7 \pm 1,03$ мкм.

Таблица 3 - Гистологические показатели структуры семенника

Показатели	возраст
	0 дней
Диаметр гемокапилляра, мкм	$8,7 \pm 1,03$
Площадь ядра клеток Сертоли, мкм ²	$15,15 \pm 0,19$
Количество первичных сперматогоний, шт.	$12,2 \pm 1,7$
Относительное содержание клеток Лейдига, %	$5 \pm 1,41$
Диаметр ИСК, мкм	$35,57 \pm 7,31$

На гистологических срезах видно, что ИСК лишены просвета и заполнены сертолиевским симпластом. Ядра сертолиевского симпласта находятся рядом, прилегая друг к другу, и образуют сплошной ряд у основания канальцев. Площадь ядер в среднем составляет $15,15 \pm 0,19$ мкм².

В симпласте резко выражены первичные сперматогонии, которые представляют собой крупные округлые клетки со светлой цитоплазмой и довольно интенсивной окраской ядра, их количество в ИСК составляет $12,2 \pm 1,7$ шт. Других структурных элементов в семеннике на этой стадии не обнаружено.

Морфометрические данные яичников новорожденных крольчат: абсолютная масса левого и правого яичника – $0,003 \pm 0,001$ г, длина левого – $0,38 \pm 0,022$ см, правого – $0,38 \pm 0,034$ см, ширина – $0,11 \pm 0,011$ см и $0,11 \pm 0,012$ см, толщина – $0,09 \pm 0,007$ см и $0,09 \pm 0,008$ см соответственно.

При гистологическом исследовании яичников новорожденных крольчат нами установлены видовые и возрастные особенности. Так на момент рождения формирование яичника еще не окончено, в отличие от большинства млекопитающих, у кролика стадия оогенеза «размножение» захватывает и начало постнатальной жизни. В момент рождения в яичниках кроликов совершается переход от оогониальной стадии к стадии ооцита. Снаружи яичник покрыт поверхностным эпителием кубической формы, который располагается над белочной оболочкой. Под ней находятся два слоя уплощенных клеток с палочковидными ядрами и далее гнезда половой ткани, состоящие из половых клеток круглой и овоидной формы (гнезда оогоний). Их ядра с хорошо заметными крупными гранулами хроматина. Некоторые ученые наблюдали идентичную картину в яичниках новорожденных у других видов животных [4, 7, 9]. Кортикальная зона очень узкая, основную массу коры составляют «пфлюгеровские мешки», или «шары Пфлюгера» («половые шары»). На данной стадии развития отсутствуют процессы фолликулярного созревания,

данный факт говорит о том, что для яичника крольчат в период новорожденности характерен гипопластический, или соединительнотканый, тип строения.

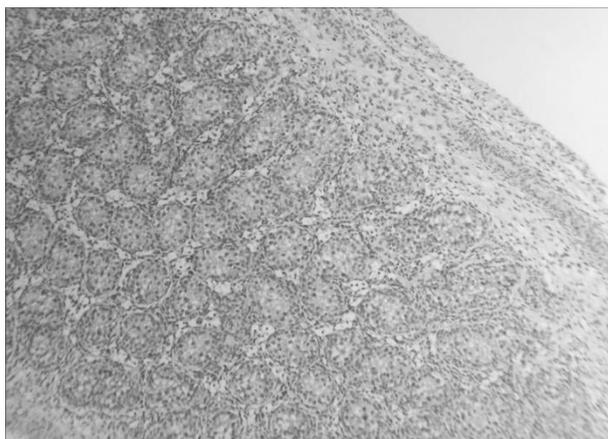


Рисунок 3 – Извитые семенные канальцы в семеннике новорожденного кролика (окраска гематоксилин-эозином, х40)

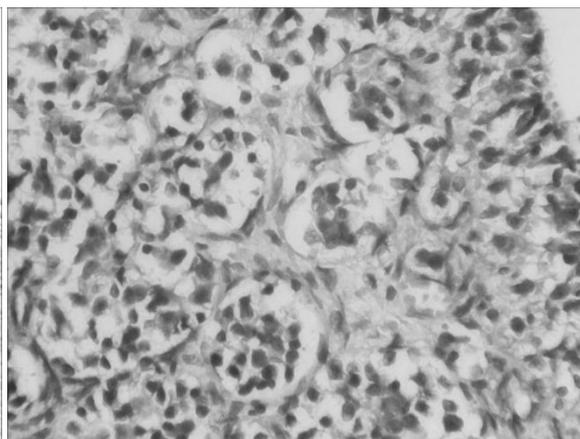


Рисунок 4 – Шары Пфлюгера в яичнике новорожденного кролика (окраска гематоксилин-эозином, х40)

Таблица 4 - Гистологические показатели структуры яичника

Показатели	возраст
	0 дней
Диаметр гемокапилляра, мкм	7,86±0,58
Диаметр «шаров Пфлюгера», мкм	47,51±5,19
Размер первичных половых клеток, мкм	5,01±0,75

В паренхиме яичника выделяют две зоны – корковую и мозговую. В корковой зоне прослеживаются тяжи коллагеновых волокон, идущих от белковой оболочки и достигающих мозгового вещества. Между коллагеновыми волокнами, в пределах корковой зоны располагаются «половые шары» («шары Пфлюгера»), диаметр которых составляет 47,51±5,19 мкм. Мешок образован плоскими фолликулярными клетками и содержит внутри несколько делящихся ооцитов. В полости «половых шаров» заключены обособленные группы первичных половых клеток, размер которых составляет 5,01±0,75 мкм.

Оставшаяся структурная часть яичника представлена мозговым веществом, которое образовано соединительной тканью и полиморфными клетками. Мозговое вещество делится на две нерезко разграниченные зоны: внешняя, состоящая из полигональных клеток, и глубокая, состоящая из клеток неправильной формы, которые простираются до ворот яичника. Клетки плотно прилегают друг к другу, с многочисленными кровеносными сосудами, диаметр которых равен 7,86±0,58 мкм. На отдельных срезах в мозговом веществе встречаются «пфлюгеровские мешки».

В этом возрасте у кроликов явления атрезии фолликулов в яичнике не обнаружено.

Заключение. Таким образом, щитовидная железа на момент рождения у кроликов структурно зрелая, что не характерно для половых желез, которые не имеют дефинитивного строения, особенно это отмечено в яичнике, который дифференцирован на корковое и мозговое вещество. Корковое вещество представлено преимущественно эпителиальными и половыми клетками, которые заключены в «шарах Пфлюгера», иных компонентов не отмечено.

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. Осипова, Э. А. Гистология и гистохимия яичников тюленей и возрастные изменения яичников гренландского тюленя / Э. А. Осипова // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – Ленинград, 1976. – Т. 70, вып. 2. – С. 29–36. 5. 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. 6. Федотов, Д. Н. Рекомендации по морфологическому исследованию щитовидной железы у животных / Д. Н. Федотов, И. М. Луппова. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 16 с. 7. Хаджалов, А. И. Гистоморфология яичника суслика в постнатальном развитии и условиях зимней спячки / А. И. Хаджалов, Р. Т. Царвулкова-Денкова // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – Ленинград, 1977. – Т. 73, вып. 10. – С. 105–110. 8. Чекуров, И. В. Особенности функциональной микроморфологии щитовидной железы крольчих в первой половине беременности

при применении селенсодержащих препаратов / И. В. Чекуров, Л. Л. Абрамова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 2. – С. 275–278. 9. Junqueira, L. C. Basic histology: text & atlas / L. C. Junqueira, J. Carneiro. – 11-th ed. – New York: McGraw-Hill, 2005. – 502 p.

Статья передана в печать 21.01.2020 г.

УДК 576.8:57.086.13

СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ ИНВАЗИОННОЙ КУЛЬТУРЫ *TOXOPLASMA GONDII* С ПРИМЕНЕНИЕМ КРИОКОНСЕРВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Пашинская Е.С., Семенов В.М.

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

Toxoplasma является облигатным паразитом, который может инвазировать человека и животных. Токсоплазмоз относится к эндемичным заболеваниям и распространен повсеместно. Известно, что токсоплазмоз имеет различную степень тяжести. В большинстве случаев у людей с ослабленным иммунитетом инвазия протекает тяжело, с высоким уровнем заболеваемости и смертности. Чаще всего при активном течении токсоплазмоза может возникнуть поражение внутренних органов, что представляет собой определенную опасность. Известно, что токсоплазмы поражают головной и спинной мозг, глаза и мышцы. У пациентов наблюдаются нарушения деятельности мозга, может возникнуть слепота, миозит, миокардит, которые сопровождаются сердечно-сосудистой недостаточностью, судорожным синдромом, эмоциональной лабильностью, нейроэндокринными расстройствами.

Современные медицинские и биологические науки имеют необходимость совершенствования уже существующих подходов к выявлению токсоплазм для разработки новых способов диагностики, изучения токсоплазм на всех уровнях организации с целью исследования паразито-хозяйнических отношений.

Для этого в условиях лаборатории необходимо иметь постоянный доступ к культуре паразита.

Представленная статья описывает способ сохранения инвазионной культуры *Toxoplasma gondii* с применением криоконсервационных технологий. Эффект достигается за счет того, что культуру *Toxoplasma gondii* отмывают в стерильной пробирке, получают осадок, содержащий *Toxoplasma gondii*, который превращают в гомогенат, затем подсчитывают концентрацию *Toxoplasma gondii* в гомогенате, далее готовят криоконсервант. Следующим этапом в криопробирку вносят гомогенат, содержащий *Toxoplasma gondii*, затем в криопробирку добавляют криоконсервант. Далее криопробирку помещают в холодильник на 4 часа (4°C), а через 4 часа выбирают температуру хранения в зависимости от поставленных целей. **Ключевые слова:** токсоплазма, криоконсервация, выживаемость, мышь.

METHOD FOR PRESERVING *TOXOPLASMA GONDII* INVASION CULTURE USING CRYO-PRESERVATION TECHNOLOGIES

Pashinskaya E.S., Semenov V.M.

Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

Toxoplasma is an obligate parasite that can invade humans and animals. Toxoplasmosis is an endemic disease and is ubiquitous. Toxoplasmosis is known to have varying degrees of severity. In most cases in people with weakened immune systems the invasion is severe with a high incidence and mortality rate. Most often with the active course of toxoplasmosis, damage to the internal organs can occur, which is a certain danger. Toxoplasma is known to affect the brain and spinal cord eyes and muscles. Patients have impaired brain activity, blindness, myositis, myocarditis may occur which are accompanied by cardiovascular failure, convulsive syndrome, emotional lability and neuroendocrine disorders.

Modern medical and biological sciences need to improve existing approaches to the identification of toxoplasmas to develop new diagnostic methods, toxoplasma studies at all levels of the organization in order to study parasitic host relationships.

To do this in a laboratory you must have constant access to the culture of the parasite.

The presented article describes a method for preserving the invasive culture of *Toxoplasma gondii* using cryopreservation technologies. The effect is achieved due to the fact that the *Toxoplasma gondii* culture is washed in a sterile tube a precipitate containing *Toxoplasma gondii* is obtained, which is converted into a homogenate then the concentration of *Toxoplasma gondii* in the homogenate is calculated and then a cryopreservative is prepared. The next step is the introduction of a homogenate containing *Toxoplasma gondii* into cryovials then a cryopreservative is added to the cryovial. Next the cryovial is placed in the refrigerator for 4 hours (4°C) and after 4 hours the storage temperature is selected depending on the goals. **Keywords:** toxoplasma, cryopreservation, survival, mouse.

Введение. Известно, что изучением эффектов воздействия низких температур на живые организмы занимается такой раздел биологии, как криобиология. Основными задачами криобиологии является исследование биологических систем, объектов при температурах, ниже нормальных. Чаще всего объектами, подвергающимися криоконсервации [1, 2, 3], могут быть:

наследственная информация в различной форме, клетки, ткани, органы и организмы. В процессе заморозки используют различный диапазон температур, подобранных индивидуально в каждом конкретном случае.

Однако чаще всего проблемой в процессе криоконсервации является грамотное выяснение процессов, характерных для охлаждения материала, которые могут привести к необратимым повреждениям. Известно, что большое значение имеет скорость охлаждения и температура хранения материала, подбор криопротекторов и их соотношения [4, 5].

Toxoplasma gondii - облигатный паразит, который может инвазировать не только человека, но животных. Токсоплазмоз относится к эндемичным болезням и распространен повсеместно. Известно, что токсоплазмоз имеет различную степень тяжести. В большинстве случаев у людей с ослабленным иммунитетом инвазия протекает тяжело, с высоким уровнем заболеваемости и смертности. Чаще всего при активном течении токсоплазмоза может возникнуть поражение внутренних органов, что представляет собой определенную опасность. В ходе паразитирования токсоплазмы в тканях образуются некротические участки, кисты с последующим обызвествлением. Эти процессы приводят к нарушению функционирования органов. Показано, что токсоплазмы могут поражать головной и спинной мозг, глаза и мышцы. Как итог, у пациентов наблюдаются различные нарушения деятельности мозга, может возникнуть слепота, миозит, миокардит, которые могут сопровождаться сердечно-сосудистой недостаточностью, судорожным синдромом, эмоциональной лабильностью, нейроэндокринными расстройствами [6, 7].

Хотелось бы подчеркнуть, что важной проблемой также является приобретенный паразитоз беременных и врожденный токсоплазмоз детей.

Самопроизвольный аборт на любом сроке, мертворождение или рождение детей с аномалиями развития органов, системными поражениями, ведущими к гибели новорожденного – результат паразитирования токсоплазмы [8].

В связи с вышеизложенным, необходимо совершенствовать уже существующие подходы к выявлению токсоплазм для разработки новых способов диагностики, изучения токсоплазм на всех уровнях организации для более глубокого понимания паразито-хозяйинных отношений.

Для этого в условиях лаборатории необходимо иметь постоянный доступ к культуре паразита.

Цель - разработать способ криоконсервации *Toxoplasma gondii*, позволяющий сохранять жизнеспособность *Toxoplasma gondii* на протяжении длительного периода времени для последующего использования паразита в исследованиях биологического, медицинского, фармацевтического профилей.

Материалы и методы исследований. В эксперименте мы использовали культуру *Toxoplasma gondii*, которую получали методом флотации фекалий семейства кошачьих и размножали способом *in vivo* на мышевидных грызунах следующим образом: цисты культуры *Toxoplasma gondii* трехкратно отмывали в пробирках в 0,9%-ном растворе натрия хлорида путем центрифугирования при 1500 об/мин. Лишнюю жидкость адсорбировали. Далее в пробирках оставляли не менее 1 мл осадка, который встряхивали и превращали в гомогенат. После этого дозатором на предметное стекло наносили 10 мкл гомогената, содержащего культуру *Toxoplasma gondii*, готовили мазок, который окрашивали раствором Гимза и накрывали покровным стеклом. Через 5-10 минут препарат анализировали под микроскопом. На предметном стекле в поле зрения мы обнаруживали спорозоиты *Toxoplasma gondii*. Далее рассчитывали концентрацию *Toxoplasma gondii* в гомогенате, используя камеру Горяева [9]. Нами выявлено, что оптимальная концентрация для введения *in vivo* составляет 5000 спорозоитов на 1 г массы тела животного (мышь, 18-20 г). Нужной концентрации спорозоитов в гомогенате мы достигали путем добавления 0,9%-ного водного раствора натрия хлорида. Затем гомогенат набирали в инсулиновые шприцы для последующего внутрибрюшинного введения мыши.

Для осуществления внутрибрюшинного введения животное фиксировали вручную. Место инъекции смазывали ватным тампоном, смоченным в дезрастворе. Мышь опускали вниз головой. Стенку нижней трети живота брали пальцами в складку, у основания которой делали прокол. После этого иглу направляли по ходу складки и вводили гомогенат, содержащий культуру *Toxoplasma gondii*.

После проведенных манипуляций мышей содержали в стандартных условиях вивария с постоянным доступом к воде и пище. Контроль над состоянием животных проводили ежедневно.

На 5-7 день после перевивки инвазионной культуры *Toxoplasma gondii* для получения внутрибрюшинного экссудата и смыва, содержащего тахизоиты токсоплазм, мы проводили убой мышей под воздействием эфирного наркоза или хлороформа. Перед вскрытием покровы тела каждого животного тщательно дезинфицировали. Далее мышь фиксировали на подложке с помощью препаровальных игл. Кожу в области живота оттягивали пинцетом и аккуратно срезали с помощью ножниц, не повреждая брюшину. Полученное «окно» смазывали антисептиком. Далее

в стерильный шприц набирали 3 мл 0,9%-ного водного раствора натрия хлорида. Оттягивали пинцетом брюшину, шприцем с иглой аккуратно вводили 3 мл раствора натрия хлорида в брюшную полость животного, стараясь не задеть внутренние органы. Затем шприц с иглой вынимали и массировали брюшную стенку для равномерного распределения 9%-ного водного раствора натрия хлорида. Далее стерильным шприцем с иглой прокалывали брюшину и забирали полученный экссудат, содержащий тахизоиты *Toxoplasma gondii*.

Для получения максимального количества паразита у этого же животного мы брали смыв из брюшной полости, который также содержал *Toxoplasma gondii*. Для этого набирали в стерильный шприц 5 мл 0,9%-ного водного раствора натрия хлорида, брюшину обрабатывали антисептиком и вскрывали с помощью ножниц. Фиксировали мышью рукой и промывали брюшную полость с внутренними органами 5 мл 0,9%-ного водного раствора натрия хлорида над стерильной емкостью. Полученный смыв, содержащий тахизоиты *Toxoplasma gondii*, фильтровали и отмывали в стерильной пробирке в 0,9%-ном растворе натрия хлорида путем центрифугирования при 1500 об/мин трехкратно. Далее адсорбировали верхний слой жидкости, получали осадок, содержащий *Toxoplasma gondii*. Затем путем встряхивания пробирки осадок, содержащий *Toxoplasma gondii*, превращали в гомогенат. Подсчет концентрации *Toxoplasma gondii* в гомогенате осуществляли, используя камеру Горяева [9]. Нами выявлено, что оптимальная концентрация *Toxoplasma gondii* для криоконсервации составляет 5×10^6 в криопробирке.

Для проведения криоконсервации мы готовили криоконсервант, используя раствор ДМСО (массовая доля основного вещества - не менее 99,5%), сыворотку бычьей, питательную среду DMEM/F-12, учитывая объем полученного гомогената, содержащего *Toxoplasma gondii*. В стерильный стакан наливали 50% сыворотки бычьей, предварительно прогретой до температуры 37°C; 20% питательной среды DMEM/F-12 (37°C); 20% ДМСО (37°C), исходя из объема замораживаемого паразитарного материала.

После приготовления криоконсерванта в стерильную криопробирку дозатором вносили гомогенат, содержащий *Toxoplasma gondii*, из расчета 5×10^6 *Toxoplasma gondii* на криопробирку, добавляли криоконсервант в том же объеме, что и гомогенат, содержащий *Toxoplasma gondii*. Криопробирку закрывали, слегка встряхивали и помещали в холодильник на 4 часа (4°C). Затем мы выбирали температуру хранения исходя из целей и задач.

Результаты исследований. Выявлено, что выживаемость *Toxoplasma gondii* при трехмесячном хранении при -20°C составляет 80%. При увеличении срока хранения до полугода выживаемость составляет 50%. Годовой срок хранения при температуре -20°C снижает показатели выживаемости до 30%.

Хранение криопробирок, содержащих *Toxoplasma gondii*, в течение трех месяцев при температуре -60°C дает выживаемость *Toxoplasma gondii* в пределах 99%, а увеличение срока хранения до полугода снижает показатель до 70%. Годовой срок хранения при температуре -60°C сохраняет показатели выживаемости в пределах 70%.

Криоконсервация *Toxoplasma gondii* в течение трех месяцев в жидком азоте сохраняет выживаемость *Toxoplasma gondii* на 99%, а увеличение срока хранения до полугода снижает показатель до 40%. Годовой срок хранения в жидком азоте снижает показатели выживаемости до 30%.

Заключение. Таким образом, предложенный способ позволяет криоконсервировать *Toxoplasma gondii* с последующим использованием культуры для исследований биологического, медицинского, фармацевтического профилей.

Литература. 1. Шубин, Н. А. Прикладная криобиология. Криотехника и организация криобанков // Методы культивирования клеток : сб. ст. – СПб., 2008. – С. 50–261. 2. Попов, А. С. Криоконсервация культивируемых клеток / Н. А. Шубин // Методы культивирования клеток : сб. ст. – СПб., 2008. – С. 236–250. 3. Методы консервации коллекционных культур микроорганизмов : методические рекомендации / В. И. Сафронова [и др.]. – СПб. : ГНУ ВНИИСХМ, 2007. – 32 с. 4. Способ длительного хранения естественных симбиотических ассоциаций микроорганизмов человека и животных : RU 98103006 / Б. А. Шендеров, Э. Н. Гахова, М. А. Манвелова, Д. А. Пиорунский, В. Н. Карнаухов. – Оpubл. 10.12.1998. 5. Изучение биологических свойств и криоконсервации паразитического простейшего *Trichomonas vaginalis* при совместном культивировании с клеточными культурами / Л. Ф. Литвинчук [и др.] // Клеточные культуры. – 2011. – С. 46. 6. Домонова, Э. А. Разработка и оценка аналитических характеристик ПЦР тест-систем для выявления ДНК *Toxoplasma gondii* / Э. А. Домонова [и др.] // Молекулярная диагностика ВИЧ. – 2013. – Т. 1. – С. 141–144. 7. Сарсеева, Н. Е. ВИЧ-инфекция и токсоплазмоз / Н. Е. Сарсеева // Fundamental Research. – 2014. – № 10. – P. 1976–1978. 8. Токсоплазмоз во время беременности профилактика, диагностика и лечение : клиническое практическое руководство общества акушеров-гинекологов Канады // Репродуктивная эндокринология. – 2013. – №1 (9). – С. 86–91. 9. Черкасова, Е. И. Работа с культурами клеток : учебно-метод. пособие / Е. И. Черкасова, А. А. Брилкина. – Нижний Новгород : Изд. Нижегородского ун-та, 2015. – С. 32–35.

Статья передана в печать 07.02.2020 г.

УДК 619:616.24-002.153:636.2

АСПЕКТЫ ЗНАЧИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА СИСТЕМНОЙ ЭНЗИМОТЕРАПИИ ПРИ ОСТРОЙ ОЧАГОВОЙ ПНЕВМОНИИ У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

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

*В статье сформулированы терапевтические характеристики препарата системной энзимотерапии «Вобэнзим» для применения в комплексе стандартной терапии острой очаговой пневмонии у молодняка крупного рогатого скота. **Ключевые слова:** острая очаговая пневмония молодняка крупного рогатого скота, системная энзимотерапия, препарат «Вобэнзим», стандартный комплекс лечения, эффективность терапии.*

ASPECTS OF THERAPEUTIC SIGNIFICANCE OF THE METHOD OF SYSTEMIC ENZYME THERAPY IN ACUTE FOCAL PNEUMONIA IN YOUNG CATTLE

Popov S.V.**, *Fedorin A.A.**

*Saratov State Vavilov Agrarian University, Saratov, Russian Federation

**ООО «Veterinary Treatment and Rehabilitation Center of the Volga Region «ЦИТО», Saratov, Russian Federation

*The article describes the therapeutic characteristics of the systemic enzyme therapy drug «Wobenzyme» for use in acute focal pneumonia in young cattle. **Keywords:** young cattle, acute focal pneumonia in calves, systemic enzyme therapy, the drug «Wobenzyme», the standard treatment complex, the effectiveness of therapy.*

Введение. Распространенность в основных животноводческих регионах Российской Федерации бронхопневмонии (очаговой пневмонии) и высокий уровень заболеваемости молодняка крупного рогатого скота, ставит решение вопроса совершенствования мер борьбы с этой патологией в ряд ветеринарных проблем особой значимости [2, 4]. В настоящее время актуален поиск патогенетических средств усиления эффективности этиотропной терапии этого заболевания телят, совмещающих в себе комплекс свойств - противовоспалительной, антитоксической и иммуномодулирующей направленности [5, 7]. Из достижений в этой области заслуживает внимания метод системной энзимотерапии, получивший широкое применение в медицинской терапевтической практике, в частности, полиэнзимный препарат «Вобэнзим» [6]. Однако этот метод не получил оценки с точки зрения ветеринарной технологии лечения продуктивных животных.

Нами рассмотрен этот вопрос в опытном исследовании препарата системной энзимотерапии «Вобэнзим» с точки зрения приемлемости его использования в ветеринарии, для лечения больных острой очаговой пневмонией телят.

Материалы и методы исследований. Протокол терапевтического эксперимента, принятый для изучения основных аспектов ветеринарного применения системной энзимотерапии при очаговой пневмонии, предусматривал решение задачи фармакодинамической аргументации использования полисистемного препарата «Вобэнзим» в качестве средства патогенетической терапии в комплексе стандартного лечения молодняка крупного рогатого скота. В опыте использованы 20 больных острой очаговой пневмонией телят 1-2 месячного возраста, составивших опытную и контрольную группы (n=10) животных. Диагноз ставился в соответствии с классификацией форм пневмонии, на основании типичной клинической картины, с учетом эпизоотологических, патологоанатомических и лабораторных исследований, исключавших вирусные респираторные инфекции (ИРТ, ПГ-3, РСИ, АД и ВД) и специфическую бактериальную патологию.

Препарат испытан в таблетированной лекарственной форме с кишечнорастворимой оболочкой, имевшей стандартный состав ферментных ингредиентов: Бромелаин 45 мг - 225 F. I.P-Ед (единицы Federation International Pharmaceutical); Папаин 45 мг - 90 F. I.P-Ед; Трипсин 24 - 360 F. I.P-Ед; Химотрипсин 1 мг - 300 F. I.P-Ед; Панкреатин 100 мг - 345 прот. Евр. Фарм.-Ед (протеолитические единицы Европейской Фармакопеи); Амилаза 10 мг - 50 F. I.P-Ед; Липаза 10 мг - 34 F. I.P-Ед; Рутин 50 мг. Телятам опытной группы вобэнзим назначали индивидуально, из расчета 6 таблеток 3 раза в день на одно животное, за 1 час до приема корма, ежедневно в течение 10 дней. Контрольная группа лечилась по стандартной схеме, включавшей препарат «Гентамицин» в качестве этиотропной химиотерапевтической основы.

В выяснении терапевтической значимости препарата «Вобэнзим», использован комплекс методов: физикальный, гематологический, биохимический и специальные тесты. Кровь для ла-

бораторного исследования брали у телят из яремной вены до начала лечения, через 5 и 14 суток от начала лечения.

Гематологическая база данных получена на анализаторе «Idexx ProCyte Dx»; биохимические характеристики сыворотки крови – на биохимическом анализаторе «Idexx Catalyst One».

Специальными тестами определяли степень эндогенной интоксикации организма животных и функциональную активность цитокиновой сети. Для контроля первого использовали метод, предложенный Н.И. Габриэлян, В.И. Липатовой (1985) [1]; параметры второго определяли методом иммуноферментного анализа, в соответствии с утвержденными методиками применения диагностических тест-систем «Вектор-Бест» (Россия).

За животными вели клиническое наблюдение в течение четырех недель, фиксируя время купирования репаративного синдрома, сроки выздоровления, количество вынужденно убитых и павших телят и др.

Для статистической обработки материала использованы программы Statistica 6,0 в системе Windows XP.

Результаты исследований. Клинико-лабораторное обследование больных очаговой пневмонией телят в опытной и контрольной группах до лечения характеризовало их клиническое состояние в сравнении с физиологической нормой нижеследующим образом (таблицы 1-4).

Показатели «кислотно-основного баланса» у больных телят этих групп, имели параметры некомпенсированного дыхательного ацидоза (таблица 1): трехкратный дефицит запаса резервной щелочности ($3,45 \pm 4,38$ ммоль/л); значительное снижение концентрации бикарбонатов ($26,92 \pm 4,26$ ммоль/л); повышенное парциальное давление углекислого газа ($71,86 \pm 6,22$ мм рт.ст.) и тенденцию к критической цидификации крови (снижение pH до $7,21 \pm 0,02$); а также нарушение электролитного баланса.

Таблица 1 – Параметры показателей кислотно-основного баланса у больных очаговой пневмонией телят при применении препарата системной энзимотерапии «Вобэнзим»

Показатели	Группа телят и время анализа крови от начала лечения			
	Опытная		Контрольная	
	до лечения	на 14 сут.	до лечения	на 14 сут.
pH	$7,21 \pm 0,04$	$7,35 \pm 0,03^*$	$7,23 \pm 0,02$	$7,12 \pm 0,03^*$
pCO ₂ , мм рт. ст.	$71,86 \pm 7,38$	$65,54 \pm 6,22^*$	$73,20 \pm 7,24$	$60,09 \pm 6,49$
pCO ₃ ⁻ , ммоль /л	$26,92 \pm 4,26$	$33,15 \pm 4,19^*$	$32,04 \pm 1,42$	$18,70 \pm 1,9^*$
BE, ммоль /л	$-3,45 \pm 4,38$	$7,91 \pm 4,22^*$	$1,25 \pm 1,42$	$-4,54 \pm 1,91^*$
Na ⁺ ммоль /л	$141,04 \pm 6,34$	$145,11 \pm 4,54^*$	$133,89 \pm 9,57$	$140,86 \pm 6,32^*$
K ⁺ ммоль /л	$6,08 \pm 0,20$	$4,82 \pm 0,24^*$	$6,26 \pm 1,10$	$4,88 \pm 0,46^*$
Cl ⁻ ммоль /л	$91,57 \pm 2,27$	$107,04 \pm 4,16^*$	$89,72 \pm 1,04$	$95,32 \pm 1,92^*$

Примечание. * - $p < 0,05$, в сравнении с исходными данными.

Гематологические исследования выявили у больных телят трансформации эритроцитов, характерные для нарушения эритропоэза и развития микроцитарной анемии: пониженный объем эритроцитов ($32,4 \pm 0,4$ - $32 \pm 0,4$ фл), отрицательный уровень среднего содержания гемоглобина ($10,1 \pm 0,2$ - $10,9 \pm 0,2$ пг) и его средней концентрации ($28,2 \pm 0,2$ - $28,9 \pm 0,2$ %), а также сокращение широты распределения популяций эритроцитов на 4,6% ($p < 0,05$). Уровень общего количества лейкоцитов фиксировал умеренный лейкоцитоз ($12,5 \pm 0,6$ - $12,6 \pm 0,6 \cdot 10^9$ /л); при этом в гемограмме имело место значительное повышение относительного числа лимфоцитов (до $67,6 \pm 0,5$ %) за счет снижения нейтрофилов (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика гематологических показателей у больных очаговой пневмонией телят при применении препарата «Вобэнзим» в стандартной схеме лечения

Показатели	Группы телят и время анализа крови от начала лечения					
	Опытная			Контрольная		
	до лечения	5 сутки	14 сутки	до лечения	5 сутки	14 сутки
Количество эритроцитов, 10^{12} /л	$7,59 \pm 0,4$	$7,45 \pm 0,4$	$6,84 \pm 0,3$	$7,60 \pm 0,4$	$7,51 \pm 0,4$	$5,8 \pm 0,4$
Общий гемоглобин, г/л	$123,8 \pm 1,1$	$119,6 \pm 1,5$	$116,8 \pm 1,1$	$121,9 \pm 1,5$	$116,5 \pm 1,3$	$120,0 \pm 1,5$

Продолжение таблицы 2

Показатели	Группы телят и время анализа крови от начала лечения					
	Опытная			Контрольная		
	до лечения	5 сутки	14 сутки	до лечения	5 сутки	14 сутки
Ср. содержание гемоглобина в эритроците, пг	16,0±0,1	16,4±0,2	16,8±0,1*	15,9±0,2	15,9±0,2	15,9±0,2
Ср. концентрация гемоглобина в эритроците, %	28,0±0,2	28,3±0,2	31,1±0,4*	28,2±0,3	28,9±0,2	28,3±0,4
Широта распределения популяции эритроцитов, %	23,3±0,4	23,6±0,7	24,3±0,6*	23,4±0,7	23,4±0,6	23,3±0,4
Средний объем эритроцита, фл	32,7±0,4	33,3±0,3	34,7±0,4*	33,2±0,5	33,1±0,3	33,1±0,3
Количество лейкоцитов, 10 ⁹ /л	12,2±0,6	11,1±0,6	11,1±0,6*	12,4±0,6	11,2±0,6	10,9±0,6
Лейкограмма: базофилы, %	0	0	0	0	0	0
эозинофилы, %	1,67±0,4	1,67±0,4	1,67±0,4	1,68±0,4	1,68±0,4	1,67±0,3
нейтрофилы, %	31,5±0,2	31,5±0,2	30,64±0,2	32,4±0,2	32,5±0,2	31,9±0,2
лимфоциты, %	67,6±0,5	59,9±0,5	57,1±0,5	67,9±0,5	65,7±0,5	58,5±0,5
моноциты, %	3,9±0,3	3,9±0,3	3,1±0,2	4,5±0,3	4,4±0,3	4,5±0,3

Примечание. * - $p < 0,05$, в сравнении с исходными данными.

В биохимическом профиле сыворотки крови (таблица 3), установлен негативный сдвиг параметров альбуминов и глобулинов, а именно повышение α -глобулиновой фракции и снижение альбуминовой, при постоянстве физиологических параметров общего белка.

Скрининг молекул средней массы выявил признаки синдрома эндогенной интоксикации. Концентрация токсических элементов в крови, дифференцируемых при длинах волн - $\lambda = 237$ нм, $\lambda = 254$ нм и $\lambda = 280$ нм, превышала уровень, характерный для здоровых особей молодняка крупного рогатого скота, на 30,3%, 49,2%, 37,3% соответственно ($p < 0,05$).

Таблица 3 – Динамика биохимических параметров сыворотки крови у больных очаговой пневмонией телят при применении препарата «Вобэнзим» в стандартной схеме лечения

Показатели	Группы телят и время анализа сыворотки крови от начала лечения					
	Опытная			Контрольная		
	до лечения	5 сутки	14 сутки	до лечения	5 сутки	14 сутки
Общий белок, г/л	65,7±9,8	66,8±6,9	75,5±6,7*	64,4±6,1	65,6±6,4	65,6±6,4
Альбумины, %	36,2±1,3	24,9±1,0	26,8±1,0*	36,4±1,3	36,4±1,3	36,5±1,4
Глобулины, % α -глобулины	23,9 ± 2,3	16,4 ± 1,2	16,7 ± 1,6*	21,5 ± 2,1	21,2 ± 2,1	20,7 ± 1,8
β -глобулины	10,4±0,2	10,7±0,2	10,7±0,2	10,6±0,2	10,6±0,2	10,7±0,3
γ -глобулины	24,2±0,8	25,1±0,8	25,3±0,3	24,4±0,5	25,1±0,5	25,7±0,4
МСМ 237нм, усл. ед.	1,121±0,01	0,871±0,01	0,838±0,03*	0,998±0,01	0,947±0,02	0,894±0,01
МСМ 254пм, усл. ед.	0,358±0,01	0,357±0,01	0,217±0,03*	0,381±0,01	0,373±0,01	0,364±0,01
МСМ 280нм, усл. ед.	0,387±0,01	0,343±0,02	0,261±0,01*	0,374±0,01	0,297±0,01	0,272±0,01
IL-1 β	46,0±0,4	39,0±0,4	30,7±0,3*	49,4±0,6	49,1±0,6	48,8±0,4
IL-2	30,9±0,3	33,1±0,3	37,6±0,4*	29,0±0,2	35,2±0,3	40,0±0,4
IL-4	2,1±0,2	2,5±0,2	3,1±0,3*	1,5±0,1	1,6±0,1	1,9±0,2
IL-8	16,1±0,9	14,7±0,9	10,7±0,9*	17,1±1,9	16,9±0,9	17,0±1,6
IL-10	3,4±0,3	4,8±0,5	6,4±0,6*	3,5±0,3	4,0±0,4	4,6±0,4

Примечание. * - $p < 0,05$, в сравнении с исходными данными.

Индикация цитокинов в сыворотке венозной крови определила повышение концентрации провоспалительных интерлейкинов IL-1 β на 25,9% и IL-8 на 54,2%, стагнацию активности противовоспалительного медиатора IL-10 и цитокинов иммунологического контроля IL-2 и IL-4 – на 88,2% и 18,1% ($p < 0,05$). Медиатор IL-4, стимулирующий синтез антител В-лейкоцитами, потерял 47% от уровня, характерного для здоровых телят (таблица 3).

Данные об иммунологическом состоянии больных телят опытной и контрольной групп фиксировали дисфункцию системы фагоцитоза и неспецифических гуморальных факторов защиты у животных (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика иммунологических показателей у больных очаговой пневмонией телят при применении препарата «Вобэнзим» в стандартном терапевтическом комплексе

Показатели	Группы телят и время лабораторного анализа от начала лечения					
	Опытная			Контрольная		
	до лечения	5 сутки	14 сутки	до лечения	5 сутки	14 сутки
Т-лимфоциты, 10^9 /л	2,4 \pm 0,2	2,8 \pm 0,3	3,3 \pm 0,2*	2,4 \pm 0,2	2,4 \pm 0,2	2,5 \pm 0,3
В-лимфоциты, 10^9 /л	1,1 \pm 0,1	1,8 \pm 0,21	2,6 \pm 0,3*	1,1 \pm 0,2	1,1 \pm 0,2	1,3 \pm 0,1
Фагоцитарная активность, %	48,9 \pm 1,6	54,2 \pm 1,6	59,6 \pm 1,4*	49,2 \pm 1,	49,7 \pm 1,8	40,1 \pm 1,2
Фагоцитарное число, ед.	4,4 \pm 0,4	4,9 \pm 0,4	5,4 \pm 0,4*	4,4 \pm 0,4	4,4 \pm 0,4	4,4 \pm 0,4
Фагоцитарный индекс, ед.	2,5 \pm 0,2	2,8 \pm 0,2	3,2 \pm 0,2*	2,4 \pm 0,2	2,4 \pm 0,2	2,5 \pm 0,2
БАСК, %	45,6 \pm 1,7	51,4 \pm 1,6	62,1 \pm 1,3*	45,6 \pm 1,7	46,4 \pm 1,6	58,3 \pm 1,3

Примечание. * - $p < 0,05$, в сравнении с исходными данными.

По сути приведенных данных, о развитии патогенетического процесса очаговой пневмонии у телят опытной и контрольной групп до лечения, особенно патогномичными оказались показатели нарушения кислотно-основного гомеостаза, отразившими через критический уровень pH крови летальность динамики развития этой патологии. Негативный сдвиг, установленный в параклиническом профиле, дает основания рассматривать в контексте следствия гипоксии и ослабления функции буферных систем крови, что оценивается как обычное явление при очаговой пневмонии у телят [3].

После комплексной терапии телят опытной группы с применением вобэнзима, на 14 сутки тестирования кислотно-основного равновесия, pH крови имел физиологический уровень - 7,35 \pm 0,03, то есть наблюдался выход животных из состояния прогрессирующей ацидификации, связанной с очаговой пневмонией. Одновременно нормализовались параметры парциального давления CO₂, концентрации бикарбонатов, резервной щелочности и электролитный баланс крови (таблица 1).

Гематологические данные зафиксировали признаки восстановления эритропоэтической функции (таблица 2): На 14 сутки отмечено купирование деструктивных процессов в формировании эритроцитов - параметры среднего объема эритроцитов, среднего содержания гемоглобина и его концентрации в эритроците, а также широты распределения популяций эритроцитов поднялись на 6,1%, 5,0%, 11,0%, 3,8% соответственно ($p < 0,05$). Содержание эритроцитов и гемоглобина стабилизировалось в течение 5 суток на физиологическом уровне - 6,84 \pm 0,310¹² /л и 116,8 \pm 1,1г/л.

По показаниям клинико-биохимических исследований опытных животных, параметры альбуминов и α -глобулинов нормализовались к 14 суткам от начала комплексного лечения (таблица 3).

Интегральный показатель экзогенной интоксикации в части молекул средней массы, тестируемый на $\lambda = 280$ нм, имел тенденцию к снижению на 5 сутки исследования. К 14 суткам параметры МСМ, идентифицируемых на $\lambda = 237$ нм, $\lambda = 254$ нм, $\lambda = 280$ нм, нивелировались до уровня здоровых телят (0,838 \pm 0,03 усл. ед., 0,217 \pm 0,03 усл. ед., 0,261 \pm 0,01 усл. ед. соответственно).

В цитокиновой составляющей сыворотки крови на 14 сутки от начала назначения вобэнзимотерапии уровень интерлейкина IL-10 повысился на 37,1%, и нормализовались параметры медиатора IL-4, имеющие ключевое значение в регуляции репарационных процессов. При этом концентрация провоспалительных интерлейкинов IL-1 β и IL-8 имела значительное снижение - на 35,8% и 37,6% ($p < 0,05$).

Об иммуномодулирующем воздействии препарата «Вобэнзим», наряду с вышеприведенными маркерами, свидетельствовала динамика элементов, отражающих состояние неспецифической резистентности у телят (таблица 4), а именно на 14 сутки исследования зафиксировано восстановление функции системы фагоцитоза и неспецифических гуморальных факторов защиты. Фагоцитарная активность нейтрофилов, фагоцитарное число и фагоцитарный индекс увеличились на 36,2%, 12,0% и 28,0% ($p < 0,05$). К этому сроку нормализовалась и бактерицидная активность сыворотки крови, а также популяция Т- и В-лимфоцитов.

Исходя из совокупности фармакодинамических данных, полученных при испытании вобэнзима, степень его воздействия на воспалительный процесс в легких у больных очаговой пневмонией телят следует считать высокой. В этих данных обозначились признаки полимодальности действия этого препарата, выразившиеся в его одновременном положительном влиянии на клинические проявления очаговой пневмонии, функциональное состояние иммунологической и цитокиновой регуляции, а также антитоксическим эффектом, что, по-видимому, обусловлено не только иммуномодулирующими свойствами препарата, но и его противовоспалительным действием. В частности, уже через 5 суток в опытной группе телят его интегральные показатели свидетельствовали о затухании воспаления в легких, а через 14 – имели уровень здоровых телят.

В то же время у животных контрольной группы, при лечении по стандартной схеме, результаты исследования кислотно-основного равновесия на 5 и 14 сутки фиксировали состояние некомпенсированного респираторно-метаболического ацидоза – при критическом сдвиге рН до $7,12 \pm 0,03$ от физиологических параметров, повышенном уровне парциального давления углекислого газа и дефиците буферных оснований (таблица 1).

Показатели общего количества эритроцитов и гемоглобина имели динамику в векторе стабилизации в физиологическом диапазоне, нормализовались и параметры гемограммы (таблица 2). Однако качественные характеристики эритроцитов на завершающем исследовании имели признаки микроцитарной анемии – пониженный объем эритроцитов ($33,1 \pm 0,3$ фл), низкое содержание средней концентрации гемоглобина в них ($28,3 \pm 0,4\%$), недостаточную широту распределения популяций эритроцитов ($23,3 \pm 0,4\%$).

Последнее указывало на то, что компенсаторный сдвиг параметров гематологических элементов газотранспортной цепи дыхательной системы у телят контрольной группы происходил в условиях нарушения эритропоэтической функции системного генеза.

Результаты биохимического исследования на завершающем тестировании (таблица 3) фиксировали превышение верхней границы нормативных параметров α -глобулинами и γ -глобулинами - на 19,5% и 3,5%, свидетельствуя о возможной хронизации воспаления легких [3].

Показатели эндогенной интоксикации в период реконвалесценции проявляли тенденцию к снижению: МСМ 237 нм - на 11,6 %; МСМ 254 нм - на 4,7% и МСМ 280 нм - на 37,5% (таблица 3).

В цитокиновой системе, в результате применения вобэнзима, активизировалась выработка медиаторов противовоспалительной направленности - IL-2, IL-4 IL-10, но активность провоспалительных интерлейкинов оставалась практически на исходном уровне – IL-1 β ($48,8-49,1$) и IL-8 ($16,9 \pm 0,9-17,0 \pm 1,6$).

При мониторинге иммунного статуса телят в контрольной группе параметры показателей клеточного и гуморального иммунитета в процессе лечения свидетельствовали о недостаточности потенциала стандартного терапевтического комплекса для создания оптимальных условий восстановления нарушений системы неспецифической резистентности - иммунодефицит сохранялся вплоть до завершения сроков наблюдения за больными животными (таблица 4).

Таким образом, в контрольной группе, несмотря на улучшение клинического состояния телят, биохимические параметры воспаления, снижаясь в период реконвалесценции, сохраняли негативный сдвиг. Реже, чем в опытной группе наблюдалась нормализация показателей клеточного и гуморального иммунитета, наряду с этим оставался значительный уровень эндогенной интоксикации, отсутствовала и стабилизация заболевания с клинико-биохимическим улучшением - клинико-лабораторная ремиссия не выявлена.

У телят опытной группы в результате проведения терапии с добавлением к стандартному режиму лечения препаратом «Вобэнзим» стабилизация заболевания с клинико-биохимическим улучшением достигалась на 14 сутки от начала лечения. К этому сроку эндогенная интоксикация сведена до уровня здоровых телят, снижен до минимума иммунодефицит, подверглась репарации цитокиновая сеть.

В особенностях фармакодинамики препарата «Вобэнзим» обращает на себя внимание значение его высокой активности в восстановлении кислотно-основного баланса у телят опытной группы. Присутствие фактора системной энзимотерапии в комплексе инструктивной схемы лечения очаговой пневмонии вызвало формирование внутренней физико-химической среды в организме животных, противодействующей губительной ацидификации и стабилизирующей ба-

зисные параметры гомеостаза. Это явилось основанием для глубокой мобилизации обмена веществ, иммунологических и репарационных процессов.

Заключение. Полученные лабораторно-клинические материалы позволяют увидеть практически важные фармакодинамические аспекты применения системной энзимотерапии при острой очаговой пневмонии и клинические границы результативности препарата «Вобэнзим» в качестве средства патогенетической терапии полимодального типа.

Препарат системной энзимотерапии «Вобэнзим» при очаговой пневмонии у телят проявил противовоспалительные, антитоксические и иммуномодулирующие свойства. Степень их выраженности указывает на целесообразность его применения в случаях очаговой пневмонии у молодняка крупного рогатого скота, со значительными и ассоциированными нарушениями баланса в гомеостатических системах, вовлеченных в патогенез.

Литература. 1. Скрининговый метод определения средних молекул в биологических жидкостях : методические рекомендации / Н. И. Габриэлян [и др.]. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 35 с. 2. Данилов, С. Ю. Респираторные заболевания телят в промышленном животноводстве / С. Ю. Данилов // Ветеринария. – 2011. – №3. – С. 12–15. 3. 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. 4. Кабилов, Г. Ф. Клиническая оценка диагностики и лечения бронхопневмонии молодняка сельскохозяйственных животных / Г. Ф. Кабилов, Г. А. Пахомов // Ветеринарный врач. – 2005. – № 1. – С. 63–65. 5. Лабораторные исследования в ветеринарии. Бактериальные инфекции : справочник / Б. И. Антонов [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1986. – 352 с. 6. Магомедов, М. З. Бронхопневмония телят, её патогенез, функциональная морфология и фармакотерапия композиционными пролонгированными препаратами: автореф. дис... д-ра вет. наук : 6.00.02, 16.00.04 / М. З. Магомедов. – Москва, 2007. – 41 с. 7. Системная энзимотерапия. Современные подходы и перспективы / В. И. Мазуров [и др.]. – СПб. : Питер, 1999. – 224 с. 8. Мухутдинова, Д. М. Сравнительная терапевтическая эффективность различных методов лечения телят, больных неспецифической бронхопневмонией : дис. ... канд. вет. наук / Д. М. Мухутдинова. – Казань, 2001. – 158 с.

Статья передана в печать 18.02.2020 г.

УДК 619:616.99:636.1

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО КИШЕЧНЫМ ГЕЛЬМИНТОЗАМ ЛОШАДЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИГЕЛЬМИНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Синяков М.П., Стогначёва Г.А., Солейчук Н.Д.

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

*В статье приводятся данные по зараженности лошадей кишечными гельминтами в различных природно-климатических зонах Республики Беларусь. Отмечен высокий процент регистрации кишечных стронгилятозов лошадей в коневодческих хозяйствах и частном секторе. Дана оценка экстенсивности применяемых в ветеринарной практике препаратов различных фармакологических групп и нового ветеринарного препарата «Празимакс». **Ключевые слова:** кишечные стронгилятозы, параскариоз, оксиуроз, аноплоцефалидоз, празимакс.*

EPIZOOTOLOGICAL SITUATION ON INTESTINAL HELMINTHOSES OF HORSES IN BELARUS AND EFFICIENCY OF ANTIHELMINTIC DRUGS

Sinyakov M.P., Stognacheva G.A., Soleychuk N.D.

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

*The paper presents data on intestation of horses with intestinal helminths in different geographic zones of the country. A high percentage of intestinal strongylatoses of horses in the stables and private sector is declared. Extensive efficiency of the used drugs of different pharmacological groups and new compound «Prazimaks» has been established. **Keywords:** intestinal strongylatoses, parascariosis, oxyurosis, anoplocephalidosis, Prazimaks.*

Введение. В сельскохозяйственной отрасли лошади по-прежнему играют важную роль при выполнении работы в поле и на ферме. Перспективным направлением является конный туризм и спортивное коневодство. В медицинской практике с помощью верховой езды лечат людей с диагнозом ДЦП. Лошади являются незаменимыми продуцентами ряда биологически активных веществ в биологической и медицинской промышленности. Конское мясо широко используются в пищевой промышленности при производстве колбасных изделий и др. Из молока кобыл изготавливают кисломолочный продукт кумыс, который обладает диетическими и лечеб-

ными свойствами и применяется для лечения людей, больных туберкулезом, заболеваниями нервной системы, желудочно-кишечного тракта.

Эффективное ведение отрасли современного коневодства сдерживают различные причины, среди которых немаловажную роль играют инвазионные болезни. Научные исследования по изучению распространения кишечных паразитозов лошадей Беларуси свидетельствуют о высокой степени экстенсивности и интенсивности инвазии кишечными стронгилятами, параскаридами, оксиурисами и аноплочефалами в виде моно- и полиинвазий [1, 2, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16].

Имеются сведения, что кишечные гельминтозы при моноинвазии и ассоциативном течении вызывают характерные патологоанатомические изменения в стенке кишечника, такие как образование паразитарных гранулем, геморрагическое воспаление, некроз и т.д. [15]. Кроме того, на фоне гельминтозной инвазии изменяется баланс патогенных и кисломолочных микроорганизмов, нарушаются процессы всасывания питательных веществ и т.д., что оказывает отрицательное влияние на общее клиническое состояние животных, приводя к снижению работоспособности, выносливости, защитных сил организма, ухудшению экстерьерных и фенотипических качеств.

Для проведения плановых лечебно-профилактических мероприятий в коневодческих хозяйствах Беларуси предложен широкий ассортимент монокомпонентных и поликомпонентных антигельминтных препаратов разных фармакологических групп, в том числе и на основе растительного сырья. Кроме того, имеются сообщения о разных сроках антигельминтного действия. Установлено, что противопаразитарные препараты губительно действует на полезную микрофлору кишечника, и к тому же оказывают кратковременное токсическое действие на организм животного и снижают иммунную резистентность [3, 4, 6, 7, 8, 11, 12, 16].

Следует отметить, что для снижения уровня экстенсивности и интенсивности инвазии лошадей паразитами желудочно-кишечного тракта необходимо вести разработки комплексных противопаразитарных препаратов с длительным персистентным и иммуностимулирующим действием.

Целью наших исследований явилось изучение эпизоотологической ситуации по кишечным гельминтозам лошадей в Республике Беларусь и оценка сравнительной эффективности новых антигельминтных препаратов.

Материалы и методы исследований. С целью изучения распространения кишечных гельминтозов лошадей в различных административных зонах Беларуси (Витебской, Минской, Гомельской и Могилевской областей) в период 2018-2019 г. обследована 301 лошадь в возрасте от 1 месяца до 30 лет.

В Витебской области всего обследовали 74 лошади, принадлежащих 3 хозяйствам Витебского района (ОАО «Молоко» г. Витебск филиал РУСХП «Э/б Тулово», ОАО «Молоко» г. Витебск филиал «Полудетки», ОАО «Возрождение») и содержащихся в частном секторе Бешенковичского, Полоцкого и Витебского районов. Всего обследовано жеребят до 6-месячного возраста – 4, 7-12-месячного возраста – 5, в возрасте 1,5-лет – 3 лошади, 2-5 лет – 30 животных, 6-10 лет – 14, старше 11 лет – 18 лошадей. Для объективности полученных данных исследования проводили осенью за месяц до постановки животных на стойловое содержание и весной - за месяц до выгона на пастбище.

С целью изучения сезонной динамики кишечных гельминтозов лошадей проводили обследование животных четыре раза в год: весной – за месяц до выгона на пастбище, летом – в середине пастбищного периода, осенью – за месяц до постановки на стойловое содержание, зимой – в середине стойлового периода.

В Минской области всего обследовали 86 лошадей, принадлежащих частным владельцам и сельскохозяйственным предприятиям в Борисовском, Смолевичском и Слуцком районах. Из общего количества обследованных животных жеребят до 6-месячного возраста – 4, лошадей 1,5-летнего возраста – 7, 2-4-летнего возраста – 18, 4-10-летнего возраста – 28, старше 10 лет – 29. В Борисовском и Смолевичском районах обследование проводили весной за месяц до выгона на пастбище. В Слуцком районе обследовали лошадей в ноябре, через месяц после постановки на стойловое содержание.

В Гомельской области обследовано 97 лошадей разновозрастных групп, условий содержания и функционального их значения. В Гомельском областном центре олимпийского резерва по прикладным видам спорта, отделение «Конкур» обследовано 11 лошадей, в КСУП «Тепличное» Гомельский конный завод № 59 обследовано 77 животных, а в частном секторе Гомельского района – 9 лошадей. Из числа обследованных животных количество жеребят до 6 месяцев – 16 лошадей, 1,5-3-летнего возраста – 14 лошадей, 4-8-летнего возраста – 40 лошади, 10-14-летнего возраста – 20 лошадей, старше 15-20-летнего возраста – 7 лошадей. Животных обследовали осенью за месяц до постановки на стойловое содержание.

Могилевской области обследовали лошадей, принадлежащих государственному учебно-спортивному учреждению «Горецкая детско-юношеская спортивная школа» и селекционно-гибридному центру РУСП «Вихра» Мстиславского района. Всего обследовано 44 лошади разновозрастных групп – 20 лошадей в возрасте 8-11 месяцев, 1-3-летнего возраста – 6 животных, 4 лошади – 4-6 лет, 10 лошадей – 7-9 лет, 4 лошади – 17-25 лет. Животных обследовали весной за месяц до выгона животных на пастбище.

Фекалии исследовали стандартизированным методом по Щербовичу И.А., где в качестве флотационной жидкости применяли насыщенный раствор тиосульфата натрия с плотностью 1,4 г/см³. Для определения интенсивности инвазии (ИИ) подсчет количества яиц гельминтов проводили в 20 полях зрения микроскопа. За основу обозначения ИИ закладывали среднее арифметическое значение количества выявленных яиц паразитов: при выявлении от 1 до 10 яиц – ИИ «единичные», от 11-30 – ИИ «низкая», 31-60 – ИИ «средняя», 61-90 – ИИ «высокая», 91 и выше – ИИ «очень высокая». Для прижизненной диагностики оксиурозной инвазии проводили отбор мазков с перианальных складок ватно-марлевым тампоном, смоченным 50%-ным водным раствором глицерина, с последующим исследованием биологического материала методом нативного мазка.

Сравнительную оценку антигельминтной эффективности проводили при обработке лошадей универном, ривертином 1%, авермектиновой пастой 1%, ивермектином 1%, дектомаксом, альбендазолом, федбендоветом, пастой алезан и препаратом «Празимакс».

Празимакс – препарат широкого спектра действия, который представляет собой густую, слегка расслаивающуюся суспензию от бледно-серого до бледно-кремового цвета. В 1 см³ препарата содержатся действующие вещества: 140 мг празиквантела, 20 мг ивермектина, вспомогательные вещества, среди которых арабиногалактан, обладающий иммуностимулирующим действием. Входящий в состав препарата празиквантел относится к соединению группы пиразиноизохинолина, механизм действия которого 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. Основной мишенью активно действующего вещества ивермектина являются глутамат-чувствительные хлорные каналы, а также рецепторы гамма-аминомасляной кислоты. Под действием ивермектина происходит изменение тока ионов хлора, и как следствие нарушение проведения нервных импульсов, что приводит к параличу и гибели паразита. Вспомогательный компонент препарата арабиногалактан является природным полисахаридом, который обладает многогранной биологической активностью, имеет свойства пребиотиков, иммуностимулятора и др.

Результаты исследований. По результатам обследования лошадей в Витебской области установлено, что экстенсивность стронгилятозной инвазии составляет 100% со средней и высокой степенью интенсивности инвазии. Установлено, что в 18,9% случаев регистрируется ассоциативное течение кишечных стронгилятозов и параскариоза, в 5,4% случаев – стронгилятозно-параскариозно-оксиурозная инвазия. У жеребят месячного возраста установлена трихонематидозно-стронгилоидозная инвазия, что составляет 2,7%. У лошадей 2-9-летнего возраста экстенсивность стронгилятозно-аноплоцефалидозной инвазии составляет 2,7%. Как показывают результаты проведенных исследований, высокая степень зараженности лошадей кишечными гельминтозами свидетельствует об отсутствии лечебных и плановых профилактических дегельминтизаций животных, как в хозяйствах, так и в частном подворье.

При обследовании лошадей в Гомельской области установлено, что в 77,3% случаев регистрируется гельминтозная инвазия, вызванная кишечными стронгилятами, среди которых 90% выделенных яиц принадлежат представителям семейства *Trichonematidae* (*Cyathostomatidae*) с низкой интенсивностью инвазии. Не установлена зараженность 22 лошадей кишечными гельминтами, что составляет 22,7%. Низкая интенсивность и относительно невысокая экстенсивность стронгилятозной инвазии свидетельствует о проведении в специализированных хозяйствах спортивного направления плановых лечебно-профилактических обработок антигельминтиками широкого спектра действия. У всех жеребят до 6-месячного возраста регистрируется ассоциативное течение кишечных стронгилят и параскариозов, что составляет 16,5% от обследованных животных в Гомельской области. Высокая экстенсивность и интенсивность стронгилятозно-параскариозной инвазии - у жеребят-сосунов до 6-месячного возраста.

По результатам исследования фекалий лошадей в Минской области установлено, что экстенсивность инвазии кишечными стронгилятами составляет 79,1%. В 22,1% случаев отмечается оксиурозная инвазия среди лошадей 1,5-3-летнего возраста и старше 20 лет. Установлено, что параскариозная инвазия составляет 19,8% среди лошадей возрастной группы до 2 лет. Полиинвазия, вызванная паразитированием кишечных стронгилят+параскариозов+оксиурозов, составляет 12,8%, которая установлена у молодняка 1,5-2-летнего возраста. Стронгилятозно-оксиурозная инвазия регистрируется редко, что составляет 9,3%.

Экстенсивность инвазии лошадей кишечными стронгилятами в Могилевской области составляет 65,9%. Ассоциативное течение кишечных стронгилят и параскарисов регистрируется в 47,7% случаев среди жеребят 8-11-месячного возраста со средней и высокой интенсивностью инвазии.

Таким образом, при обследовании лошадей в различных административных зонах Республики Беларусь установлено, что зараженность кишечными стронгилятозами составляет 82,7%.

Учет сравнительной экстенсивности антигельминтных препаратов проводили в хозяйствах Витебской и Гомельской областей при обработке 245 лошадей. Эффективность препаратов авермектинового ряда определяли при кишечных нематодах в виде моно- и полиинвазий. При изучении терапевтической эффективности универма, ривертина 1%, авермектиновой пасты 1%, ивермектина 1%, дектомакса 1% были сформированы группы по 20 животных. Результаты исследований показали 100%-ную ЭЭ с персистенцией антигельминтного действия в течение 2 месяцев в дозах, рекомендуемых инструкциями по применению.

Эффективность фенбендазола 20%, альбендазола 10%, пасты алезан проводили на 3 группах по 20 лошадей в каждой, инвазированных кишечными нематодами и аноплцефалами. По результатам проведенных исследований отмечена высокая эффективность пасты алезан, что составило 100% с продолжительностью антигельминтного действия до 2 месяцев. Препараты «Фенбендазол 20%» и «Альбендазол 20%» при однократной обработке saniруют кишечный тракт лошадей от нематод в течение 3 недель.

Новый ветеринарный препарат «Празимакс» испытывали на 85 лошадях, инвазированных ассоциативным течением кишечных стронгилят, параскарисов, оксиурисов и аноплцефал. При однократной обработке лошадей в дозе 1 мл/100 кг живой массы тела препарат показал 100% экстенсивность с антигельминтным эффектом в течение 2-2,5 месяцев.

Заключение. По результатам проведенных исследований установлена высокая зараженность лошадей кишечными гельминтозами во всех природно-климатических зонах Республики Беларусь. Экстенсивность инвазии лошадей стронгилятами кишечного тракта составляет 82,7% с различной степенью интенсивности инвазии. Ассоциативное течение стронгилятозно-параскариозной инвазии составляет 20,6%, стронгилятозно-параскариозно-оксиурозной инвазии – 5%. Противопаразитарный препарат «Празимакс» обладает выраженным антигельминтным действием при кишечных гельминтозах лошадей.

Литература. 1. Ассоциативные паразитоценозы лошадей / А. И. Ятусевич [и др.] // *Материалы III научно-практической конференции Международной ассоциации паразитологов.* – 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. *Диагностика, терапия и профилактика паразитарных болезней лошадей : учебно-методическое пособие* / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 60 с. 4. *Лекарственные растения в ветеринарии* / А. И. Ятусевич [и др.] // *Белорусское сельское хозяйство.* – 2008. – № 11. – С. 43–47. 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. Сняжков, М. П. Ассоциативные гельминтозы лошадей и меры борьбы с ними / М. П. Сняжков, 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. 9. Сняжков, М. П. Ассоциативные паразитозы лошадей Беларуси / М. П. Сняжков // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».* – 2017. – Т. 53, вып. 1. – С. 136–139. 10. Сняжков, М. П. Видовой состав трихонематид лошадей в Республике Беларусь / М. П. Сняжков // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».* – Витебск, 2004. – Т. 40, ч. 1. – С. 301–302. 11. Сняжков, М. П. Гельминтозы лошадей Республики Беларусь и их профилактика / М. П. Сняжков // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».* – 2017. – Т. 53, вып. 4. – С. 54–56. 12. Сняжков, М. П. *Кишечные гельминтозы лошадей Беларуси : монография* / М. П. Сняжков. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 180 с. 13. Сняжков, М. П. *Распространение доминирующих видов трихонематид лошадей в Беларуси* / М. П. Сняжков // *Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы IV Международной научно-практической конференции.* – Витебск : ВГАВМ, 2005. – С. 174–175. 14. Сняжков, М. П. Трихонематидозы лошадей и меры борьбы с ними : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 03.00.19 / М. П. Сняжков ; Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеслесского НАН Беларуси. – Минск, 2004. – 21 с. 15. Ятусевич, А. И. *Рекомендации по посмертной дифференциальной диагностике кишечных стронгилятозов лошадей : рекомендации* / А. И. Ятусевич, М. П. Сняжков, В. М. Мироненко. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 32 с. 16. Ятусевич, А. И. *Трихонематидозы лошадей : монография* / А. И. Ятусевич, М. П. Сняжков. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 108 с.

Статья передана в печать 30.01.2020 г.

УДК 619:616-008.9

ВЛИЯНИЕ ГЕПТАЗОНА НА СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ПОЛ-АОЗ У КОРОВ**Сологуб Е.А.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Определены и проанализированы показатели перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты у коров до и после применения препарата «Гептазон». Установлено, что гептазон изменяет интенсивность протекания свободнорадикальных процессов в организме, ингибируя процессы перекисного окисления липидов и повышая активность системы антиоксидантной защиты. **Ключевые слова:** гептазон, перекисное окисление липидов, антиоксидантная защита, крупный рогатый скот, биохимические показатели.*

INFLUENCE OF HEPTASON ON THE STATE OF THE POL-AOZ SYSTEM IN COWS**Sologub E.A.**

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

*The indicators of lipid peroxidation and antioxidant protection in cows were determined and analyzed before and after the use of heptazone. It was found that heptazone changes the intensity of free radical processes in the body, inhibiting lipid peroxidation and increasing the activity of the antioxidant defense system. **Keywords:** heptazone, lipid peroxidation, antioxidant defense, cattle, biochemical parameters.*

Введение. Одним из приоритетных направлений исследований в области изучения биохимических механизмов обеспечения жизнедеятельности организма животных в различные физиологические периоды и проявления нозологически дифференцируемой патологии в настоящее время является оценка антиоксидантного статуса как совокупности процессов перекисного (свободнорадикального) окисления липидов (ПОЛ) и системы антиоксидантной защиты (АОЗ) [4, 15, 19]. Вызвано это тем, что со свободнорадикальным окислением липидов непосредственно связано окислительное фосфорилирование, регуляция проницаемости клеточных мембран, синтез простагландинов и стероидов, функционирование многих ферментных систем. Поддержание же процессов ПОЛ на стационарно физиологическом уровне обеспечивается согласованным функционированием ферментативных и неферментативных механизмов системы АОЗ, контролирующей уровень в организме активных форм кислорода, свободных радикалов и молекулярных продуктов ПОЛ, обеспечивающей утилизацию их избыточного количества и нормальное течение окислительных процессов [1, 4, 8].

Соотношение интенсивности процессов перекисного окисления липидов и активности антиоксидантной защиты определяет антиоксидантный статус клетки, тканей и организма в целом, отсюда очевидна роль антиоксидантной защиты в защитно-адаптационных механизмах для поддержания гомеостаза при неблагоприятных воздействиях на организм.

К настоящему времени накопились убедительные данные, свидетельствующие об участии свободнорадикальных процессов в патогенезе многих болезней сельскохозяйственных животных [2, 3, 7, 9, 11]. Перекисное окисление липидов играет важную роль не только в нормальной физиологии и биохимии клетки, но и выступает как универсальное неспецифическое звено механизмов развития патологических состояний, в том числе и гепатоза [9, 13, 16, 17]. Интенсивные технологии выращивания и условия содержания, направленные на получение высоких удоев, способствуют ранним метаболическим изменениям в организме коров. В связи с этим изучение характера реакций перекисного окисления липидов и состояния антиоксидантной системы приобретает важное значение для понимания патогенеза различных заболеваний, разработки современных способов профилактики и лечения [9, 18].

Объектом исследований был выбран препарат «Гептазон», который представляет собой прозрачную бесцветную или светло-желтую водянистую жидкость. В качестве действующего вещества гептазон содержит эпинефрин гидротартрат и дексаметазон динатрия фосфат. Препарат оказывает противовоспалительное, противоаллергическое, гипергликемическое действие. Применяют его с лечебно-профилактической целью взрослому крупному рогатому скоту при болезнях печени (гепатозе, гепатите), кетозе, других болезнях основного обмена веществ, проявляющихся ацетонемией, гипогликемией, гипокальциемией, токсикозом, аллергическими реакциями, синдромом стресса. Препарат эффективен в комплексной терапии воспалительных болезней, а также в качестве поддерживающего лечебного средства, когда требуется немедленный эффект.

Материалы и методы исследований. Изучение влияния гептазона на состояние системы ПОЛ-АОЗ проводили на группе клинически здоровых коров (n=10) через 2 суток после отела, содержащихся в ОАО «Засковичи» Молодечненского района Минской области. Препарат

вводили подкожно в дозе 1,0 см³ на 100 кг массы тела каждые 48 часов. Использовали 3 инъекции. В качестве материала для исследований у животных отбирались образцы крови до применения препарата и по окончании эксперимента.

Взятие крови проводили из яремной вены по общепринятой методике в две пробирки (пробирка №1 со стабилизатором (трилон Б) – для получения цельной крови и плазмы, пробирка №2 – для получения сыворотки), соблюдая правила асептики и антисептики. Сыворотку крови получали после ее свертывания при температуре +38^oC с последующим охлаждением до +4^oC и центрифугированием в течение 15 минут при 3000 оборотах в минуту. Плазму крови получали путем центрифугирования стабилизированной крови в аналогичных условиях [10].

В сыворотке крови были установлены следующие биохимические показатели: общие липиды, триглицериды (ТГ), общий холестерол (ОХ), липопротеины высокой плотности (ЛПВП), липопротеины низкой плотности (ЛПНП), липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП), продукты ПОЛ (диенальдегиды, диенкетоны, малоновый диальдегид); АОЗ (ферментативное звено: активность каталазы, глутатионпероксидазы (ГП), глутатионредуктазы (ГР), супероксиддисмутаза (СОД) и неферментативное звено: концентрация восстановленного глутатиона (GSH), витамины А и Е), в плазме крови определяли неферментативный показатель антиоксидантной защиты - антиокислительную активность плазмы крови (АОА).

Общие липиды, ТГ, ОХ в сыворотке крови определяли при помощи автоматического биохимического анализатора BS-200 с использованием стандартных наборов реактивов, производимых фирмой «Cormay» (Польша), витамины А, Е определяли при помощи анализатора Флюорат 02-2М Люмэкс.

Фракции липопротеинов (ЛПВП, ЛПНП, ЛПОНП) определяли методом электрофоретического разделения сыворотки крови в геле агарозы [12, 14].

Определение первичных продуктов ПОЛ в сыворотке крови проводили спектрофотометрически после их экстрагирования гептан-изопропанольной смесью (1:1). После расслоения жидкостей аккуратно отбирали верхнюю фазу – гептановую и измеряли оптическую плотность при следующих длинах волн: 233 и 278 нм. Оптические плотности при 233 и 278 нм соответствуют концентрациям диенальдегидов (ДА) и диенкетонов (ДК) [6].

Концентрацию МДА в сыворотке устанавливали по реакции с тиобарбитуровой кислотой (ТБК) [5].

Активность каталазы, ГП, ГР, СОД, антиокислительную активность плазмы крови (АОА), концентрацию восстановленного глутатиона (GSH) определяли спектрофотометрически [12, 14].

Полученный цифровой материал обработан статистически с использованием программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований. Влияние препарата «Гептазон» на содержание продуктов ПОЛ и липидов в сыворотке крови коров представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние препарата «Гептазон» на содержание продуктов ПОЛ и липидов в сыворотке крови коров (M±m)

Показатели, ед. изм.	До применения гептазона	После применения гептазона
МДА, мкмоль/л	1,16±0,017	1,01±0,024***
ДА, ед. опт. плотности	0,488±0,0084	0,431±0,0142**
ДК, ед. опт. плотности	0,948±0,0133	0,879±0,0214*
Общие липиды, г/л	4,25±0,023	3,99±0,056**
ТГ, ммоль/л	0,078±0,0039	0,067±0,0030*
ОХ, ммоль/л	2,90±0,027	2,75±0,047*
ЛПВП, ммоль/л	3,27±0,021	3,06±0,041**
ЛПНП, ммоль/л	2,87±0,040	2,72±0,022*
ЛПОНП, ммоль/л	2,27±0,022	2,19±0,018*

Примечания: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ (по отношению к предыдущему исследованию).

Как видно из таблицы 1, у коров после применения препарата «Гептазон» содержание первичных (ДА, ДК) и вторичных (МДА) метаболитов ПОЛ уменьшилось на 11,68%, 7,28% и 12,93% соответственно. Это говорит о том, что процессы перекисного окисления липидов в организме животных ингибируются в результате применения данного препарата.

Что касается липидного обмена, то концентрация общих липидов, холестерина, триглицеридов у коров после применения гептазона снизилась на 6,12%, 5,17%, 14,10% соответственно. Содержание липопротеинов (ЛПВП, ЛПНП, ЛПОНП) в сыворотке крови животных также уменьшилось на 6,42%, 5,23% и 3,52% по сравнению с коровами до применения гептазона.

Полученные данные указывают на то, что исследуемый препарат оказывает нормализующее действие на липидный обмен у коров после отела.

Влияние препарата «Гептазон» на состояние системы АОЗ в сыворотке крови коров приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние препарата «Гептазон» на состояние системы АОЗ в сыворотке крови коров (M±m)

Показатели, ед. изм.	До применения гептазона	После применения гептазона
Каталаза, ммольH ₂ O ₂ / г Hb	18,32±0,029	19,36±0,023
ГП, ммоль GSH / г Hb	7,38±0,022	7,89±0,035
ГР, мкмоль НАДФН / г Hb	2,12±0,022	2,36±0,019
СОД, усл.ед. / г Hb	2,80±0,024	3,08±0,031
GSH, ммоль/л	0,539±0,0182	0,626±0,0237**
АОА, л * мл ⁻¹ * мин ⁻¹	0,025±0,0017	0,028±0,0020
Витамин А, мкг/мл	0,058±0,0013	0,064±0,0016*
Витамин Е, мкг/мл	1,39±0,026	1,52±0,022**

Примечания: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$ (по отношению к предыдущему исследованию).

Анализируя данные таблицы 2, можно отметить, что активность ферментативного и неферментативного звеньев системы АОЗ у коров после применения препарата «Гептазон» увеличилась. Так, активность каталазы, ГП, ГР, СОД, GSH, ОАО, витаминов А, Е выше на 5,37%, 6,46%, 10,17%, 8,47%, 13,90%, 10,71%, 9,38%, 8,55% соответственно по отношению к животным до применения гептазона. Полученные результаты свидетельствуют о том, что исследуемый препарат обладает антиоксидантным действием. Он способен регулировать уровень свободно-радикальных процессов и влиять на окислительный метаболизм.

Закключение. Проведенные исследования показали, что гептазон оказывает нормализующее действие на липидный обмен и показатели антиоксидантной системы у коров после отела, ингибируя процессы ПОЛ и повышая активность ферментативного и неферментативного звеньев системы АОЗ. Поэтому рекомендуется применять гептазон для профилактики жирового гепатоза у коров.

Литература. 1. Антонов, А. В. Влияние перекисного окисления липидов на активность ферментов в плазме крови у сухостойных и лактирующих коров / А. В. Антонов, И. А. Плющик // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2014. – № 3. – С. 13–17. 2. Багаутдинов, А. М. Перспективы изучения свободнорадикального окисления и применение хемиллюминесцентных методов исследования в биологии и медицине, сельском хозяйстве и ветеринарии / А. М. Багаутдинов, В. Н. Байматов, Р. Р. Фархутдинов // Актуальные вопросы биологии и медицины : сборник научных трудов. – Москва, 2006. – С. 15–19. 3. Бузлама, В. С. Активные формы кислорода, антиоксиданты, адаптогены / В. С. Бузлама // Свободные радикалы, антиоксиданты и здоровье животных : материалы Международной научно-практической конференции / Воронежский государственный университет. – Воронеж, 2004. – С. 183–186. 4. Венцова, И. Ю. Показатели антиоксидантного статуса у высокопродуктивных коров в динамике сухостойного и послеродового периодов / И. Ю. Венцова // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 4. – С. 46–48. 5. Гаврилов, В. Б. Анализ продуктов перекисного окисления липидов в сыворотке крови по тесту с тиобарбитуровой кислотой / В. Б. Гаврилов, А. Р. Гаврилова, Л. М. Мажуль // Вопросы медицинской химии. – 1987. – № 1. – С. 119–122. 6. Камышников, В. С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике : в 2-х т. / В. С. Камышников. – Минск : Беларусь, 2000. – Т. 2. – 463 с. 7. Кармолиев, Р. Х. Свободнорадикальная патология в этиопатогенезе болезней животных / Р. Х. Кармолиев // Ветеринария. – 2005. – № 4. – С. 42–47. 8. Каширина, Л. Г. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита организма у молочных коров разной продуктивности / Л. Г. Каширина, А. В. Антонов, И. А. Плющик // Вестник Рязанского государственного аграрно-технологического университета имени П. А. Костычева : научно-производственный журнал. – Рязань, 2013. – № 1, вып. 17. – С. 8–12. 9. Копылов, С. Н. Перекисное окисление липидов у коров / С. Н. Копылов, Е. В. Пименов // Ветеринарная медицина. – 2012. – № 1. – С. 45–47. 10. Лабораторные методы исследования в клинике / В. В. Миньшиков [и др.]. – Москва : Медицина, 1987. – 368 с. 11. Рецкий, М. И. Перекисное окисление липидов и система антиоксидантной защиты у телят при бронхопневмонии / М. И. Рецкий // Итоги и перспективы научных исследований по проблемам патологии животных и разработки средств и методов терапии и профилактики / Воронежский государственный университет. – Воронеж, 2002. – С. 33–36. 12. Рогожин, В. В. Практикум по биологической химии : учебно-методическое пособие для студентов вузов по специальностям «Зоотехния» и «Ветеринария» / В. В. Рогожин. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2006. – 255 с. 13. Фердман, Н. А. Эффективность селеносодержащих препаратов при гепатозе коров : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 16.00.01 / Н. А. Фердман ; Уральская государственная академия ветеринарной медицины. – Екатеринбург, 2007. – 22 с. 14. Чиркин, А. А. Практикум по биохимии : учебно-методическое пособие / А. А. Чиркин. – Минск : Новое знание, 2002. – 512 с. 15. Abuja, P. M. Methods for monitoring oxidative stress, lipid peroxidation and oxidation resistance

of lipoproteins / P. M. Abuja, R. Albertini // *Clinica chimica acta.* – 2001. – Vol. 306. – № 1/2. – P. 1–17. 16. Effect of lipid peroxidation on the properties of lipid bilayers: a molecular dynamics study / J. Wong-Ekkabut [et al.] // *Biophysical Journal.* – 2007. – Vol. 93, № 12. – P. 4225–4236. 17. Gaschler, M. M. Lipid peroxidation in cell death / M. M. Gaschler, B. R. Stockwell // *Biochemical and Biophysical Research Communications.* – 2017. – Vol. 482, № 3. – P. 419–425. 18. Membrane changes under oxidative stress: the impact of oxidized lipids / R. Itri [et al.] // *Biophysical reviews.* – 2014. – Vol. 6, № 1. – P. 47–61. 19. Oxidative stress in toxicology: established mammalian and emerging piscine model systems / K. A. Kelly [et al.] // *Environ Health Perspect.* – 1998. – Vol. 106, №7. – P. 375–384.

Статья передана в печать 17.02.2020 г.

УДК 599.365.2:611.4

ДИНАМИКА ЦИТОЛОГИЧЕСКИХ И ГИСТОХИМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В НАДПОЧЕЧНИКАХ БЕЛОГРУДОГО ЕЖА В ПЕРИОД ПРОБУЖДЕНИЯ ПОСЛЕ ГИБЕРНАЦИИ

Федотов Д.Н.

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

*Впервые проведено морфологическое исследование надпочечников 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, надпочечники, гибернация, стресс.*

DYNAMICS OF CYTOLOGICAL AND HISTOCHEMICAL CHANGES IN THE ADRENAL GLANDS OF A HEDGEHOG DURING AWAKENING AFTER HIBERNATION

Fiadotau D.N.

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

*The article first studied the morphological study of the adrenal glands of an Eastern European hedgehog in the stressful period after hibernation (in the conditions of the Belarus range). The prophylactic effect of the «Calcemagphosvit» drug 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, adrenal glands, hibernation, stress.*

Введение. 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].

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.

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 новый отечественный ветеринарный препарат

«Кальцемагфосвит» (свидетельство на товарный знак № 228327, ТУ 9168-079-00480052- 07) и предлагается для апробирования на диких животных, в частности – белогрудом еже.

Спячка была зарегистрирована в восьми различных систематических группах млекопитающих: однопроходные, сумчатые, грызуны, летучие мыши, землеройки, насекомоядные, приматы (некоторые лемуры) и хищные (медведи) [6].

Зимоспящие млекопитающие являются природно-адаптированными к дефициту кислорода животными [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 °С у белогрудых ежей), позволяющее млекопитающим выживать в неблагоприятных условиях среды.

Цель работы: изучение применения нового отечественного ветеринарного препарата «Кальцемагфосвит» для профилактики нарушений метаболических реакций организма и структурно-функциональной перестройки надпочечников 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, содержащихся в условиях природы. Перед гибернацией у ежей двух групп был стандартный рацион. Препарат вводили в дозе 0,5 мл массы тела. Препарат вводили животным подкожно один раз в течение эксперимента. Животные были разделены на 3 группы: 1-я – контроль (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 г.), 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 г. выданные Министерством природных ресурсов и охраной окружающей среды Республики Беларусь.

От ежей отбирали надпочечник 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 двум методам – по Ван-Гизону и по Пирсу. Абсолютные измерения структурных компонентов железы осуществляли при помощи светового микроскопа «Olympus» модели VX-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. В результате проведенных исследований установлено, что общий план строения надпочечников белогрудых ежей в контрольной и двух опытных группах был сохранен. При гистохимическом исследовании надпочечников у ежей обнаружены участки утолщения соединительнотканной капсулы, при этом во 2-й опытной группе наблюдается высокое содержание коллагеновых волокон в ее составе. Для надпочечников контрольной группы иногда местами наблюдается разволокнение капсулы. Клетки соединительнотканной капсулы характеризовались вертикальным, разрозненным расположением. Сосуды капсулы надпочечника были умеренно полнокровны, в контрольной группе ежей стенки сосудов умеренно отечны (в некоторых полях зрения определялся отек), во 2-й и 3-й опытных группах сосуды капсулы расширены. Во всех исследуемых группах в сосудах капсулы надпочечников ежей эндотелиальные клетки в стенке располагались упорядоченно, местами были вытянуты.

Клубочковая зона коркового вещества надпочечника у ежей контрольной группы местами истончена, местами расширена, но малоклеточная, рыхлая (с пустотами). Клетки данной зоны имеют умеренные дистрофические изменения и не всегда вакуолизированную цитоплазму. Ядра клеток клубочковой зоны имеют сферическую форму. Выявлена часть клеток с пикнотическими ядрами. Клубочковая зона коркового вещества надпочечника у ежей 1-й опытной группы местами истончена, местами расширена, но компактная и не содержит пустот. Клетки данной зоны имеют вакуолизированную цитоплазму. Клубочковая зона коркового вещества надпочечника у ежей 2-й опытной группы местами расширена за счет активной пролиферации ее клеток, которые располагаются плотно, формируя типичные клубочки. Цитоплазма клеток хорошо вакуолизированная, местами имеет пенный вид. Строма этой зоны хорошо различима (по методу Ван-Гизон), представлена тяжами коллагеновых волокон, которые формируют соединитель-

нотканые ячейки, заключающие в себе группы кортикоцитов. Дистрофических изменений в клубочковой зоне надпочечника у белогрудых ежей опытных групп не выявлено.

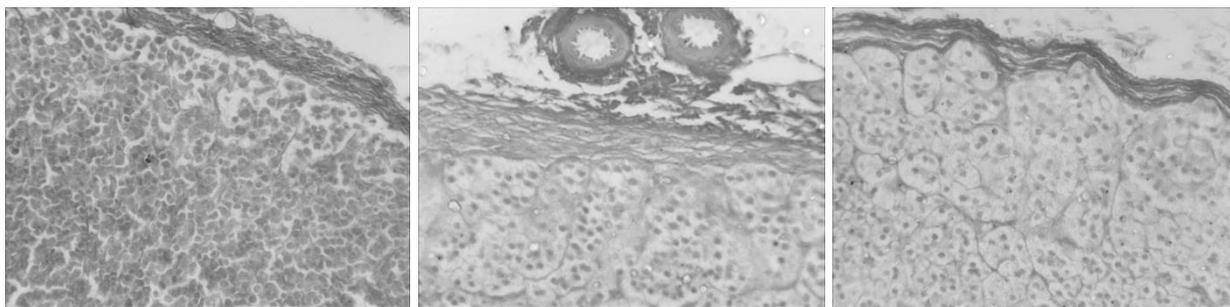


Рисунок 1 – Низкое количество коллагеновых волокон в капсуле и деструктивные изменения клубочковой зоны в надпочечнике у ежа контрольной группы (окраска по Ван-Гизону, × 100)

Рисунок 2 – Расширенные сосуды капсулы и пролиферация клеток клубочковой зоны в надпочечнике у ежа 1-й опытной группы (окраска по Ван-Гизону, × 100)

Рисунок 3 – Высокое содержание коллагеновых волокон в капсуле и расширение клубочковой зоны за счет активной пролиферации клеток клубочковой зоны в надпочечнике у ежа 2-й опытной группы (окраска по Ван-Гизону, × 100)

Пучковая зона коры надпочечника ежей трех групп построена из радиально направленных эпителиальных тяжей, между которыми залегают тонкие соединительнотканые прослойки, сопровождающие капилляры. Данная зона занимает большой объем в корковом веществе. В пучковой и сетчатой зоне надпочечника ежей контрольной группы часто преобладали явления нарушения кровообращения в виде полнокровия синусоидов, очаговых. Ядро клеточных элементов несколько просветлено, довольно крупное, сферической формы. Целостность клеток и их ядер в этой зоне была сохранена. Наиболее расширенные синусоиды пучковой зоны коры надпочечника ежа выявляются во 2-й опытной группе. Для стромы пучковой зоны (по методу Ван-Гизон) характерно наличие коллагеновых волокон, которые окружают в виде «корзиноподобной» сеточки каждый спонгиоцит.

Сетчатая зона представлена рядами клеток, расположенными беспорядочно. Контуры клеток различимы отчетливо, ядра округлой или овальной формы располагаются в центре, содержат крупные глыбки хроматина. Во 2-й опытной группе строма сетчатой зоны отчетливо представлена очень тонкой, волокнистой, рыхлой сеточкой, которая на отдельных участках уплотнена. После применения препарата между клетками сетчатой зоны выявляются многочисленные кровеносные капилляры синусоидного типа. Среди клеток сетчатой зоны могут встречаться хромафиноциты. Клетки сетчатой зоны коры надпочечника у ежа контрольной и 1-й опытной группы имели слабо вакуолизированную цитоплазму, редко - пенистую. Интенсивная вакуолизация цитоплазмы клеток сетчатой зоны в надпочечнике характерна для ежей 2-й опытной группы.

При окраске гистологических срезов надпочечника по методу Пирса наблюдается в виде темно-синих гранул концентрация магния. В коре надпочечника ежа гранулы магния локализуются непосредственно по всей цитоплазме адренкортикоцитов и в большом количестве в сетчатой зоне (местами во внутренней пучковой зоне). В контрольной группе после гибернации ежа в надпочечнике выявляется низкое содержание магния. В 1-й опытной группе содержание магния увеличивается в сетчатой зоне и равномерно распределяется в цитоплазме клеток. Во 2-й опытной группе у ежей в сетчатой зоне надпочечника наиболее высокое содержание магния. Следует отметить, что только во 2-й опытной группе гранулы магния обнаруживаются в мозговом веществе и только в Н-клетках.

Мозговое вещество имеет хороший соединительнотканый каркас, однако наибольшее количество коллагеновых волокон (окраска по Ван-Гизон) наблюдается во 2-й опытной группе. Клетки мозгового вещества надпочечника содержали умеренное количество базофильной цитоплазмы, в которой были расположены нормохромные, правильной округлой или овальной формы ядра. Однако в некоторых полях зрения в мозговом веществе в контрольной и 1-й опытных группах встречались группы секреторных клеток с пикнотичными ядрами и малым количеством вакуолизированной цитоплазмы.

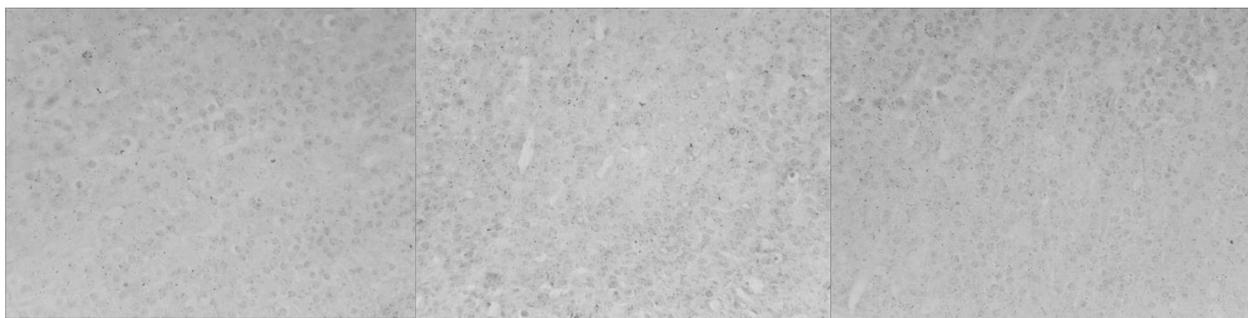


Рисунок 4 – Низкое содержание магния в клетках сетчатой зоны в надпочечнике у ежа контрольной группы (окраска по методу Пирса, $\times 100$)

Рисунок 5 – Среднее содержание магния в клетках сетчатой зоны в надпочечнике у ежа 1-й опытной группы (окраска по методу Пирса, $\times 100$)

Рисунок 6 – Высокое содержание магния в клетках сетчатой зоны в надпочечнике у ежа 2-й опытной группы (окраска по методу Пирса, $\times 100$)

Таблица 2 – Морфометрические параметры надпочечника ежа

Показатели	Группы		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Толщина клубочковой зоны, мкм	74,95 \pm 5,99	66,08 \pm 7,06	57,63 \pm 6,46*
Толщина пучковой зоны, мкм	99,76 \pm 9,28	100,06 \pm 8,11	98,52 \pm 9,79
Толщина сетчатой зоны, мкм	70,08 \pm 6,16	74,13 \pm 4,64	80,15 \pm 5,01*
Толщина коркового вещества, мкм	244,79 \pm 14,02	240,27 \pm 16,07	236,30 \pm 15,05
Толщина мозгового вещества, мкм	104,44 \pm 7,47	99,13 \pm 7,98	92,45 \pm 7,21

Примечания: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; * - по отношению к контрольной группе.

Во 2-й опытной группе толщина клубочковой зоны достоверно меньше на 23,11% ($p < 0,05$) по сравнению с контролем (74,95 \pm 5,99 мкм) в результате плотного расположения клеток и отсутствия деструктивных изменений в клубочках. Толщина пучковой зоны достоверных изменений во всех исследуемых группах ежей не имеет, однако в 1-й опытной группе показатель максимальный и составляет 100,06 \pm 8,11 мкм. Толщина сетчатой зоны во 2-й опытной группе достоверно больше на 12,56% ($p < 0,05$) по сравнению с контролем и составляет 80,15 \pm 5,01 мкм. С явлениями гипертрофии коркового вещества надпочечника, в контрольной группе наблюдается увеличение толщины мозгового вещества до 104,44 \pm 7,47 мкм.

Заключение. Гибернация оказывает генерализованное действие на организм, вызывая общую адаптационную реакцию, которая проявляется в комплексе биохимических и морфофункциональных изменений. Организм белогрудого ежа во время пробуждения после зимней спячки (стресс-фактор) при применении препарата «Кальцемагфосвит» 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 занимают надпочечники. Для паренхимы надпочечников белогрудого ежа свойственна динамика довольно высоких пластических процессов, которые отвечают на любое напряжение организма, в том числе и пробуждение после спячки, увеличением числа секреторных клеток, что и является следствием высокой функциональной активности органа. Компоненты, входящие в препарат «Кальцемагфосвит», способствуют снижению гормональной активности клеток в надпочечнике при гипертрофии коры в ответ на стресс-фактор.

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 др.] // Труды Карельского научного

центра РАН. – 2017. – № 5. – С. 79–88. 4. Фармакологические способы профилактики стресс-индуцированных состояний в эксперименте / Т. И. Французова [и др.] // 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.

Статья передана в печать 20.01.2020 г.

УДК 628.349.094.3

ВЛИЯНИЕ ОЗОНА НА МИКРОФЛОРУ СТОЧНЫХ ВОД СВИНОКОМПЛЕКСА

Чезлова О.Е., Волчек А.А.

Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси, Брест, Республика Беларусь

Для изучения потенциальной эффективности дезинфекции озонированием осветленных сточных вод свиноводческого комплекса проведен эксперимент с использованием различных доз растворенного озона (10, 14, 18, 22, 26 мг/дм³). Бактерицидный эффект в группе общих колиформных бактерий составил до 0,24 лг, в группе термотолерантных колиформных бактерий – до 0,51 лг, энтерококков – до 0,60 лг, общего микробного числа – до 0,52 лг, для вегетативных форм сульфитредуцирующих клостридий – до 1,04 лг, для споровых форм – до 1,0 лг. Грамположительные бактерии сточных вод (сульфитредуцирующие клостридии, энтерококки) более чувствительны к озону, чем грамотрицательные (общие колиформные бактерии и термотолерантные колиформные бактерии). При озонировании в дозе 10 мг/дм³ наблюдалась стимуляция роста на 50% для общих колиформных бактерий и термотолерантных колиформных бактерий. **Ключевые слова:** сточные воды, озонирование, дезинфекция, бактерии.

INFLUENCE OF OZONE ON THE MICROFLORA OF WASTE WATER OF THE PIG COMPLEX

Chezlova O.E., Volchak A.A.

The Polesie Agrarian Ecological Institute of the NAS of Belarus, Brest, Republic of Belarus

To study the potential effectiveness of ozonation disinfection of clarified sewage from a pig breeding complex, an experiment was carried out using different doses of dissolved ozone (10, 14, 18, 22, 26 mg/dm³). The bactericidal effect in the group of common coliform bacteria amounted to 0,24 lg, in the group of thermo-tolerant coliform bacteria - up to 0,51 lg, enterococci - up to 0,60 lg, the total microbial number - up to 0,52 lg, for vegetative forms of sulfite-reducing clostridia - up to 1,04 lg, for spore forms - up to 1,0 lg, Gram-positive wastewater bacteria (sulfite-reducing clostridia, enterococci) are more sensitive to ozone than gram-negative (common coliform bacteria and thermotolerant coliform bacteria). With ozonation at a dose of 10 mg/dm³, growth stimulation of 50% was observed for common coliform bacteria and thermo-tolerant coliform bacteria. **Keywords:** sewage, ozonation, disinfection, bacteria.

Введение. При использовании любых методов утилизации навоза и навозосодержащих сточных вод (СВ) необходимо их гарантированное обеззараживание – уничтожение имеющихся в воде болезнетворных бактерий и устранение опасности заражения окружающей среды [1].

Существует значительное количество способов и методов обеззараживания СВ, включая химические, физические и биологические. Основными из них являются хлорирование, УФ-облучение, озонирование и др. Обеззараживание СВ озоном имеет ряд существенных преимуществ. При озонировании не образуются хлорорганических канцерогенных веществ, как при использовании хлора, при этом инактивация бактерий производится значительно быстрее. Облучение ультрафиолетовым светом имеет выраженный бактерицидный эффект, однако использование данного способа для дезинфекции осветленных стоков свинокомплексов не является экономически целесообразным из-за большого потребления энергии. Кроме того, озонирование, помимо бактерицидного эффекта, позволяет окислять органические вещества СВ, обуславливающие их токсичность, цветность и запах. Остаточный растворенный в воде озон полностью разлагается за 7–10 мин., а значит, в водоемприемник не поступает [2–4].

В настоящее время проведено много исследований эффективности инактивации микроорганизмов озоном. Указывается, что на нее оказывают влияние следующие факторы: pH, температура, наличие взвешенных и растворенных органических веществ, концентрация окислителя, концентрация микробных клеток и др. Устойчивый бактерицидный эффект наблюдается в широком интервале pH (от 5,6 до 9,8) и температуры (от 0 до 37°C) [5]. Так, по данным исследований в водном растворе озон приводит к гибели практически все виды грамположительных и грамотрицательных бактерий, вирусов, грибов, простейших, а также споры микроорганизмов и цисты простейших. Озон в концентрации от 1 до 5 мг/дм³ приводит к гибели 99,9% *Micobacte-*

rium tuberculosis, *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis*, *Cryptosporidium parvum*, сальмонелл и других микроорганизмов в течение 4-20 мин. [6-10]. Пороговая концентрация озона составляет 0,4 мг на 1 л воды. Это означает, что при данной концентрации остаточного озона и продолжительности пребывания воды в контактной камере 4 мин. достигается 99,99%-ная инактивация микроорганизмов (4 lg) [5].

Количество озона, необходимое для обеззараживания СВ, зависит от степени ее загрязнения и составляет 1–10 мг/дм³ при контакте в 8–15 мин. [11]. Для полного обеззараживания СВ после биологических очистных сооружений необходимая доза озона составляет 20–25 мг/дм³ [5, 12]. Исследованиями [13] показано, что при дозе озона 100 мг/дм³ эффективность инактивации бактерий в СВ свиноводческих ферм может достигать 3,3-3,9 lg. Ветеринарно-санитарные правила предполагают подбирать дозы вводимого озона в каждом конкретном случае. Однако в целом проведено недостаточное число исследований влияния озона на микрофлору животноводческих СВ, кроме этого, оценка воздействия озона часто представлена по одному показателю.

Целью данной работы было изучение потенциальной эффективности дезинфекции при озонировании осветленных СВ свиноводческого комплекса. Бактерицидное действие озона оценивали по показателям общего микробного числа (ОМЧ), общих колиформных бактерий (ОКБ), термотолерантных колиформных бактерий (ТКБ), энтерококков, сульфитредуцирующих клостридий.

Материалы и методы исследований. Для исследования использовались СВ из резервуара осветленных стоков (РОС) свиноводческого комплекса ОАО СГЦ «Западный». Образцы отобраны с глубины 0,3 м в 10 м от берега РОС. Отобранный образец помещали в стерильную бутылку и транспортировали в лабораторию в сумке-холодильнике при 4°C. Эксперименты по озонированию СВ проводили в день отбора проб в лаборатории кафедры водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов УО БрГТУ с помощью озонатора Platon 10/2 С, генерирующего озон из кислорода, вырабатываемого концентратором кислорода. Озоном насыщали дистиллированную воду и далее озонасыщенный раствор смешивали в необходимой пропорции с образцами СВ для достижения выбранных концентраций растворенного озона в единице объема стока: 10, 14, 18, 22, 26 мг/дм³. До бактериологического посева пробы выдерживали при 4°C в течение 2 часов для имитации неблагоприятных зимних температурных условий. В теплое время года ожидается высокая эффективность обеззараживания, поскольку реакции будут протекать быстрее. Опыт проводился в двух повторностях.

Определение бактериологических показателей проводилось в соответствии с методическими указаниями, утвержденными Минздравом Республики Беларусь [Инструкция № 037-0409, 2009; Инструкция № 025-0309, 2009]. Из контрольных и опытных образцов СВ готовились серии десятичных разведений и производился посев на диагностические среды в соответствии с избранным показателем.

Для определения ОКБ разведения СВ засеивали в пробирки с лактозо-пептонной средой. Посевы инкубировали 48 ч при (37±1)°С. При наличии газообразования и помутнения, а также изменения цвета среды производили высев на среду Эндо, после чего их помещали в термостат на 18–24 ч при температуре среды (37±1)°С. При наличии на поверхности среды Эндо малиновых с металлическим блеском или без него, красных и розовых колоний проводили микроскопию колоний с последующей постановкой оксидазного теста. При наличии грамотрицательных оксидазоотрицательных палочек по 2–3 колонии каждого типа засеивали параллельно в две пробирки с полужидкой средой с лактозой для подтверждения ферментации лактозы при температуре (37±1)°С. Термотолерантность культуры микроорганизмов оценивали по ферментации лактозы до кислоты и газа при температуре (44±0,5)°С.

При исследовании на энтерококк с жидкой среды накопления производили высев на Энтерококкагар с последующей микроскопией окрашенных по Граму мазков, постановкой каталазного теста, высеивом в среду с молоком с 0,1% метиленового синего и дифференциальную среду с эскулином.

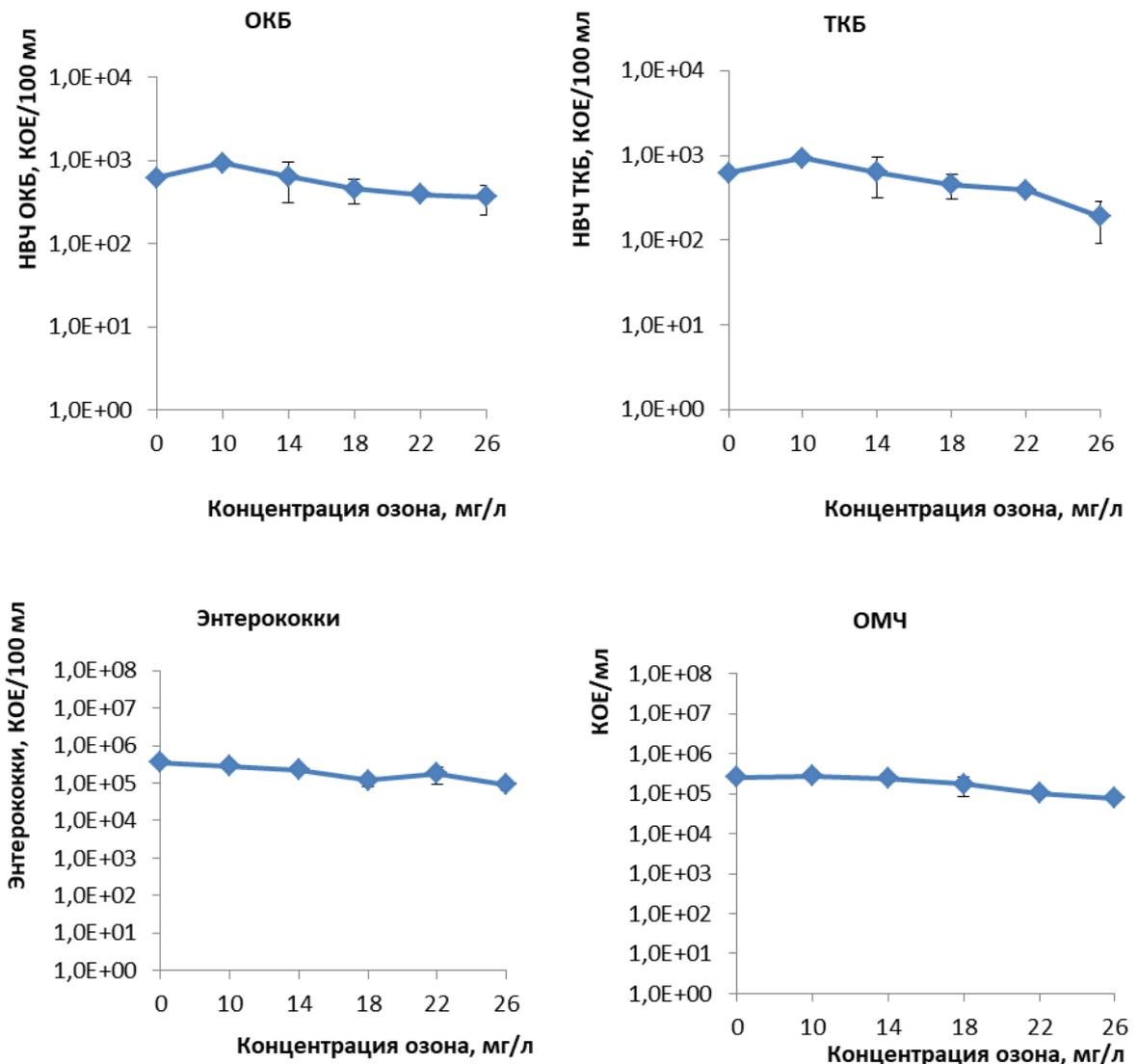
Определение спор сульфитредуцирующих клостридий проводили методом прямого посева. После прогревания при температуре (75±5)°С в течение 15 мин. образец СВ 20 мл засеивали на нагретый до 70-80°C железосульфитный агар. Термостатировали при температуре (44±1)°С 18-24 ч и производили учет черных колоний.

ОМЧ определяли количественным подсчетом всех выросших колоний микроорганизмов на мясопептонном агаре при культивировании посевов в аэробных условиях при температуре 37°C в течение 24 часов.

Результат выражался в наиболее вероятном числе (НВЧ) колониеобразующих единиц (КОЕ) в 100 мл (ОКБ, ТКБ), КОЕ в 100 мл (энтерококки), КОЕ в 20 мл (сульфитредуцирующие клостридии), КОЕ в 1 мл (ОМЧ). При подсчете количества бактерий учитывалось разбавление при озонировании.

Результаты исследований. Оценка эффективности дезинфекции при озонировании СВ может быть произведена по ряду показателей: степени инактивации микроорганизмов, величине полулетальной дозы, на основании анализа кинетики гибели микроорганизмов, продолжительности озонирования, величине остаточного озона в воде после инактивации и др. В данной работе эффективность инактивации выражалась в изменении количества бактерий в $\lg N$, где N – количество бактерий. Также определялась степень инактивации микроорганизмов в процентах.

На рисунке 1 отражено влияние возрастающих доз растворенного озона в СВ на количество бактерий различных групп санитарно-показательных микроорганизмов. Видно, что в выбранном диапазоне внесенного озона в СВ происходит постепенное снижение количества бактерий всех групп – для ОКБ снижение составило до 0,24 \lg , для ТКБ – до 0,51 \lg , для энтерококков – до 0,60 \lg , для ОМЧ – до 0,52 \lg . В наибольшей степени эффект снижения количества микроорганизмов был выявлен в группе сульфитредуцирующих клостридий – для вегетативных форм оно составило 1,04 \lg , для споровых – 1,0 \lg , что является вполне закономерным т.к. данный представитель микробиоты является строгим анаэробом. Однако нельзя назвать полученный результат удовлетворительным, т.к. ранее выявлено, что для гарантированного обеззараживания СВ число ОКБ в загрязненных СВ должно быть снижено в 10^4 раз (4 \lg) [11].



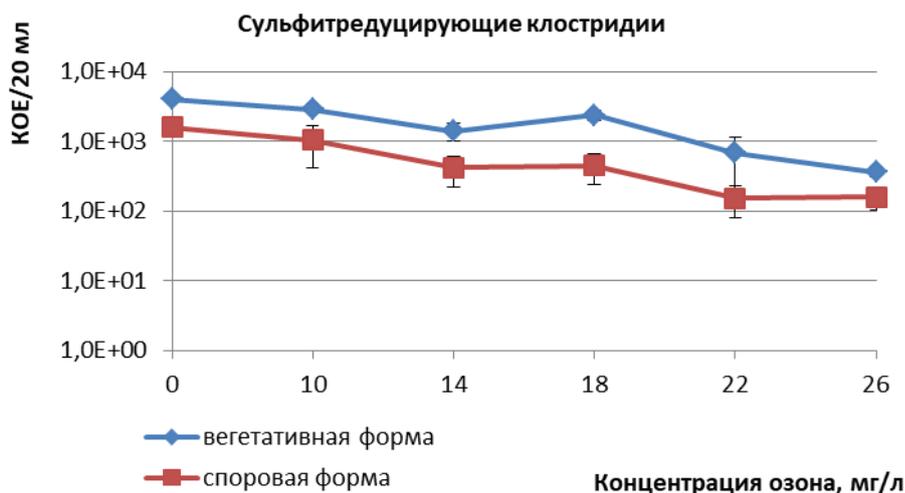


Рисунок 1 – Изменение количества бактерий в СВ в зависимости от дозы озона

При использовании наименьшей в эксперименте дозы озона 10 мг/л для некоторых групп бактерий наблюдалось увеличение количества бактерий – для ОКБ и ТКБ увеличение составило 0,17 lg, для ОМЧ – 0,03 lg. Кроме того, был отмечен стимулирующий эффект данной дозы озона, выразившийся у представителей ОКБ и ТКБ в изменении их культуральных свойств – колонии были более крупными, у них появился выраженный металлический блеск, что не отмечалось в контроле.

Эти результаты согласуются с проведенными исследованиями [6, 9, 14], в которых наблюдали стимулирующий эффект малых доз озона для бактерий *E. coli* и грибов *S. cerevisiae*. Для *E. coli* эта доза озона составила 0,3–0,5 мг/дм³. При этом происходила стимуляция роста микроорганизма на 20–22%. В нашем исследовании стимуляция роста ОКБ и ТКБ при дозе озона 10 мг/дм³ произошла на 50%. Объяснением данному явлению могут служить несколько предположений. Одно из них: озон осуществляет трансформацию органических веществ до состояния, более податливого биоокислению, т.е. поставляет тем самым питательные элементы микроорганизмам, избежавшим его влияния. Второе сводится к тому, что в период озонирования окисляются различные фенольные группы и другие токсические вещества, в присутствии которых микроорганизмы находятся в подавленном состоянии, не проявляя активной жизнедеятельности. Разрушение их озонem, его полное разложение и наличие питательных элементов в воде создают условия для быстрого восстановления бактерий [15]. Кроме того, нельзя не учитывать непосредственное влияние озона на микроорганизмы. Известно явление гормезиса – стимуляция живой системы слабым внешним раздражителем, интенсивность которого недостаточна для проявления вредных воздействий [14-16]. Данный эффект необходимо учитывать в технологиях водоочистки.

На рисунке 2 продемонстрирована степень инактивации микроорганизмов при максимальной в эксперименте дозе озона – 26 мг/дм³. Она позволяет сравнить резистентность к озону различных групп санитарно-показательной микрофлоры. В целом, можно отметить, что озон интенсивнее инактивирует грамположительные бактерии (сульфитредуцирующие бактерии, энтерококки), чем грамотрицательные (ОКБ, ТКБ), что связано, по всей видимости, с разницей в строении клеточной стенки микроорганизмов, т.к. в первую очередь деструктивное действие озона направлено в отношении мембран [6].



Рисунок 2 – Степень инактивации бактерий при озонировании СВ в дозе 26 мг/дм³

Однако использовать такой критерий, как степень инактивации не всегда целесообразно для характеристики эффективности процесса обеззараживания, т.к. при степени инактивации, равной 90%, количество бактерий снижается лишь на 1 порядок, что в случае загрязненных бактериями СВ не всегда достаточно. Так, в нашем исследовании при степени снижения ОКБ на 42% в СВ оставалось $3,6 \times 10^2$ НВЧ КОЕ/100 мл жизнеспособных бактерий этой группы, при степени снижения ТКБ, равной 68%, – оставалось $1,9 \times 10^2$ НВЧ КОЕ/100 мл, что в 1,9 раз превышает норму для поверхностных вод по данному показателю. Для энтерококков степень снижения количества бактерий составила 75%, однако в обработанной озоном СВ их оставалось еще значительное количество – 9×10^4 КОЕ/100 мл. Следовательно, для характеристики эффективности процессов дезинфекции лучше использовать показатель, отражающий порядок количества бактерий $N - \lg N$.

Недостаточно выраженный бактерицидный эффект озона в отношении СВ свиного комплекса связан с тем, что озон активно вступает во взаимодействие с органическими веществами, входящими в состав стоков, и концентрация свободного озона в системе снижается. В подтверждение этому в литературе имеются сообщения о жизнеспособности бактерий *E. coli*, суспендированных в различных жидких средах (дистиллированной воде, физиологическом растворе и мясо-пептонном бульоне (МПБ)) после обработки их озоно-кислородной смесью путем барботирования. Показано, что бактерии *E. coli*, суспендированные в МПБ, погибают медленнее, чем в двух других средах при тех же условиях, что связано с защитным действием органики. Также показано, что барботирование озоно-кислородной смесью суспензии бактерий приводит к более быстрой и значительной их гибели по сравнению с инкубацией клеток в озонированной среде. Это можно объяснить сохранением постоянной концентрации озона в первом случае и уменьшением его концентрации во втором [9].

Для усиления бактерицидного действия на бактерии СВ свиноводческого комплекса ОАО СГЦ «Западный» рекомендуется увеличить дозу озона до 100 мг/дм^3 , что вряд ли является экономически целесообразным. Необходимо разрабатывать технологии, позволяющие снижать количество растворенных и взвешенных органических веществ в СВ и увеличивать доступность бактерий к действию озона. Перспективным является создание технологических схем, предполагающих совместное использование методов озонирования и ультразвука, ультрафиолетового облучения, электронного пучка и др. [17, 18].

Заключение. 1. При озонировании сточных вод свиноводческого комплекса ОАО СГЦ «Западный» дозами от 10 до 26 мг/дм^3 снижение количества общих колиформных бактерий составило до 0,24 lg, термотолерантных колиформных бактерий – до 0,51 lg, энтерококков – до 0,60 lg, ОМЧ – до 0,52 lg, для вегетативных форм сульфитредуцирующих кластридий – до 1,04 lg, для споровых форм – до 1,0 lg, что является недостаточным для выраженного бактерицидного эффекта.

2. Грамположительные бактерии сточных вод (сульфитредуцирующие кластридии, энтерококки) более чувствительны к озону, чем грамотрицательные (общие колиформные бактерии и термотолерантные колиформные бактерии), что обусловлено различием в строении их оболочек.

3. При озонировании в дозе 10 мг/дм^3 наблюдалась стимуляция роста на 50% для общих колиформных бактерий и термотолерантных колиформных бактерий, что необходимо учитывать при разработке технологий водоочистки.

Литература. 1. ТКП 45-3.04-8-2005. Мелиоративные системы и сооружения. Нормы проектирования : утв. Минстройархитектуры РБ от 01.11.2005, № 279. – 105 с. 2. Кузубова, Л. И. Химические методы подготовки воды (хлорирование, озонирование, фторирование) : анализ. обзор / Л. И. Кузубова, В. Н. Кобрина // СО РАН, ГННТБ, НИОХ. – Новосибирск, 1996. – 132 с. 3. Disinfection of Swine Wastewater Using Chlorine, Ultraviolet Light and Ozone / J. J. Macauley [et al.] // Water Research. – 2006. – Vol. 40, № 10. – P. 2017–2026. 4. Морозова, Е. М. Исследование способа обеззараживания сточных вод с помощью озона / Е. М. Морозова // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова. – 2011. – № 3. – С. 162–165. 5. Орлов, В. А. Озонирование воды / В. А. Орлов. – Москва : Стройиздат, 1984. – 88 с. 6. Белых, И. А. Стимулирующее действие малых доз озона на рост микроорганизмов / И. А. Белых, В. Д. Зинченко, И. П. Высеканцев // Проблемы криобиологии. – 2004. – № 4. – С. 41–45. 7. Burlison, G. R. Inactivation of viruses and bacteria by ozone, with and without sonification / G. R. Burlison, T. M. Murray, M. Pollard // Appl. Microbiol. – 1975. – Vol. 29. – P. 340–344. 8. Сравнительная оценка эффективности озонотерапии при стрептококковых инфекциях в зависимости от способа применения / Ф. Н. Алферина [и др.] // Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции «Озон и методы эфферентной терапии в медицине». – Нижний-Новгород, 2000. – С. 111–112. 9. Токсическое действие озона на бактерии *Escherichia coli* / И. А. Белых [и др.] // Современные проблемы токсикологии. – Киев, 2009. – № 1. – С. 49–53. 10. Долина, Л. Ф. Новые методы и оборудование для обеззараживания сточных вод и природных вод / Л. Ф. Долина. – Д.: Континент, 2003. – 218 с. 11. Предозонирование – как средство интенсификации процессов биологической очистки сточных вод / А. А. Цхе [и др.] // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – № 87. – С. 276–301. 12. Миков, А. Г. О возможности доочистки сточных вод после БОС методом озонирования / А. Г. Миков, А. Б. Соломонов // Экология и промышлен-

ность России. – 2011. – № 7. – С. 45–47. 13. *Disinfection of Swine Wastewater Using Chlorine, Ultraviolet Light and Ozone* / J. J. Macauley [et al.] // *Water Research*. – 2006. – Vol. 40, № 10. – P. 2017–2026. 14. Горячая, И. П. Устойчивость мембран дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* к холодовым воздействиям в условиях окислительного стресса / И. П. Горячая, В. Д. Зинченко, И. А. Буряк // *Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки*. – 2014. – № 3. – С. 72–78. 15. *Calabrese, E. J. Hormesis: principles and applications for pharmacology and toxicology* / E. J. Calabrese // *Am. J. Pharm. Toxicol.* – 2008. – Vol. 3, № 1. – P. 56–68. 16. *Vocci, V. Is it true that ozone is always toxic? The end of a dogma* / V. Vocci // *Toxicology and Applied Pharmacology*. – 2006. – Vol. 216, № 3. – P. 493–504. 17. Скляр, Н. И. Изменчивость остаточной санитарно-показательной микрофлоры природных и сточных вод после совместной обработки озоном и электронным пучком / Н. И. Скляр // *Вестник Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина. Серия: Медицина*. – 2008. – № 16. – С. 27–33. 18. Шапиро, С. В. Комбинированный озонно-ультразвуковой очиститель оборотной воды : полезная модель 118629 Рос. Федерация : МПК С01В 13/11 / С. В. Шапиро, Т. А. Калева. – дата публ. : 27.07.2012.

Статья передана в печать 17.02.2020 г.

УДК 636.083(075.8)

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИИ «АЦИДОЛАКТ» ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**Горовенко А.Н., Мазоло Н.В.**

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

*Установлено, что использование воды, в состав которой вводили композицию «Ацидолакт», в поении телят профилактического периода выращивания способствовало повышению среднесуточных приростов живой массы на 15,2%, снижению заболеваемости желудочно-кишечного тракта болезнями - на 20,0%. **Ключевые слова:** вода, продуктивность, композиция «Ацидолакт», телята.*

APPLICATION OF «ACIDOLACT» COMPOSITION FOR IMPROVEMENT OF WATER QUALITY FOR YOUNG CATTLE**Gorovenko A.N., Mazolo N.V.**

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

*It was found that the use of water containing the introduced composition «Acidolact» for watering calves in the preweaning period of growing contributed to the increase of average daily liveweight gain by 15,2%, to the decrease in the incidence of the gastrointestinal tract diseases by 20,0%. **Keywords:** water, productivity, composition «Acidolact», calves.*

Введение. В Республике Беларусь особенно актуальным является вопрос получения здорового молодняка, повышение его жизнеспособности и сохранности. Решение этой проблемы позволит не только существенно увеличить производство молока и мяса, но и улучшить селекционную работу, пополнить стадо высокопродуктивными животными [1, 2, 6, 8].

Ведущая роль в повышении продуктивности животных всегда принадлежит качеству кормов. Однако нельзя забывать важную составляющую основу жизнедеятельности животных – воду, которой, по сравнению с кормами, потребляется в 2–3 раза больше. Все физиологические процессы в организме животных протекают в водных растворах органических и неорганических веществ. В жидкой водной среде совершаются процессы пищеварения, усвоение пищи в желудочно-кишечном тракте и синтез веществ в клетках организма [3].

Природная вода не всегда может удовлетворить физиологические и гигиенические потребности животных. В ряде случаев ее потребление может приводить к различным расстройствам здоровья животных, снижению их продуктивности и качества получаемой продукции [4, 7].

Качество питьевой воды оказывает существенное влияние на продуктивность. Известно, что питьевая вода плохого качества (мутная, необычного запаха и вкуса) не возбуждает деятельность секреторных функций желудочно-кишечного тракта и нередко является источником различных заболеваний [9].

К сожалению, значение качества питьевой воды в животноводстве очень часто недооценивают. Животные потребляют воды больше, чем корма, поэтому необходимо предотвращать не только попадание в нее патогенных бактерий, но и их развитие. К числу опасных микроорганизмов, которые успешно размножаются в воде, относятся сальмонелла, кишечная палочка, кампилобактерии и т.п. [5].

Материалы и методы исследований. Работа проводилась в условиях экспериментальной базы «Тулово» Витебского района, а также на кафедрах гигиены животных, технологии производства продукции и механизации животноводства и НИИ ПВМиБ Витебской государственной академии ветеринарной медицины в 2017-2019 годах.

Телятам профилактического возраста в весенний и летний сезоны года (подбиралось по 4 группы телят аналогов по 10 голов в каждой) в питьевую воду вводили композицию «Ацидолакт» в дозе 0,1; 0,15 и 0,2%, одна группа была контролем.

Результаты исследований. Нами проведены исследования воды из водопойных ведер для телят в весенний период года.

Результат исследований показал, что по физическим данным вода, используемая для поения телят, была в пределах гигиенической нормы. Температура ее составляла 19,5–20,0°C при норме 18–22°C.

Использование подкисляющей композиции способствовало снижению запаха воды в середине опыта на 17,8–33,5%, а в конце опыта – на 30–35% по сравнению с контролем.

Цветность воды в начале опыта составляла 18,3–19,5 град., в середине опыта оставалась практически такой же – 17,7–18,0, а в конце опыта несколько повышалась – до 18,9–19,4 град. (при норме 20,0).

Мутность воды в начале опыта составляла 1,4–1,5 мг/л, такой же она оставалась в середине и в конце опыта (норма - 1,5 мг/л).

Наиболее заметным было снижение кислотно-щелочного показателя в воде подопытных групп, где использовали изучаемую композицию. Так, в конце опыта этот показатель снижался в кислую сторону на 10,4%, что, на наш взгляд, является положительным фактором.

Нами проведены исследования химико-биологических показателей воды из ведер для поения телят профилакторного периода весной (таблица 1).

Таблица 1 – Химико-биологические показатели воды, используемой для поения телят профилакторного периода весной (M±m, n=20)

Показатели	Норма	1 группа (контроль)	2 группа (0,10% композиции)	3 группа (0,15% композиции)	4 группа (0,20% композиции)
Начало опыта					
Железо общее, мг/л	<0,3	0,40±0,021	0,41±0,014	0,46±0,020	0,41±0,011
Общее микробное число, КОЕ/ см ³	<50	75,4±2,80	84,8±6,64	90,1±7,09	74,4±7,18
<i>E. coli</i> , ед/л	<3,0	13,8±1,09	12,9±1,42	12,8±1,49	13,0±1,40
Середина опыта					
Железо общее, мг/л	<0,3	0,44±0,030	0,43±0,041	0,40±0,020	0,41±0,021
Общее микробное число, КОЕ/ см ³	<50	80,8±3,11	74,2±5,30	58,6±3,74**	51,5±5,83**
<i>E. coli</i> , ед/л	<3,0	13,0±1,17	3,7±0,22***	2,0±0,17***	2,1±0,19***
Конец опыта					
Железо общее, мг/л	<0,3	0,44±0,011	0,44±0,021	0,43±0,022	0,43±0,018
Общее микробное число, КОЕ/ см ³	<50	75,7±6,18	66,4±4,16*	48,2±1,87**	47,5±2,34**
<i>E. coli</i> , ед/л	<3,0	11,7±1,03	3,0±0,22***	1,7±0,19***	1,7±0,09***

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

Установлено, что вода для поения телят профилакторного периода весной по содержанию железа во все периоды исследований превышала допустимые нормы в начале опыта на 33,3–53,3%. Показатели качества воды по общему микробному числу также были выше нормы в начале опыта. Однако использование разработанной нами композиции в дозе 0,15–0,20% позволило снизить общее микробное число в воде, используемой для поения телят, и в середине опыта этот показатель составил 37,8–56,9,0%, а в конце опыта – 57,0–59,4% по сравнению с контролем. Причем полученные данные были высокодостоверными ($P<0,05–0,01$).

Нами определена эффективность воздействия разработанной композиции на кишечную палочку в воде. Установлено высокодостоверное ($P<0,001$) снижение содержания *E. coli* в воде для телят опытных групп, где применяли композицию, в середине и в конце опыта. Так, в середине опыта содержание *E. coli* во второй группе снизилось в 3,5 раз ($P<0,001$), третьей – в 6,5 ($P<0,001$) и четвертой группе – в 6,2 раза ($P<0,001$) по сравнению с контролем. Аналогичная ситуация сложилась и в конце опыта: во второй группе снижение было в 3,9 раза ($P<0,001$), третьей и четвертой группах – в 6,9 раза ($P<0,001$).

Максимально высокая продуктивность телят при современных интенсивных технологиях производства продуктов животноводства возможна лишь при наличии прочной кормовой базы, включающей поение животных качественной водой.

Применение разработанной нами композиции для улучшения качества воды, используемой в поении телят профилакторного периода, положительно сказалось на продуктивности молодняка.

Установлено, что при постановке на опыт живая масса телят в подопытных группах находилась в пределах 30,4–31,6 кг. Однако в середине опыта у телят, получавших воду улучшенного качества, интенсивность роста была выше, чем в контроле. Так, во второй группе этот показатель был на 2,8%, третьей – на 5,3% и в четвертой группе – на 5,6% ($P<0,05$) выше, чем у контрольных телят.

В конце опыта животные всех групп, в воду которым вводили композицию «Ацидолакт», имели живую массу достоверно ($P<0,05–0,01$) выше, чем контрольные. Среднесуточные приросты живой массы у молодняка второй группы были выше на 8,4% ($P<0,05$), третьей – на 15,2

($P < 0,001$) и четвертой группы – на 13,6% ($P < 0,05$) по сравнению с контролем. Таким образом, лучшие продуктивные качества проявили телята, в воду которым вводили композицию в дозе 0,15%.

Установлено, что по физическим показателям вода для поения молодняка крупного рогатого скота в летний период была в пределах гигиенической нормы. Температура воды в начале опыта находилась в пределах 20,0–20,5°C. В середине опыта этот показатель снижался в среднем на 2°C, а к концу опыта снова повышался и составлял 19,0–19,9°C (при норме 18–22°C).

Запах воды во все периоды исследований находился в пределах 1,2–2,0 балла, причем в конце опыта установлено достоверное снижение запаха в воде у телят третьей и четвертой групп. Снижение запаха воды в 3-й группе составляло 30,0% ($P < 0,05$), а в 4-й – 35,0% ($P < 0,05$) по сравнению с контролем.

Цветность воды в начале опыта составляла 16,0–16,5 град. Отмечено увеличение цветности в середине и конце опыта – 16,5–19,8 град. (при норме 20 град.).

Мутность воды в начале опыта находилась в пределах 1,4–1,5 мг/л. Примерно на таком же уровне этот показатель оставался весь период исследований (при норме 1,5 мг/л).

После введения в воду разработанной нами композиции отмечалось значительное изменение кислотно-щелочной среды в кислую сторону. Так, к концу опыта pH воды снизился на 3,0–10,4% ($P < 0,05$) по сравнению с контролем. Мы объясняем это тем, что в состав композиции, вводимой в питьевую воду, входят органические кислоты.

При изучении влияния на организм телят профилакторного периода воды, улучшенной разработанной композицией «Ацидолакт», важным являлось определение ее химико-биологических показателей (таблица 2).

Таблица 2– Химико-биологические показатели воды, используемой для поения телят в летний период (M+m, n=20)

Показатели	Норма	1 группа (контроль)	2 группа	3 группа	4 группа
Начало опыта					
Железо общее, мг/л	<0,3	0,35±0,011	0,40±0,013	0,37±0,011	0,34±0,012
Общее микробное число, КОЕ/ см ³	<50	90,2±7,72	95,0±7,81	87,6±6,19	95,1±8,33
<i>E. coli</i> , ед/л	<3,0	16,5±1,08	18,0±1,32	19,5±0,99	17,8±1,05
Середина опыта					
Железо общее, мг/л	<0,3	0,38±0,021	0,35±0,011	0,35±0,017	0,34±0,019
Общее микробное число, КОЕ/ см ³	<50	85,4±6,50	66,4±5,80**	69,3±5,60**	62,4±5,80**
<i>E. coli</i> , ед/л	<3,0	16,0±0,10	2,2±0,12***	1,0±0,03***	1,5±0,02***
Конец опыта					
Железо общее, мг/л	<0,3	0,39±0,024	0,33±0,011	0,32±0,021	0,33±0,017
Общее микробное число, КОЕ/ см ³	<50	80,3±3,84	68,2±5,09**	43,7±3,30***	40,8±3,64***
<i>E. coli</i> , ед/л	<3,0	9,8±0,33	2,0±0,14***	1,0±0,17***	1,0±0,12***

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

Установлено, что по химическому составу питьевая вода в начале опыта не соответствовала требованиям СанПин 10–124 РБ 1999 по содержанию железа. Его превышение нормы составляло 13,3–23,3%. По содержанию микроорганизмов превышение нормы составляло до 90,2%. Вода для поения телят содержала большое количество кишечной палочки, и количество ее превышало норму в 5,5–6,5 раз.

Включение в воду разработанной нами композиции в дозе 0,1–0,2% позволило достоверно ($P < 0,01–0,001$) снизить количество микроорганизмов, в том числе и количество кишечной палочки, как в середине, так и в конце опыта. Так, в конце опыта в воде у телят второй группы общее микробное число было в 1,2 раза, третьей – в 1,8 и четвертой – в 2,0 раза ниже, чем в контроле. Установлено достоверное ($P < 0,001$) снижение кишечной палочки в воде, используемой для поения телят второй группы, – в 4,9 раза, третьей и четвертой групп – в 9,8 раз по сравнению с контрольной.

Использование воды улучшенного качества для поения телят профилакторного периода способствовало улучшению их продуктивных качеств.

Установлено, что воду улучшенного качества телята пили с большей охотой. В результате этого они лучше развивались и росли, и в середине опыта телята опытных групп имели массу тела 40,8–42,1 кг, а животные контрольной группы – 40,1 кг. Аналогичная картина наблюдалась и в конце опыта. Достоверное ($P < 0,05$) увеличение живой массы в конце опыта установлено у телят четвертой группы. Абсолютный прирост был выше у животных второй группы на 2,4%, третьей – на 5,9 и четвертой – на 9,8% по сравнению с контролем.

Наблюдение за подопытными телятами показало, что они хорошо поедали корм, имели хороший внешний вид, блестящую поверхность кожи.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что:

1. При использовании композиции для повышения качества воды «Ацидолакт» в дозах 0,10–0,20% поения телят профилакторного периода кислотное равновесие выпаиваемой воды сдвигается в кислую сторону на 3,0–10,4%, что препятствует развитию в ней патогенной микрофлоры: общее микробное число достоверно снижается на 39,3–59,4%, содержание кишечной палочки – в 3,5–9,8 раз.

2. За счет снижения микробной нагрузки на организм телят и улучшения пищеварения происходит более полное усвоение питательных веществ корма, что приводит к повышению среднесуточных приростов на 2,4–15,2%.

Литература. 1. *Выращивание и болезни телят (кормление, диагностика, лечение и профилактика болезней)* : монография / В. С. Прудников [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – 367 с. 2. Зароза, В. Г. *Круглогодичное выращивание новорожденных телят на открытых площадках* / В. Г. Зароза, Г. А. Бузова, В. Г. Бузов // *Ветеринария сельскохозяйственных животных*. – 2007. – № 11. – С. 71–72. 3. *Качество питьевой воды – активная составляющая здоровья и продуктивности животных* / В. В. Богомолов [и др.] // *Практик*. – 2005. – № 7/8. – С. 34–39. 4. *Качество питьевой воды и здоровье животных* / И. В. Брыло [и др.] // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал*. – Витебск, 2007. – Т. 43, вып. 1. – С. 39–42. 5. *Медведская, Т. В. Проблемы использования водных ресурсов : монография* / Т. В. Медведская, В. А. Медведский. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – С. 88–100. 6. *Медведский, В. А. Влияние внешних факторов на организм животных* : монография / В. А. Медведский, М. В. Свистун, А. Ф. Железко. – Бейрут, 2003. – 82 с. 7. *О микробиологическом критерии эпидемических водных вспышек острых кишечных инфекций* / С. Г. Позин [и др.] // *Вода: экология и технология : материалы IV Междунар. конгресса*. – Москва, 2000. – С. 76–78. 8. *Смирнов, А. М. Актуальные вопросы ветеринарно-санитарных мероприятий на территориях, загрязненных экотоксикантами* / А. М. Смирнов, В. И. Дорожкин, П. Н. Рубченков // *Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. – 2010. – № 2. – С. 7–13. 9. *Трофимов, А. Вода как фактор качества животноводческой продукции* / А. Трофимов, И. Брыло // *Белорусское сельское хозяйство*. – 2011. – № 3. – С. 43–45.

Статья передана в печать 30.01.2020 г.

УДК 636.2.082.31

УВЕЛИЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ В УСЛОВИЯХ ОАО «ОСНЕЖИЦКОЕ»

Коробко А.В., Карпеня С.Л., Яцына О.А., Соглаева Е.Е., Талатынник Н.Л.

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

*На основе проведенных исследований установлено, что линии Монтвик Чифтейна 95679 и Рефлекшн Соверинга 198998 имеют более высокую молочную продуктивность (5247 и 5232 кг молока за лактацию) и рентабельность производства молока (+25,3 и 24,0% соответственно). **Ключевые слова:** коровы, молочная продуктивность, генеалогическая структура, лактация.*

INCREASED ECONOMIC EFFICIENCY OF MILK PRODUCTION DUE TO USE OF COWS OF VARIOUS LINES IN THE CONDITIONS OF AGRICULTURAL PRODUCTION ENTERPRISE «OSNEZHICKI»

Korobko A.V., Karpenya S.L., Yatsyna O.A., Soglayeva E.E., Talatynnik N.L.

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

*On the basis of the conducted researches it is established that lines Montvik Chifteyna 95679 and Reflexhn Soveringa 198998 have higher dairy productivity (5247 and 5232 kg milk per lactation) and profitability of milk production (25,3 and 24,0%, respectively). **Keywords:** cows, dairy efficiency, genealogical structure, lactation.*

Введение. Для Республики Беларусь высокоразвитое животноводство является основой обеспечения продовольственной безопасности страны, так как в этой отрасли производится более 63% стоимости валовой продукции сельского хозяйства и от ее эффективной работы во многом зависит экономическое благополучие большинства сельскохозяйственных организаций республики. В расчете на душу населения в целом по республике произведено 730 кг молока и 120 кг мяса. По мнению экспертов, около 60-65% молочной продукции и 45% мяса, производимых в республике, в ближайшем будущем будет отправляться на экспорт [2, 7, 8].

В настоящее время племенные животные в стране располагают достаточно высоким генетическим потенциалом: удой на корову находится на уровне 8,5-9,5 тыс. кг молока за лактацию, среднесуточный прирост бычков на откорме – 1350-1500 г, свиней-гибридов – 850-950 г, что позволяет производить конкурентоспособную продукцию. Следует отметить, что только за последние 5 лет генетический потенциал в молочном скотоводстве возрос на 1-1,5 тыс. кг молока за лактацию. Реализация селекционных проектов в рамках республиканских комплексных программ позволила завершить работу по выведению новых конкурентоспособных пород и типов сельскохозяйственных животных белорусской черно-пестрой породы, белорусской мясной породы свиней, крупного рогатого скота, белорусской упряжной породы лошадей, белорусской крупной белой породы свиней, ряда заводских типов [5, 7].

Главная цель селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве на нынешнюю и последующую пятилетку заключается в дальнейшем повышении генетического потенциала молочного скота белорусской черно-пестрой породы до уровня 10-11 тыс. кг молока с содержанием жира 3,6-3,9% и белка – 3,2-3,4% и более. Решение этой задачи уже осуществляется в республике за счет формирования в активной части популяции белорусской черно-пестрой породы (племенного массива примерно 700 тыс. коров) с долей кровности более чем 50% по голштинско-фризской породе. К 2020 году в Беларуси планируется создать новую белорусскую породу в молочном скотоводстве белголштин с генетическим потенциалом 12-15 тыс. кг и более молока за лактацию [1, 4, 5, 7].

В современных условиях максимальный селекционный прогресс достигается при использовании в племенной работе принципов крупномасштабной селекции, базирующихся на разработке и реализации оптимизированной селекционной программы, обеспечивающей максимальный генетико-экономический эффект на основе популяционной генетики. Следует проводить отбор быков-лидеров (индекс племенной ценности не ниже 120 ед. по качеству потомства и 130 ед. по геномному анализу) белорусской селекции и завоз по импорту лучшего селекционного материала для получения новых генераций племенных быков при целенаправленном подборе их к отобраным матерям быков. Также нужно постоянно совершенствовать систему оценки основных селекционируемых признаков с учетом изменения их экономической значимости: удой, белок, жир, экстерьерные признаки, воспроизводство, здоровье вымени [1, 3, 4, 6].

Следует отметить, что в селекционном плане как в скотоводстве, так и в свиноводстве в Беларуси работа идет на достаточно высоком уровне. Уже более 10 лет подавляющее большинство хозяйств республики используют генетический материал самого высокого качества и класса. В лучших предприятиях республики достигнуты показатели продуктивности мирового уровня. Например, в ведущих странах ЕС (Германии, Англии, Франции, Голландии и др.) генетический потенциал по удою на корову находится на уровне 11-12 тыс. кг молока за лактацию при фактическом удое 9,0-10,0 тыс. кг молока. Реализация генетического потенциала составляет в этих странах 80% и более. В Беларуси генетический потенциал в молочном скотоводстве реализуется только на 50-55%. Генетический потенциал молодняка крупного рогатого скота и свиней на откорме в странах ЕС реализуется на 73-76%, в Республике Беларусь – на 45-60%. Такое положение сохраняется уже достаточно продолжительное время.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в производственных условиях ОАО «Оснежицкое» Пинского района Брестской области. Объектом исследований служили 244 коровы с законченной лактацией, а также 6 быков-производителей голштинской породы. Рационы кормления для коров в ОАО «Оснежицкое» составляются с учетом периода лактации и величины удоя. Молочная продуктивность коров различных линий была изучена по общепринятым селекционным признакам (удой за 305 дней лактации, содержание жира в молоке, количество молочного жира, живая масса). Для сравнительной характеристики линий по молочной продуктивности использовали удои коров, скорректированные на возраст. Для корректировки удоя первотелок и коров 2 лактации на возраст их удои умножали на рассчитанные коэффициенты. Лишь после этого удои коров 1-го и 2-го отелов суммировали с удоем коров 3-го отела и старше.

В ходе исследований была определена численность коров, которые войдут в состав племенного ядра. При нормальном воспроизводстве число вводимых в стадо первотелок должно быть равным числу выбракованных из стада коров. На основании отбора коров в племенное ядро и подбора быков-производителей для дальнейшей селекционной работы в стаде мы рас-

считали селекционный дифференциал за счет матерей и быков-производителей, эффект селекции и целевой стандарт на поколение. Для проверки достоверности оценки полученных результатов использовали критерий достоверности, который позволяет в каждом конкретном случае выяснить, удовлетворяют ли полученные результаты принятой гипотезе. В наших исследованиях приняты следующие уровни значимости: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$ и *** – $P \leq 0,001$. Цифровой материал был обработан биометрически.

Результаты исследований. В селекции крупного рогатого скота важнейшее значение имеет изучение основных показателей молочной продуктивности, к которым относятся величина удоя, содержание жира в молоке, а также выявление факторов, влияющих на их развитие и соотношение в процессе онтогенеза, в ходе лактации и при изменении условий разведения животных. Молочная продуктивность коров в значительной степени зависит от породной принадлежности животных. Работа с линиями позволяет решать целый ряд вопросов селекции, дает возможность проследить формирование наследственности животных, влияние семейств и линий, характер наследования отдельных признаков, помогает предвидеть степень устойчивости наследственности и сочетаемости пар. При создании новых пород молочного скота надо скрещивать существующие породы с породами мирового генофонда, это дает возможность вывести породу животных с высокой молочной продуктивностью. Отобранные коровы – чистопородные ($n=244$). Одним из важнейших факторов, влияющих на молочную продуктивность, является возраст животных. Возрастной состав стада приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров в зависимости от количества лактаций

Показатели молочной продуктивности	n	Лактация по счету					
		1	2	3	4	5	6 и ст.
		$\bar{x} \pm m$	$\bar{x} \pm m$	$\bar{x} \pm m$	$\bar{x} \pm m$	$\bar{x} \pm m$	$\bar{x} \pm m$
Количество животных	244	59	76	88	8	4	9
%	100	24,2	31,1	36,1	3,3	1,6	3,7
Удой за 305 дней лактации, кг		5013±69,5	5071±56,2	5102±62,5	5123±74,3	5225±194,2	5125±133,0
Содержание жира в молоке, %		3,70±0,02	3,67±0,03	3,89±0,02	3,69±0,02	3,80±0,04	3,69±0,03
Количество молочного жира, кг		187,9±3,2	195,1±4,6	198,5±2,9	189,0±6,4	198,6±4,3	189,2±5,6

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что животные 1-3 лактации в структуре стада ОАО «Оснежицкое» занимают 91,4%. Коров 3 и старшей лактации насчитывается только 8,6%. Наименьшей молочной продуктивностью характеризуются коровы 1 лактации (5013 кг молока за 305 дней лактации), а наибольшей – коровы 5 лактации (5225 кг молока). Содержание жира в молоке у коров 3 лактации (3,89%) на 0,2 процентных пунктов выше по сравнению со средним значением по стаду (3,69%). Следует отметить, что наибольшее количество молочного жира установлено у коров 5 лактации (198,6 кг), что на 8,6 кг выше по сравнению со средним значением по стаду (190 кг). Наименьшее количество молочного жира установлено у коров 1 лактации (187,9 кг).

К факторам, влияющим на молочную продуктивность коров, относится возраст животного. Рост коровы, как правило, заканчивается к пяти-шести годам, затем наступает фаза расцвета функциональной деятельности. Поэтому, при всех равных условиях, удои за первую и вторую лактации более низкие, чем за третью лактацию и последующие.

Согласно литературным данным, максимальный удой коров наблюдается за четвертую – шестую лактации. Принято считать, что удои за первую лактацию составляют примерно 75% от максимального удоя, за вторую – 85-88%, за третью – 93-95%. В дальнейшем у полновозрастных коров в течение двух–трех лактаций удои примерно удерживаются на одном уровне, а затем постепенно снижаются. Основной путь повышения производства молока – увеличение молочной продуктивности коров, среднесуточных приростов и реализационной живой массы молодняка, увеличение откормочного поголовья за счет сокращения падежа, вынужденного убоя и снижения яловости маточного поголовья. Потребность в дальнейшем увеличении производства для хозяйств остается актуальным.

Молочная продуктивность сельскохозяйственных животных зависит от различных факторов: наследственной обусловленности, физиологического состояния, характера течения онтогенеза, условий содержания, кормления и других факторов. Продуктивность животных имеет высокую степень изменчивости в пределах породы и ее структурных элементов. Учитывая большую зависимость молочной продуктивности от породных и индивидуальных особенностей,

следует систематически совершенствовать эти качества. Характеристика молочной продуктивности коров представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров стада

Показатели молочной продуктивности		Лактация по счету			В среднем по стаду (n=244)
		1 (n=59)	2 (n=76)	3 и ст. (n=109)	
Удой за 305 дней лактации, кг	$\bar{X} \pm m$	5013±69,5	5071±56,2	5084±47,2	5073±36,1
	Cv, %	10,4	12,9	9,7	11,8
Содержание жира в молоке, %	$\bar{X} \pm m$	3,69±0,02	3,70±0,02	3,68±0,03	3,69±0,02
	Cv, %	3,2	4,1	7,8	7,5
Количество молочного жира, кг	$\bar{X} \pm m$	189,0±2,9	187,9±3,2	192,2±3,4*	190,0±2,0
	Cv, %	13,8	14,8	19,3	16,7

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что наибольшим значением по удою обладают животные 3 и старшей лактации (5084 кг), продуктивность которых превышает средний удой коров отобранной группы на 0,2%. Наибольшее содержание жира в молоке установлено у коров 2 лактации (3,70%), а наименьшее – у коров 3 и старшей лактации (3,69%). Количество молочного жира у коров 3 и старшей лактации (192,2 кг) достоверно выше по сравнению с аналогичным показателем животных отобранной группы на 1,2% (P≤0,05). Коэффициент изменчивости по удою варьировал от 9,7 до 12,9%, что говорит об однородности отобранной группы коров по молочной продуктивности.

За ОАО «Оснежицкое» Пинского района районная племенная станция, как правило, в течение двух лет закрепляет быков-производителей новых линий. Это создает генеалогическое разнообразие структуры стада. Генеалогическая структура стада представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Генеалогическая структура коров различных линий

Линия родоначальника	Ветвь (родственная группа)	Кличка отца	n	Структура (%)
Вис Айдиала 933122	Тайди Бек Элевейшн 127810	Вейкис 100897	61	25,0
		Икеа 100872	37	15,2
Рефлекшн Соверинга 198998	Пони Фарм Арлинда Чифа 1427381	Хайнц 100774	56	23,0
		Муча 100875	10	4,1
Монтвик Чифтейна 95679	Осборндейл Иванхое 1189870	Ашот 100702	44	18,0
		Линг 100732	5	2,0
Силинг Трайджун Рокита 252803	Дестину 122/529551	Летчик 100070	31	12,7
Итого			244	100,0

Из данных таблицы следует, что коровы отобранной группы представлены 4 линиями. Самые многочисленны линии: Вис Айдиала 933122 (98 голов, или 17,0%) и Рефлекшн Соверинга 198998 (66 голов, или 27,1%).

При изучении молочной продуктивности коров в разрезе линий (таблица 4) было установлено, что молочная продуктивность коров зависит от происхождения и колеблется в пределах от 5175 кг в линии Монтвик Чифтейна 95679 до 4926 кг в линии Силинг Трайджун Рокита 252803, разница по удою между этими линиями составила 249 кг (P≤0,05).

Таблица 4 – Молочная продуктивность коров разных линий (удой корректированный)

Показатели молочной продуктивности		Линия родоначальника			
		Вис Айдиала 933122	Рефлекшн Соверинга 198998	Монтвик Чифтейна 95679	Силинг Трайджун Рокита 252803
		n=98	n=66	n=49	n=31
Удой за 305 дней лактации, кг	$\bar{X} \pm m$	5050±55,5	5063±72,7	5175±61,4*	4926±127,3
	Cv, %	10,9	11,7	8,3	14,4
Содержание жира в молоке, %	$\bar{X} \pm m$	3,67±0,02	3,72±0,02	3,65±0,02	3,71±0,02
	Cv, %	4,1	3,9	3,6	2,8
Количество молочного жира, кг	$\bar{X} \pm m$	185,2±2,3*	191,8±3,1	192,6±4,8*	184,3±4,3
	Cv, %	12,3	13,0	17,3	13,1

По сравнению со средним значением (5073 кг) по отобранной группе коров, более высокий удой (5175 кг) получен от коров линии Монтвик Чифтейна 95679 ($P \leq 0,05$). Анализ содержания жира в молоке коров разных линий показал, что самая высокая жирность молока у коров линии Рефлекшн Соверинга 198998 (3,72%), а самая низкая – у коров линий Монтвик Чифтейна 95679 (3,65%), разница составила 0,07 процентных пунктов ($P \geq 0,05$). Наибольшее количество молочного жира получено от коров линии Монтвик Чифтейна 95679 (192,6 кг), а наименьшее – от коров линии Силинг Трайджун Рокита 25280 (184,3 кг), разница составила 8,3 кг ($P \leq 0,05$).

Самый высокий коэффициент изменчивости по удою установлен у коров линии Силинг Трайджун Рокита 25280 (14,4%), а самый низкий – в линии Монтвик Чифтейна 95679 (8,3%). Значения коэффициента изменчивости по изучаемым признакам свидетельствуют об однородности стада. По содержанию жира в молоке коэффициент вариации был практически одинаковым во всех линиях. По количеству молочного жира самый высокий коэффициент изменчивости установлен у коров линии Монтвик Чифтейна 95680 (17,3%), а самый низкий – у коров линии Вис Айдиала 933122 (12,3%).

Многолетними исследованиями установлено, что между удоем коров и их живой массой существует определенная зависимость. Для каждой породы имеется определенный уровень живой массы, до которого возрастание положительно влияет на удои. При живой массе выше породного предела может наступить ожирение, которое отрицательно влияет на молочную продуктивность. Нами были проанализированы показатели живой массы у отобранной группы коров в разрезе лактаций. Все животные в стаде соответствуют требованиям стандарта по живой массе. Так, животные 1 лактации (517,6 кг) по живой массе превышают требования стандарта на 37,6 кг, животные 2 лактации (542,1 кг) – на 22,1 кг, а животные 3 и старшей лактации (564,5 кг) имеют живую массу выше требований стандарта на 14,5 кг.

Для дальнейшего повышения молочной продуктивности коров необходимо оставлять телок для ремонта от коров племенного ядра и высокоценных быков-производителей (индекс племенной ценности не ниже 120 ед. по качеству потомства и 130 ед. по геномному анализу). В связи с этим состав племенного ядра следует комплектовать животными высокопродуктивных линий, таких как Вис Айдиала 933122 и Рефлекшн Соверинга 198998. Молочная продуктивность коров племенного ядра выше по удою на 227 кг молока, содержанию жира в молоке – на 0,02 процентных пунктов, количеству молочного жира – на 6,0 кг, а по живой массе – на 6,0 кг по сравнению со средней продуктивностью животных отобранной группы.

Далее в своих исследованиях мы рассчитали целевой стандарт и эффект селекции по удою и содержанию жира в молоке для коров отобранной группы. Целевой стандарт по удою для коров ОАО «Оснежицкое» Пинского района Брестской области через поколение составит 5601 кг молока с содержанием жира в молоке 3,74%. Селекционный прогресс стада будет происходить за счет быков-производителей.

Изучив молочную продуктивность коров, мы рассчитали экономическую эффективность производства молока у животных различных линий (таблица 5).

Таблица 5 – Экономическая эффективность производства молока за счет использования коров разных линий

Показатели	Линия родоначальника			
	Вис Айдиала 933122	Рефлекшн Соверинга 198998	Монтвик Чифтейна 95679	Силинг Трайджун Рокита 252803
Средний удой на одну корову, кг	5050	5063	5175	4926
Содержание жира в молоке, %	3,67	3,72	3,65	3,71
Удой на одну корову в пересчете на базисную жирность, кг	5148	5232	5247	5077
Себестоимость 1 ц молока, руб.	38,0	37,9	37,5	38,2
Прибыль на 1 ц молока, руб.	9,0	9,1	9,5	8,8
Уровень рентабельности, %	23,7	24,0	25,3	23,0

Экономическая эффективность производства молока за счет использования коров различных линий показала, что лучшими оказались линии Монтвик Чифтейна 95679 и Рефлекшн Соверинга 198998, имеющих более высокую молочную продуктивность (5247 и 5232 кг молока за лактацию) и рентабельность производства молока (+25,3 и 24,0% соответственно).

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что группа отобранных коров ОАО «Оснежицкое» Пинского района Брестской области состоит из чистопородных животных. Животные 1-3 лактации в структуре стада ОАО «Оснежицкое» занимают 91,4%. Наибольшим значением по удою обладают животные 3 и старшей лактации (5084 кг), продуктивность которых превышает средний удои коров отобранной группы на 0,2%. Наибольшее содержание жира в молоке установлено у коров 2 лактации (3,70%). Количество молочного жира у коров 3 и старшей лактации (192,2 кг) достоверно выше по сравнению с аналогичным показателем животных отобранной группы на 1,2% ($P \leq 0,05$). Коэффициент изменчивости по удою варьировал от 9,7 до 12,9%, что говорит об однородности отобранной группы коров по молочной продуктивности. Среди животных отобранной группы самые многочисленными линиями Вис Айдиала 933122 (17,0%) и Рефлекшн Соверинга 198998 (27,1%). Установлено, что удои за 305 дней лактации колеблется в пределах от 5175 кг в линии Монтвик Чифтейна 95679 до 4926 кг в линии Силинг Трайджун Рокита 252803, разница по удою между этими линиями составила 249 кг ($P \leq 0,05$). Анализ содержания жира в молоке коров разных линий показал, что самая высокая жирность молока у коров линии Рефлекшн Соверинга 198998 (3,72%), а самая низкая – у коров линии Монтвик Чифтейна 95679 (3,65%). Разница составила 0,07 процентных пунктов ($P \geq 0,05$). Наибольшее количество молочного жира получено от коров линии Монтвик Чифтейна 95679 (192,6 кг), а наименьшее – от коров линии Силинг Трайджун Рокита 25280 (184,3 кг). Разница составила 8,3 кг ($P \leq 0,05$). Целевой стандарт по удою для коров ОАО «Оснежицкое» Пинского района Брестской области через поколение составит 5601 кг молока с содержанием жира в молоке 3,74%. Для повышения экономической эффективности производства молока в ОАО «Оснежицкое» Пинского района Брестской области рекомендуем осуществлять отбор коров в племенное ядро по удою не ниже 5100 кг молока за лактацию, при условии соответствующей кормовой базы, что позволит повысить за поколение величину удою на 526 кг молока, а процент содержания жира в молоке – на 0,045%.

Литература. 1. Выращивание и продуктивность современного молочного скота / В. А. Иванов [и др.] // Труды ВИЖ. – 2012. – С. 38–43. 2. Гусаков, В. Г. Экологические условия и экономическая эффективность сельскохозяйственного производства в Белорусском Полесье / В. Г. Гусаков, П. П. Казакевич // Природные ресурсы Полесья : оценка, использование, охрана : материалы междунар. науч.-практ. конф., Пинск, 8-11 июня 2015 г. : в 2 ч. / Ин-т природопользования НАН Беларуси, Полес. гос. ун-т. – Пинск, 2015. – Ч. 1. – С. 7–13. 3. Иванов, В. А. Технология производства молока. Технологические основы производства и переработки продукции животноводства : учебное пособие / В. А. Иванов. – Москва, 2003. – С. 114–208. 4. Кондрахин, В. М. Зависимость продуктивности коров от возраста и живой массы при первом плодотворном осеменении / В. М. Кондрахин, Н. И. Стрекозов, Г. Н. Левина // Материалы междунар. науч.-практ. конф. – Дубровицы, 2004. – С. 47–51. 5. Сакса, Е. Создание высокопродуктивного скота чёрно-пёстрой породы в Ленинградской области / Е. Сакса, А. Кузин // Молочное и мясное скотоводство. – 2001. – № 4. – С. 2–7. 6. Сударев, Н. П. Наследственная обусловленность лактационной деятельности коров / Н. П. Сударев // Зоотехния. – 2014. – № 2. – С. 10–12. 7. Шейко, И. П. Задачи селекционно-племенной работы по повышению генетического потенциала сельскохозяйственных животных / И. П. Шейко, Н. А. Попков // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 1. – С. 38–44. 8. Шейко, И. П. Животноводство – важная отрасль аграрного сектора Беларуси / И. П. Шейко // Научное обеспечение инновационного развития животноводства : сб. науч. трудов по материалам Междунар. науч.-практ. конф., 24-25 окт. 2013 г. / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2013. – С. 3–4.

Статья передана в печать 29.01.2020 г.

УДК 636.52/58.082.474

ИНКУБАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯИЧНЫХ КУР ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ

*Косьяненко С.В., *Курило И.П., **Петрукович Т.В.

*РУП «Опытная научная станция по птицеводству», г. Заславль, Республика Беларусь

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

В статье изучены продуктивные показатели яичных кур и инкубационные качества яиц. Улучшение качества инкубационных яиц с обеспечением повышения их выхода и увеличения вывода кондиционного молодняка являются необходимыми условиями для создания высокопродуктивного селекционного стада яичных кур. **Ключевые слова:** куры, кросс, линия, яйценоскость, масса яиц, вывод цыплят.

HATCHING EGG QUALITY AND EGG CHICK PRODUCTIVITY OF EGG-HENS OF DOMESTIC SELECTION

*Kosyanenco S.V., *Kurilo I.P., **Petrukovich T.V.

*Experimental Research Station of Poultry, Zaslavl, Republic of Belarus

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

*The article examined the productive indicators of egg chickens and the incubation quality of eggs. Improving the quality of hatching eggs with the provision of increasing their yield and increasing the output of conditioned young animals are necessary conditions for creating a highly productive breeding herd of egg chickens. **Key-words:** hens, cross, line, egg production, egg weight, hatching of chickens.*

Введение. Эффективность селекционно-племенной работы определяется уровнем генетических исследований, разработками теоретических и практических основ племенного дела, оптимизацией кормления и содержания птицы. В странах СНГ промышленное производство яиц базируется в основном на использовании птицы импортного происхождения. В складывающихся условиях зависимость от поставок племенных и гибридных цыплят из-за рубежа представляет существенную угрозу для развития отечественного птицеводства [1]. Исследованиями ученых доказано, что адаптированные в течение многих поколений линии и кроссы птицы дают лучшие результаты по продуктивности и сохранности, чем вновь завезенные [2].

Улучшение существующих и создание новых кроссов птицы является непрерывным селекционным процессом. В Республике Беларусь наметилась тенденция по развитию яичного птицеводства на основе отечественных кроссов кур с белой и коричневой окраской скорлупы яиц. Так, КСУП «Племптице завод «Белорусский» – единственное в стране предприятие по племенной работе с яичными курами, стал комплектовать родительские стада птицей отечественной селекции [3]. Промышленные птицефабрики содержат кур-несушек преимущественно в птичниках повышенной вместимости – на 100-120 тыс. голов. Необходимость комплектования таких птичников одновозрастной птицей требует закладки на инкубацию большого количества яиц и получения вывода цыплят на уровне не менее 80% [4, 5, 6]. Следует отметить, что в настоящее время в связи с достижением яйценоскости кур на уровне биологического предела – 320-340 шт. на несушку, отмечается естественное ухудшение качества яиц [7, 8]. Поэтому улучшение качества яиц, предназначенных для инкубации, является своевременной и актуальной задачей, требующей оперативного решения.

Технологические нормативы Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь в настоящее время нормируют показатели вывода цыплят и выхода инкубационных яиц на уровне 78 и 85%. Предварительная оценка исходных линий отечественного генфонда кур показала, что отдельные особи отличаются высокими показателями выхода инкубационных яиц и вывода кондиционных цыплят. Поэтому представляется возможным создание селекционного стада яичных кур с повышенными показателями выхода инкубационных яиц и вывода кондиционных цыплят. В связи с этим целью исследований является изучение продуктивности и инкубационных качеств яиц кур для создания селекционного стада яичных кур с улучшенным качеством инкубационных яиц, обеспечивающих вывод цыплят на уровне 80,0-82,0%.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на базе КСУП «Племптице завод «Белорусский» в 2016-2018 гг. В качестве объектов исследований взято 7 исходных линий яичных кур следующих пород: БА(4) – серая калифорнийская, БА(5), БА(6), БА(М) – белый леггорн, К₁ – род-айленд красный, К₃ и К₄ – род-айленд белый.

При отводе исходных линий очередного поколения для выращивания отбирали только кондиционных суточных цыплят. В период выращивания молодняка осуществляли систематический контроль за его ростом и развитием. Проводили ежемесячное взвешивание 700 голов, учитывали сохранность цыплят и анализировали прирост живой массы. Однородность определяли в 16-недельном возрасте путем выражения в процентах числа особей, имеющих живую массу в пределах средней $\pm 10\%$ от всего количества взвешенной птицы.

В возрасте 17-18 недель осуществляли перевод молодняка кур в птичники-испытатели, оборудованные трехъярусными клетками для индивидуального содержания. В период испытания учитывали следующие показатели: яйценоскость на среднюю несушку, возраст половой зрелости, живую массу и сохранность кур. Массу яиц в возрасте 30 и 52 недели определяли путем индивидуального взвешивания по 100 яиц из каждой группы в течение 5 смежных дней.

Для формирования селекционного стада яичных кур проводили отбор птицы по продуктивности в 72-недельном возрасте. От лучших несушек собирали яйцо на инкубацию. Каждое яйцо подписывали с указанием линии и номера гнезда. Яйца отбирали без шероховатостей, с чистой скорлупой и правильной формы. Поврежденность скорлупы (бой, насечка, внутренние трещины) более точно определяли на овоскопе через сутки после снесения яиц. Срок хранения

яиц до инкубации при влажности 75-80% и температуре воздуха от 12 до 18 °С не превышал 7 суток.

Результаты исследований. Изучен рост и развитие молодняка исходных линий кур кроссов с белой и коричневой окраской скорлупы яиц, начиная с суточного до 16-недельного возраста. На протяжении всего периода выращивания взвешено 1600 голов цыплят. Среднесуточный прирост по четырем исходным линиям кросса кур с белой окраской скорлупы яиц за 16 недель жизни составил 10,3 г, однородность стада - 82,8%, сохранность цыплят - 97,2%. У цыплят линии БА(4) был лучший среднесуточный прирост (11,4 г) и однородность стада (83,7%). Данная линия кур относится к мясо-яичному направлению продуктивности и в кроссе используется в качестве отцовской.

У цыплят трех исходных линий породы род-айленд с коричневой окраской скорлупы яиц среднесуточный прирост за 16 недель жизни составил 12,5 г, однородность стада - 81,9%, сохранность цыплят - 95,6%. У цыплят отцовской линии материнской родительской формы К3 отмечен лучший среднесуточный прирост - 13,0 г и однородность стада - 82,2%.

Проведена оценка кур трех исходных линий БА(5), БА(6), БА(М) породы леггорн за полный цикл испытаний (72 недели жизни) в количестве 7469 голов (таблица 1).

Таблица 1 - Показатели продуктивности исходных линий кур породы леггорн за 72 недели жизни

Показатели	Исходные линии		
	БА(5)	БА(6)	БА(М)
Поставлено на испытание, голов	1160	5384	925
Яйценоскость на несушку, шт. яиц	289,5	299,1	285,9
Возраст половой зрелости, дней	152,2	149,4	153,1
Масса яиц в 30 недель, г	56,0±0,15	56,2±0,13	56,8±0,11
Качество яиц в 30 недель, %	98,0±0,32	97,6±0,51	97,0±0,55
Масса яиц в 52 недели, г	62,7±0,17	63,3±0,19	64,2±0,20
Качество яиц в 52 недели, %	93,9±0,22	93,5±0,19	93,6±0,23
Живая масса кур, кг	1,86	1,87	1,85
Сохранность кур, %	96,2	95,6	94,8

Установлено, что куры исходной линии БА(6) имели высокие показатели продуктивности: яйценоскость на среднюю несушку 299,1 шт. яиц, возраст половой зрелости – 149,4 дней, живую массу – 1,87 кг; у кур линии БА(М) отмечена более высокая масса яиц в 30- и 52-недельном возрасте птицы – соответственно 56,8±0,11 г и 64,2±0,20 г. По качеству яиц в 52-недельном возрасте кур значительных различий между линиями не установлено.

Проведена оценка линейных кур породы род-айленд за 72 недели жизни (12140 голов), результаты которой отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели продуктивности исходных линий кур породы род-айленд за 72 недели жизни

Показатели	Исходные линии		
	К ₁	К ₃	К ₄
Поставлено на испытание, голов	1253	1210	8424
Яйценоскость на несушку, шт. яиц	289,4	290,3	287,3
Возраст половой зрелости, дней	150,3	148,2	149,2
Масса яиц в 30 недель, г	56,2±0,13	56,9±0,13	57,2±0,12
Качество яиц в 30 недель, %	98,2±0,37	98,0±0,32	97,8±0,58
Масса яиц в 52 недели, г	63,0±0,10	63,5±0,10	63,9±0,10
Качество яиц в 52 недели, %	96,8±0,58	96,2±1,11	96,6±0,74
Живая масса кур, кг	1,92	1,95	1,97
Сохранность кур, %	93,1	95,3	96,2

В среднем по трем исходным линиям кур породы род-айленд за 72 недели жизни яйценоскость на среднюю несушку составила 287,9 шт. яиц, сохранность кур – 94,9%. По результатам данной оценки выделили лучших особей для дальнейшего воспроизводства. Куры линии К₃ отличались более высокой яйценоскостью (290,3 шт. яиц) и скороспелостью (148,2 дней). Куры материнской формы линии К₄ имели самые высокие показатели живой массы (1,97 кг), сохранности (96,2%), массы яиц в 30 и 52 недели жизни – 57,2±0,12 г и 63,9±0,10 г соответственно. При овоскопировании яиц меньший процент брака отмечен у кур линии К₁ в 30 и 52 недели жизни – качество яиц соответственно составило 98,2±0,37% и 96,8±0,58%.

Проведены закладки на инкубацию племенного яйца исходных линий кросса птицы с белой окраской скорлупы яиц. Общее количество заложенных яиц по четырем исходным линиям

составило 64504 шт. яиц, из которых вывелось 53221 голов цыплят. Данные по результатам инкубации исходных линий кросса кур с белой окраской скорлупы яиц представлены в таблице 3.

Выход инкубационных яиц у кур по всем группам составил 88,1%. Наиболее высокий показатель выхода получен в линии кур БА(М) – 88,9%, у кур линии БА(4) он оказался на 1,7 п.п. ниже. Полученные данные по отходам инкубации четырех закладок исходных линий кур с белой окраской скорлупы яиц находились в пределах нормативных показателей.

Таблица 3 – Результаты инкубации исходных линий кур с белой окраской скорлупы яиц

Линия	Выход инкубационных яиц, %	Оплодотворенность яиц, %	Выводимость яиц, %	Вывод цыплят, %	Живая масса суточных цыплят, г
БА(4)	87,2	94,5	85,5	80,7	36,3±0,19
БА(5)	88,3	94,0	87,0	81,8	35,8±1,12
БА(6)	88,0	94,6	87,6	82,8	37,4±0,36
БА(М)	88,9	94,5	85,9	81,2	37,7±0,42
В среднем	88,1	94,5	87,3	82,5	36,8±1,17

Количество неоплодотворенных яиц составило 3547 шт. яиц, или 5,50%, замерших эмбрионов – 3740 шт. яиц, или 5,80%, задохликов – 3700 шт. яиц, или 5,74%, кровь-кольцо – 296 шт. яиц или 0,46%.

Изучены результаты инкубации и качество выведенного молодняка кур с белой окраской скорлупы яиц. В среднем по четырем исходным линиям кур вывод цыплят составил 82,5%. Выводимость яиц характеризует эмбриональную жизнеспособность птенцов, и по четырем опытным группам выводимость яиц составила 87,3%. Оплодотворенность яиц зависит от количества и качества спермы петухов-производителей и в среднем по исходным линиям кур была на уровне 94,5%.

У линии кур БА(6) были лучшие результаты инкубации: вывод цыплят 82,8%, выводимость яиц – 87,6%, оплодотворенность яиц – 94,6%. Данная линия участвует в получении материнской родительской формы, что определяет ее высокие воспроизводительные качества. В птичник на дальнейшее выращивание было посажено 27640 голов цыплят исходных линий, в том числе 26590 курочек и 1050 петушков.

Проведены закладки на инкубацию племенного яйца кур кроссов с коричневой окраской скорлупы яиц. Общее количество заложенных яиц составило 234686 шт. яиц, из которых вывелось 190863 голов цыплят. По десяти партиям инкубации яиц с коричневой окраской скорлупы выход инкубационных яиц составил 88,2%. К отходам инкубации относили замерших, задохликов и кровь-кольцо, которые составили 4,5–5,3%.

В целом по всему племстаду вывод цыплят составил 81,3%. По трем исходным линиям вывод цыплят был равен 81,7%, выводимость и оплодотворенность яиц – соответственно 88,0 и 92,8%. По двум родительским формам кросса кур с коричневой окраской скорлупы яиц вывод цыплят составил 80,9%, выводимость и оплодотворенность яиц – 87,7% и 92,2% соответственно. По финальному гибриду вывод цыплят был равен 82,8%, выводимость и оплодотворенность яиц – соответственно 90,4 и 91,6%. Масса суточных цыплят исходных линий составила в среднем 36,4 г, по родительским формам она была выше на 4,9%, а по гибридам – на 2,5%. В птичник на дальнейшее выращивание было посажено 112415 голов цыплят племстада с коричневой окраской скорлупы яиц, в том числе 95415 курочек и 17000 петушков.

Заключение. Улучшение качества инкубационных яиц с обеспечением повышения их выхода и увеличения вывода кондиционного молодняка являются необходимыми условиями для создания высокопродуктивного селекционного стада яичных кур.

Стартовый период в развитии молодняка и однородность стада являются основополагающими условиями для дальнейшей высокой продуктивности кур-несушек. Показатели живой массы по семи исходным линиям кур с белой и коричневой окраской скорлупы яиц соответствуют стандартам живой массы яичных кур.

Проведена оценка кур семи исходных линий за полный цикл испытаний (72 недели жизни) в количестве 19609 голов. Куры исходной линии БА(6) породы леггорн имели высокие показатели продуктивности: яйценоскость на среднюю несушку 299,1 шт. яиц, возраст половой зрелости – 149 дней. Куры линии К₃ породы род-айленд также отличались высокой яйценоскостью (290,3 шт. яиц) и скороспелостью (148 дней). По результатам оценки выделены лучшие особи для получения исходных линий, родительских форм и финального гибрида с белой и коричневой окраской скорлупы яиц для дальнейшего воспроизводства.

По четырем исходным линиям с белой окраской скорлупы яиц было заложено 64,5 тыс. шт. яиц, из которых вывелось 82,5% цыплят, выход инкубационных яиц – 88,1%. Проведены закладки на инкубацию яиц кур кроссов с коричневой окраской скорлупы. Общее количество

заложенных яиц исходных линий, родительских форм и финального гибрида составило 234686 шт. яиц, из которых вывелось 81,3% цыплят, выход инкубационных яиц – 88,2%.

Литература. Косьяненко, С. В. Состояние и перспективы развития птицеводства в Республике Беларусь / С. В. Косьяненко // *Аграрная экономика*. – 2015. – № 3. – С. 49–54. 2. Селекция исходных линий родительских форм бройлеров на племзаводе «Красный Кут» / А. В. Егорова [и др.] // *Сборник научных трудов ВНИТИП*; под ред. В. И. Фисинин. – Сергеев Посад, 2010. – Т. 85. – С. 9–17. 3. Продуктивность и сохранность гибридных яичных кур кросса «Беларусь аутосексный» / И. П. Курило [и др.] // *Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей*. – Гродно : ГГАУ, 2016. – С. 197–199. 4. Курило, И. П. Результаты инкубации яиц кур кроссов «Беларусь аутосексный» и «Беларусь коричневый» / И. П. Курило, Т. Н. Вашкевич, Н. С. Волынчиц // *Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей*. – Гродно : ГГАУ, 2015. – С. 73–75. 5. Динамика живой массы цыплят / И. П. Курило [и др.] // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*. – Горки : БГСХА, 2015. – С. 208–211. 6. Продуктивность исходных линий яичных кур отечественного кросса с коричневой окраской скорлупы яиц / С. В. Косьяненко [и др.] // *Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XXI Междунар. науч.-практич. конф.* – Гродно : ГГАУ, 2018. – С. 159–161. 7. Косьяненко, С. В. Совершенствование кроссов сельскохозяйственной птицы отечественной селекции / С. В. Косьяненко // *Весці Нац. акад. навук Беларусі*. – 2015. – № 4. – С. 80–86. 8. Штеле, А. Л. Образование биологически полноценных яиц и продуктивность яичных кроссов / А. Л. Штеле // *Птица и птицепродукты*. – 2011. – № 6. – С. 19–23.

Статья передана в печать 23.01.2020 г.

УДК 636.2.061:636.082.31

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОГО КОНЦЕНТРАТА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

Ланцов А.В., Лебедев С.Г., Минаков В.Н., Истранин Ю.В., Истранина Ж.А.

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

Установлено, что использование в рационах дойных коров концентрата кормового «Стимул» позволяет повысить надой коров на 6,32%, а при использовании концентрата кормового и аминокислот – на 8,28%. Содержание соматических клеток в молоке при использовании концентрата кормового снизилось более чем в 3,5 раза, а при использовании концентрата кормового и аминокислот – на 22,5% по сравнению с контрольной группой. **Ключевые слова:** концентрат кормовой «Стимул», коровы, удой, качество молока, аминокислоты.

EFFICIENCY OF USE OF THE STIMULUS FEED CONCENTRATE IN THE DIETS OF DAIRY COWS

Lantsov A.V., Lebedev S.G., Minakov V.N., Istranin Y.V., Istranina Zh.A.

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

It has been established that the use of Stimul feed concentrate in the diets of dairy cows makes it possible to increase the milk yield of cows by 6,32%, and when using feed concentrate and amino acids – by 8,28%. The content of somatic cells in milk when using feed concentrate decreased by more than 3,5 times, and when using feed concentrate and amino acids – by 22,5% compared with the control group. **Keywords:** feed concentrate «Stimulus», cows, milk yield, milk quality, amino acids.

Введение. Полноценность рациона важное условие в кормлении высокопродуктивных коров и залог высокой молочной продуктивности. Для разработки рационов кормления используются нормы, основанные на потребности коров в питательных веществах. Ежедневно каждая корова должна потреблять определенное количество белков, аминокислот, клетчатки, крахмала, жиров, сахара, витаминов, микроэлементов и минеральных веществ. Но поскольку точно определить поступление тех или иных элементов достаточно сложно, алгоритмы кормления для крупного рогатого скота разрабатываются с учетом лишь основных показателей [2, 4, 6].

Организация рационального кормления молочного скота основывается на знании его потребности в энергии, питательных и биологически активных веществах, необходимых для синтеза молока, сохранения в норме воспроизводительных функций и здоровья. Потребность в питательных веществах зависит от живой массы, уровня продуктивности, физиологического состояния, возраста животного и других факторов. На протяжении лактации характер и интенсивность процессов, связанных с образованием молока, претерпевают существенные изменения. Высокопродуктивные коровы особенно большую потребность в энергии и питательных веществах испытывают после отела, когда питательные вещества рациона не покрывают расхода энергии, идущей на синтез молока. В связи с этим в начале лактации у них часто наблюдается

значительный дефицит энергии, для покрытия которого организм интенсивно использует запасы питательных веществ, отложенных в теле. Однако интенсивная мобилизация депонированного жира в этот период и недостаток углеводов для сопряженной утилизации жирных кислот могут привести к образованию большого количества недоокисленных продуктов, нарушению обмена веществ и снижению продуктивности [1, 3].

Балансирование рационов по аминокислотам путем использования специальных форм лизина и метионина, защищенных от разрушения в рубце и в процессе приготовления корма, является наиболее современным методом покрытия потребностей коров в протеине. За счет более точного кормления достигается максимальная продуктивность коров без перекармливания протеином. Выгода за счет роста надоев, улучшения воспроизводства и здоровья коров намного превысит любые дополнительные затраты, если консультанты и производители молока захотят внедрить балансирование рационов по аминокислотам [1, 3, 7].

Переваримые аминокислоты поступают в кишечник из трех фракций: микробного протеина, байпас-протеина и эндогенного протеина. В сумме это так называемый обменный протеин. Поэтому рационы для коров должны поставлять обменный протеин с количеством аминокислот, необходимым для поддержания жизнедеятельности, роста, лактации и воспроизводства [5].

Производству предлагаются кормовые концентраты с защищенным от гидролиза протеином, одним из таких кормовых компонентов является «Стимул».

Цель работы – повысить молочную продуктивность коров путем использования в рационах кормления концентрата кормового «Стимул» и аминокислот (лизин и метионин).

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на лактирующих коровах белорусской черно-пестрой породы МТФ «Сосновка» в унитарном предприятии «Рудаково». Было изучено влияние концентрата кормового на молочную продуктивность лактирующих коров. По принципу аналогов были сформированы три группы коров (n=10) с учетом возраста, периода лактации, суточной молочной продуктивности и генотипа. Группы были сформированы из коров 5-6 месяца 2 лактации. Содержание коров стойловое на привязи. Доеение коров осуществлялось на доильной установке АДСН-200 аппаратом АДУ-1, водопоеение – из групповых поилок ПА-1 (одна на 2 коровы). Навоз удаляли при помощи скребкового транспортера ТСН-160 Б. Параметры микроклимата в помещениях для коров удовлетворительные. Температура воздуха зимой составляла 8-10°C, относительная влажность воздуха – до 70-75%, скорость движения воздуха зимой – 0,5 м/с. Концентрация углекислого газа, аммиака, сероводорода не превышала норму.

Исследования проводились в течение 45 дней, по следующей схеме (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Кол-во коров в группе	Условия кормления животных
Контрольная	10	Основной рацион
I опытная	10	ОР + кормовой концентрат «Стимул»
II опытная	10	ОР + кормовой концентрат «Стимул» + лизин и метионин

Корма основного рациона раздавали с использованием кормораздатчика ИСРК-12, кормили по принятой технологии. Рацион кормления состоял из силоса кукурузного, сенажа, сена и концентратов. Коровы контрольной группы получали основной рацион, I опытной группы – основной рацион и один раз в день – кормовой концентрат «Стимул», который вносили в комбикорм (1,5 мл на 1 кг комбикорма). Коровам II опытной группы скармливали основной рацион, также один раз в день – кормовой концентрат «Стимул» и дополнительно вводили в рацион по 20 г лизина и метионина, путем многоступенчатого смешивания.

Состав кормового концентрата «Стимул»: рапсовое масло – 24,7%, глицерин – 20,3%, триэтанолламин – 15,0%, олеиновая кислота – 6,8%, калия гидроокись – 5,8%, вода питьевая – 27,4%. Комбикорм, кормовой концентрат «Стимул» и аминокислоты тщательно перемешивали.

В ходе исследований определяли: удой коров при проведении контрольных доений; содержание массовой доли жира и белка, количество соматических клеток и лактозы. Исследования качественных показателей молока проведены в Унитарном предприятии «Рудаково» в лаборатории качества молока. Экономическую эффективность определяли по молочной продуктивности коров.

Проанализированный цифровой материал обработан методом вариационной статистики, с помощью программы «Статистика». Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (m) с определением достоверности разницы между показателями.

Результаты исследований. Для контроля над организацией биологически полноценного кормления коров в унитарном предприятии «Рудаково» регулярно проводятся исследования химического состава и питательности кормов.

Состав кормов отличается низким уровнем сырого протеина в сухом веществе. Так, в 1 кг сухого вещества силоса кукурузного содержалось 8,6% сырого протеина, а в 1 кг сенажа из злаковых многолетних трав – 7,3%, в сене, соответственно, 7,7%.

Дефицит протеина в основных травяных кормах вынуждает вводить в состав комбикорма белковое сырье, дополнительно обогащать рацион шротом, что весьма дорого для хозяйства. Так, покупка белкового сырья: рапсового шрота значительно удорожает себестоимость рациона и снижает рентабельность производства молока. Вместе с тем при своевременной уборке трав можно значительно повысить уровень сырого протеина в сухом веществе травяных кормов. Протеин сенажа, сена при уборке их в оптимальные сроки обходится в 2-2,5 раза дешевле по сравнению с протеином покупных шротов.

Концентраты в унитарном предприятии «Рудаково» дойному стаду скармливают только в виде комбикорма, который производят из своего зерна. Для балансирования комбикорма по белку при его производстве добавляются шроты (подсолнечниковый), БВМД (в количестве 2,2 ц в год на голову в год) и другие минеральные добавки. Такой комбикорм отвечает потребностям данного дойного стада и стоит дешевле, чем покупка комбикорма аналогичной марки.

Путем проведения контрольных доек нами были получены данные и изучена молочная продуктивность подопытных животных в начале, середине и конце опыта.

Средний суточный удой (таблица 2) подопытных коров в начале опыта был практически одинаковым – 19,9-20,4 кг молока в опытных группах и в контрольной группе – 20,6 кг.

В контрольной группе удой коров в середине опыта был ниже по сравнению с I и II опытными группами на 1,2 кг, или на 5,6% ($P<0,05$) и на 1,7 кг, или на 8,3% ($P<0,01$) соответственно.

Различия между группами в конце исследований сохранились. Коровы I опытной группы по удою превышали контрольную на 1,2 кг, или на 6,2% ($P<0,05$) и II – на 1,8 кг, или на 9,3% ($P<0,01$).

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров, $M\pm m$

Группа	Удой, кг		
	в начале опыта	в середине опыта	в конце опыта
Контрольная	20,6±0,17	20,4±0,18	19,4±0,21
I опытная	19,9±0,20	21,6±0,19*	20,6±0,25*
II опытная	20,4±0,18	22,1±0,11**	21,2±0,21**

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

Средний удой на 1 корову в контрольной группе за период исследований снизился на 1,2 кг, или 5,8%, в I опытной группе увеличился на 0,1 кг, или 0,5%, а во II опытной – на 0,5 кг, или 2,5%. Дополнительно получено молока в I опытной группе 1,3 кг, во II – 1,7 кг по отношению к контрольной группе.

Таким образом, в ходе проведенных исследований установлено, что надой коров в I опытной группе, в рационы которых вводился кормовой концентрат «Стимул», повысился на 6,32%, во II опытной группе коров, в рационы которых вводился кормовой концентрат «Стимул» плюс лизин и метионин, был выше на 8,28% по сравнению с контрольной группой.

Производство молока высокого качества прямо пропорционально отражается на эффективности ведения молочного скотоводства. В связи с этим важной задачей животноводстве является сохранение качества получаемой продукции, в частности молока.

Одними из основных показателей, характеризующих качество молока, являются: массовая доля жира и белка, количество соматических клеток. Если на массовую долю жира и белка влияет кормление и генетика коров, то на содержание соматических клеток – здоровье вымени.

Показатели качества молока в начале опыта показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели качества молока (в начале опыта), $M\pm m$

Группа	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %	Содержание соматических клеток, тыс. 1 см ³	Лактоза, %
Контрольная	4,07±0,20	3,57±0,13	157±47,6	4,81±0,13
I опытная	4,0±0,25	3,56±0,13	82,3±18,4	4,88±0,05
II опытная	4,29±0,17	3,64±0,08	127±107,5	4,72±0,09

Из таблицы 3 видно, средняя продуктивность как контрольной, так и опытных групп животных по жирномолочности и белковомолочности значительно превосходят показатели по черно-пестрой породе, что, в первую очередь, свидетельствует о правильном кормлении жи-

вотных и высоком уровне проводимой племенной работы. Содержание массовой доли жира молока превышает 4%, белковомолочность находится в пределах 3,56-3,64%.

Содержание соматических клеток находится в норме и соответствует сорту экстра.

Более высокое содержание массовой доли жира в молоке отмечено у коров II опытной группы – 4,29%, что выше продуктивности животных контрольной и I опытной группы по этому показателю на 0,22% и 0,29% соответственно.

Наибольшая белковомолочность отмечена также у коров II опытной группы. Превышение составило 0,07% и 0,08% соответственно по отношению к коровам контрольной и I опытной групп.

Наибольшее содержание лактозы наблюдается у коров I опытной группы, составившее 4,88%, что превышает показатели животных контрольной группы на 0,07% и II опытной группы – на 0,16%.

Показатели качества молока подопытных коров в конце опыта показаны в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели качества молока (в конце опыта), М±m

Группа	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %	Содержание соматических клеток, тыс.	Лактоза, %
Контрольная	4,1±0,07	3,86±0,10	78,4±36,9	4,94±0,05
I опытная	4,1±0,07	3,84±0,06	22,3±4,2	4,94±0,06
II опытная	4,37±0,11	3,67±0,09	64±27,5	4,86±0,06

Как видно из приведенной таблицы 4, массовая доля жира у коров II опытной группы была выше на 0,27% по сравнению с животными контрольной и I опытной групп. По сравнению с началом опыта у животных всех групп увеличилась массовая доля белка в молоке. Возможно, это связано с течением лактации. К концу опыта содержание соматических клеток в молоке резко снизилось у животных всех групп, особенно у коров I опытной группы, получавших дополнительно к основному корму концентрат кормовой. У животных этой группы их количество в 1 см³ составило 22,3 тыс., что меньше по сравнению с контрольной группой в 3,5 раза и II опытной - в 2,9 раза.

Таким образом, концентрат кормовой «Стимул» способствовал снижению содержания соматических клеток в молоке и влиял на качественные показатели молока.

Расчет экономической эффективности показал, что более высокий валовой надой получен от коров II опытной группы, получавших наряду с основным рационом концентрат кормовой «Стимул» совместно с метионином и лизином, который составил 11,4 ц, что на 1,48 и 0,85 ц больше, соответственно, чем от животных контрольной и I опытной групп. Себестоимость молока снизилась во II опытной группе на 9,8% по сравнению с контрольной группой. Снижение себестоимости 1 ц молока позволило получить больше прибыли, а рентабельность производимого молока увеличилась с 18,6% до 31,2%.

Заключение. Для повышения молочной продуктивности дойных коров на 0,85-1,48 ц с 5-6 месяцев лактации до ее окончания рекомендуем вводить в рационы животных кормовой концентрат «Стимул» в дозе 1,5 мл на 1 кг комбикорма, совместно с лизином и метионином, что позволит снизить себестоимость животноводческой продукции и повысить рентабельность его производства.

Литература. 1. Кормление сельскохозяйственных животных : учебное пособие для ВУЗов / В. К. Пестис [и др.] ; под ред. В. К. Пестиса. – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – 540 с. 2. Выращивание новорожденных телят / А. Ф. Трофимов [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2007. – № 1. – С. 20–23. 3. Использование новых видов культур для заготовки сенажа / А. Л. Зиновенко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству». – Жодино, 2010. – С. 89–95. 4. Истранин, Ю. В. Влияние различной кровности по голштинам на молочную продуктивность коров / Ю. В. Истранин, Ю. А. Петрова // Молодежный аграрный форум – 2018 : материалы Международной студенческой научной конференции (20-24 марта 2018 г.) : в 3 т. / Белгородский государственный аграрный университет им. В. Я. Горина. – Белгород : Белгородский ГАУ, 2018. – Т. 1. – С. 159. 5. Кряжев, В. Обмен серы при включении в рацион высокопродуктивных лактирующих коров различных доз синтетического DL-метионина / В. Кряжев // Кормление сельскохозяйственных животных. – 2007. – № 3. – С. 10–11. 6. Организационно-технологические и санитарно-гигиенические мероприятия на реконструируемых молочных фермах : методические рекомендации / Н. А. Попков [и др.] ; Витебская гос. акад. вет. медицины, Ин-т животноводства Нац. акад. наук Беларуси. – Витебск : [б. и.], 2005. – 59 с. 7. Продуктивность нетрадиционных видов культур и оценка качества сенажа / Ю. В. Истранин, А. Л. Зиновенко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2016. – Т. 52, вып. 2. – С. 131–134.

Статья передана в печать 04.03.2020 г.

УДК 619:614.9

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Мазоло Н.В., Гуйван В.В.

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

*В статье приведены зоогигиенические мероприятия с учетом энергосбережения. **Ключевые слова:** коровы, содержание, микроклимат, продуктивность коров, вентиляция, тепловой баланс.*

HYGIENIC ASPECTS OF ENERGYSAVING MEASURES IN ANIMAL HUSBANDRY

Mazolo N.V., Guivan V.V.

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

*The article shows pet hygiene measures taking into account energy conservation. **Keywords:** cows, keeping, microclimate, cow productivity, ventilation, thermal balance.*

Введение. Одной из важнейших отраслей животноводства является молочное и мясное скотоводство. Проблема увеличения производства молока и говядины требует изыскания путей повышения молочной и мясной продуктивности животных.

Рациональное использование имеющегося поголовья животных, производственных площадей, технических средств и корма позволяет максимально снижать потери продукции на всех этапах производства, транспортировки, хранения и переработки. Применение энергосберегающих технологий необходимо для получения экологически чистой продукции, которая должна быть конкурентной по качеству и стоимости, так как без этого ни одно хозяйство не сможет эффективно работать. Снижение затрат труда, средств и себестоимости продукции в совокупности с выгодными ценами при реализации – главный путь увеличения массы прибыли, рентабельности и эффективного производства.

Сохранение здоровья животных и получение от них качественной продукции невозможно без соблюдения оптимальных условий их содержания. Здоровье и продуктивность животных определяется совокупным влиянием многих факторов окружающей среды: микроклиматом помещений, качеством употребляемой воды, кормов, условиями содержания, технологией производства продукции и многими другими. В связи с этим среди актуальных проблем, изучаемых гигиенической наукой и практикой, ведущее значение имеет проблема оценки взаимосвязи животного организма с факторами окружающей среды.

Цель работы – дать зоогигиеническую оценку энергосберегающих мероприятий в животноводческих помещениях в КСУП «Агрокомбинат «Холмеч» Речицкого района».

Материалы и методы исследований. Материалом для исследований явились помещения для содержания дойных коров, их воздушная среда, коровы черно-пестрой породы. Работа проводилась в помещении для содержания крупного рогатого скота, которое нами было условно обозначено №1.

Воздухообмен в помещении осуществлялся при помощи естественной и искусственной вентиляции. При естественной вентиляции воздухообмен осуществляется через поры строительных материалов, щели в стенах, потолках, дверях, неплотности в окнах. Искусственная вентиляция представлена трубной вентиляцией с естественной тягой воздуха (состоит из вертикальных вытяжных труб).

Оценка состояния микроклимата проводилась инструментально. Температура воздуха и относительная влажность измерялись при помощи психрометра статического Августа. Относительную влажность высчитывали по таблице, пользуясь показаниями психрометра. При измерении содержания аммиака в воздухе исследуемого помещения пользовались газоанализатором УГ-2. Скорость движения воздуха в помещении измеряли при помощи анемометра крыльчатого. Микробную обсемененность воздуха определяли методом осаждения. Объем вентиляции и теплового баланса определяли расчетным путем согласно требованиям учебно-методического пособия.

Результаты исследований. Оценка состояния микроклимата в помещении проводили, включая физические свойства воздуха (температуру, влажность, скорость движения воздуха), газовый состав (концентрацию аммиака) и микробную обсемененность воздуха (таблица 1).

Исследования проводились в весенний (март) период года.

Таблица 1 - Основные показатели микроклимата в животноводческих помещениях в весенний период (март)

Показатели микроклимата	Единицы измерения	Норматив	Помещение №1
Температура воздуха	°С	10,0	10,9
Относительная влажность воздуха	%	70	81
Скорость движения воздуха	м/с	0,5	0,20
Микробная обсемененность	тыс. КОЕ/м ³	70-120	98,6
Содержание аммиака в воздухе	мг/м ³	20,0	23,0

Установлено, что относительная влажность воздуха в исследуемом помещении была на 11% выше нормы, скорость движения воздуха была ниже нормативного показателя на 0,3 м/с, содержание аммиака в коровнике превышало норму на 3 мг/м³.

Для выяснения причин ухудшения микроклимата в исследуемом коровнике, по сравнению с нормативными показателями, мы провели расчеты вентиляции.

Результаты расчетов, проведенных в исследуемом помещении:

Расчет вентиляции:

Для расчета вентиляции животноводческого помещения необходимы следующие данные: объем помещения, количество животных в помещении, их живая масса, продуктивность, нормативные показатели основных параметров микроклимата помещения, температура, относительная и абсолютная влажности, а также эти показатели атмосферного воздуха.

Внутренние размеры коровника (без учета тамбуров):

- длина - 66,0 м;
- ширина - 21,0 м;
- высота стены - 2,9 м; высота в коньке - 6,1 м.

Нормативная температура в коровнике 10°С, относительная влажность – 70%. Температура наружного воздуха в среднем за ноябрь-март для данного района составляет – 1,65 °С (0,4 ноябрь + 2,9 март):2, абсолютная влажность – 3,6 г/м³ (4,2 ноябрь+3,0 март):2.

Расчет вентиляции в зимний период:

1. Расчет часового объема вентиляции

Поголовье животных, размещенное в коровнике, за час выделяет следующее количество водяных паров: одна корова живой массой 495 кг и удоем 15,4 кг выделяет 507 г/ч, тогда 120 голов выделяют 60840 г/ч; одна корова живой массой 515 кг и удоем 16,1 кг выделяет 522 г/ч, тогда 60 голов выделяет 31320 г/ч. Итого: 92160 г/ч.

Испарение влаги с ограждающих конструкций при удовлетворительных условиях содержания животных, уборке навоза 2 раза в день, применении недостаточных количеств подстилки составляет 15%.

15% от общего количества влаги, выделяемой всеми животными данного помещения, составит 13824 г/ч.

Всего поступит водяных паров в воздух коровника за час 105984 г (92160+13824).

Для расчета абсолютной влажности (q_1), пользуясь справочными материалами, находим, что максимальная влажность водяного пара или влажность воздуха при температуре 10 °С составляет 9,17 г/м³. Следовательно, этой влажности соответствует 100%-ная относительная влажность, а в помещении относительная влажность должна быть 70%.

$$q_1 = 9,17 \times 70 : 100 = 6,42 \text{ г/м}^3$$

Абсолютная влажность наружного воздуха в Речицком районе в ноябре-марте составляет 3,6 г/м³.

$$q_2 = (4,2 + 3,0) : 2 = 3,6 \text{ г/м}^3$$

Полученные данные подставляем в формулу:

$$L = Q : (q_1 - q_2)$$

$$L = 105984 : (6,42 - 3,6) = 37582,9 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

2. Определение кратности воздухообмена в помещении выполняли по формуле:

$$K_p = L : V$$

$$V = 66 \times 21 \times 2,9 + 66 \times 10,5 \times 3,1 = 6306,3 \text{ м}^3$$

$$K_p = 37582,9:6306,3 = 5,9 \text{ раз/час.}$$

3. Определение объема вентиляции на 1ц живой массы производили по формуле:

$$V_1 = L:m$$

$$m = 4,95 \times 120 + 5,15 \times 60 = 903 \text{ ц}$$

$$V_1 = 37582,9:903 = 41,6 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

4. Общую площадь сечения вытяжных труб, обеспечивающих необходимый воздухообмен, определяли по формуле:

$$S_1 = L:(V \cdot 3600)$$

$$S_1 = 37582,9:(1,15 \times 3600) = 9,7 \text{ м}^2$$

Фактически площадь сечения вытяжных труб составляет 0,25 м², что в 38,8 раз меньше необходимой, вследствие чего в помещении не обеспечивается нормальный воздухообмен.

Площадь приточных каналов, необходимых для обеспечения притока достаточного количества свежего воздуха, составляет 60-70% от общей площади вытяжных шахт:

$$S_2 = 9,7 \times 0,6 = 5,82 \text{ м}^2,$$

В нашем помещении приточных каналов нет и приток свежего воздуха в зимний период осуществляется лишь через открытые двери во время кормления животных, хотя этого недостаточно для нормального воздухообмена.

Расчет вентиляции в летний период не проводили, так как коровы в летний период круглосуточно содержатся на пастбище.

Расчет теплового баланса

Для расчета теплового баланса помещения №1 берем следующие данные: внутренние размеры коровника: длина – 66 м, ширина – 21 м, высота стены – 2,9 м, высота в коньке крыши – 6,1 м. Стены из обыкновенного кирпича на легком растворе в 1,5 кирпича толщиной 0,39 м. Окна одинарные размером 1,1 м x 1,7 м, количество их 35. Ворота деревянные двойные размером 3 м x 3 м, их четыре, одни размерами 2,1 м x 1,3 м и еще одни – 1,5 м x 1,9 м. Потолок совмещен с крышей, покрытие железобетонное сборное с рулонной кровлей и утеплителем толщиной 0,16 м. Температура в помещении +10,9 °С, относительная влажность 81%. Средняя температура наружного воздуха в данном районе в январе –7,8 °С и средняя абсолютная влажность наружного воздуха в январе – 2,55 г/м³.

Поголовье животных в коровнике:

1 группа - коровы лактирующие, живой массой 495 кг, среднесуточный удой 15,4 кг, их количество 120 голов;

2 группа - коровы лактирующие, живой массой 515 кг, среднесуточный удой 16,1 кг, их количество 60 голов.

1. Расчет прихода тепла в помещении:

Поголовье животных, размещенное в коровнике, выделяет за час следующее количество свободного тепла:

если одна корова живой массой 495 кг и удоем 15,4 кг выделяет 760 ккал, тогда 120 голов выделяют 91200 ккал;

если одна корова живой массой 515 кг и удоем 16,1 кг выделяет 783 ккал, тогда 60 голов выделяет 46980 ккал.

2. Расчет расхода тепла в помещении

2.1. Расчет количества тепла, идущего на обогревание вентиляционного (наружного) воздуха.

Проводим корректировку расчета объема вентиляции на самый холодный месяц (январь) по формуле:

$$L_{\text{январь}} = 105984 : (6,42 - 2,55) = 27\,386,0 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Объемные единицы переводим в весовые. 1 м³ воздуха при температуре 10 °С и среднем барометрическом давлении 760 мм рт. ст. весит 1,247 кг.

$$G = 27386 \times 1,247 = 34150,3 \text{ кг/ч}$$

$$\Delta t = 10 - (-7,8) = 17,8 \text{ °С}$$

Расход тепла на обогревание поступающего воздуха составит:

$$Q_{\text{вен.}} = 0,24 \times 34150,3 \times 17,8 = 145890,1 \text{ ккал/ч}$$

2.2. Расчет расхода тепла на испарение влаги с поверхности пола и других ограждающих конструкций ($Q_{\text{исп.}}$) проводили путем умножения количества влаги, испаряющейся с пола и других ограждений, на 0,595 ккал, т. е. на количество тепла, расходуемого на испарение 1 г влаги.

Количество влаги, испаряющейся с пола и ограждающих конструкций здания, определяли в виде 15%-ной надбавки от количества влаги, выделяемой всеми животными, находящимися в данном помещении. Эта величина составляет 13824 г/ч.

$$Q_{\text{исп.}} = 13824 \times 0,595 = 8225,3 \text{ ккал/ч.}$$

2.3. Расчет потери тепла через ограждающие конструкции здания представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Определение теплотерь через ограждающие конструкции здания

Название ограждающей конструкции	k	Площадь ограждающей конструкции, м ²	K·F	Δt	Теплопотери, ккал/ч
Перекрытие	00,65	$\sqrt{3^2+10,5^2} = \sqrt{119,25} = 10,9$ $10,9 \times 66 \times 2 = 1359,6$	883,7	17,8	15729,9
Окна	55,0	$21,1 \times 1,7 \times 35 = 65,4$	327,2	17,8	5825,9
Ворота и двери	22,0	$3 \times 3 \times 4 = 36,0$ $2,1 \times 1,3 = 2,73$ $1,5 \times 1,9 = 2,8$ $36,0 + 2,73 + 2,85 = 41,58$	83,16	17,8	1456,3
Стены	11,26	$21 + (0,395 \times 2) = 21,79$ $66 + (0,395 \times 2) = 66,79$ $66,79 \times (2,9 + 0,16) \times 2 = 408,7$ $21,79 \times 2,9 \times 2 + [10,9 \times (3,1 + 0,16) \times 2] = 160,4$ $408,7 + 160,4 = 569,1$ $569,1 - (65,45 + 41,58) = 462,0$	582,12	17,8	10361,7
Пол 1 зона	00,4	$66 \times 2 \times 2 + 21 \times 2 \times 2 = 348,0$	139,2	17,8	2477,7
2 зона	00,2	$(66-4) \times 2 \times 2 + (21-4) \times 2 \times 2 = 300,0$	60,0	17,8	1068,0
3 зона	00,1	$(66-8) \times 2 \times 2 + (21-8) \times 2 \times 2 = 284,0$	28,4	17,8	505,5
			Σ2103,8		Σ37424,0

Таким образом, потери тепла через ограждающие конструкции составляют 37424,0 ккал/ч.

В зависимости от расположения здания к направлению господствующих ветров, по сторонам света и рельефу местности, помещение теряет дополнительно за счет обдувания еще 13% тепла от потерь тепла ограждающих конструкций (стен, окон, ворот, дверей), т.е. $(10361,7 + 5825,9 + 1456,3) \times 13 : 100 = 2293,7$ ккал/ч. Следовательно, общий расход тепла, необходимого на обогрев всех ограждающих конструкций коровника, составит:

$$37424 + 2293,7 = 39717,7 \text{ ккал/ч.}$$

Суммировав все теплопотери в помещении, узнали, что расход тепла составляет 193833,1 ккал/ч ($145890,1 + 8225,3 + 39717,7$).

Определим тепловой баланс помещения:

$$138180 < 193833,1$$

Расчет показывает, что расход тепла превышает тепlopоступления на 55653,1 ккал/ч, что свидетельствует об отрицательном тепловом балансе коровника.

При расчете теплового баланса в помещении очень важно определить, какая же температура воздуха будет внутри помещения при найденном балансе. Для этого определили Δt нулевого баланса:

$$\Delta t_{\text{н.б.}} = (138180 - 8225,3) : (0,24 \times 34150,3 + 2103,8) = 14,9 \text{ }^\circ\text{C}$$

Следовательно, разность между температурой наружного воздуха и температурой внутри помещения равна 14,9 °С. Так как средняя январская температура в районе –7,8 °С, то температура внутри помещения будет равна $14,9 - 7,8 = 7,1$ °С, что не соответствует гигиеническим требованиям.

Приведенные расчеты показывают, что температура воздуха в коровнике зимой будет снижаться ниже принятой на 2,9 °С. Такое снижение температуры воздуха в помещении повлечет за собой увеличение относительной влажности воздуха и потерю продуктивности животных. Известно, что при понижении температуры воздуха помещения на 1 °С потеря продуктивности составляет 3,3%, а при повышении влажности (более 85%) на 1% молочная продуктивность снижается на 1,1%.

В исследуемом помещении перепад температур составляет 2,9°C, а потеря молочной продуктивности составит:

$$3,3 \times 2,9 = 9,57\%$$

В коровнике 180 коров, среднесуточный удой составляет 15,8 кг, следовательно, 180 коров за сутки дают 2844 кг молока.

Потеря продуктивности за сутки составит:

$$2844 \times 9,57 : 100 = 272,2 \text{ кг/сут.}$$

Зная потери молока за сутки, мы можем узнать потери за весь месяц, путем умножения суточной потери на количество дней в месяце. Так, в январе 31 день, следовательно, потери молока составят 8438,2 кг, а за весь зимний период – 25314,6 кг (8438,2 кг x 3 месяца).

Заключение. Установлено, что основные показатели микроклимата в исследуемом помещении хозяйства не соответствуют нормативным показателям. Вентиляция в исследуемом помещении находится в неисправном состоянии и не обеспечивает необходимый воздухообмен. Тепловой баланс в помещении отрицательный. Все это в совокупности привело к понижению температуры воздуха внутри исследуемого помещения в зимний период до 7,1°C, что повлекло за собой снижение молочной продуктивности животных. Поэтому рекомендуем провести реконструкцию приточно-вытяжной вентиляции посредством установки вытяжных устройств либо увеличением общей площади вытяжных шахт, утеплить помещения, застеклить окна, применять сухую подстилку в виде резаной соломы, что позволит снизить влажность воздуха, газовую нагрузку и стабилизировать тепловой баланс в помещении.

Литература. 1. Баланин, В. И. Микроклимат животноводческих зданий : монография / В. И. Баланин. – Санкт-Петербург : Проффикс, 2003. – 136 с. 2. Гигиенические аспекты энергосбережения в животноводстве / В. А. Медведский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2008. – Т. 44, вып. 2, ч. 1. – С. 91–96. 3. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов : учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния» / В. А. Медведский [и др.] ; ред. В. А. Медведский. – Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2015. – 736 с. 4. Новые технологические решения содержания коров / В. А. Медведский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы ветеринарной медицины и зоотехнии», посвященную 80-летию основания учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, 4–5 ноября 2004 г. – Витебск, 2004. – Т. 40, ч. 2. – С. 123–124. 5. Республиканские нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технического перевооружения животноводческих объектов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь ; разработ. Н. А. Попков [и др.]. – Минск, 2004. – 92 с.

Статья передана в печать 26.12.2019 г.

УДК 631.22:628.8:551.508.8

МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА МИКРОКЛИМАТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

*Небылица Н.С., *Бойко О.В., **Онищенко Р.О.

*Черкасская опытная станция биоресурсов НААН, г. Черкассы, Украина

**Физическое лицо предприниматель «Онищенко Р.О.», г. Черкассы, Украина

Анализ существующих на рынке Украины портативных приборов для измерения, накопления и обработки данных о микроклимате животноводческих помещений свидетельствует о том, что они не отвечают современным требованиям мониторинга. Исключения составляют только помещения, оборудованные некоторыми системами климат-контроля, которые оборудованы приборами стационарного типа. В связи с этим разрабатывается измерительная мультипараметрическая система, основной частью которой выступает микроконтроллер. Она рассчитана на одновременное измерение ряда показателей: освещенности, температуры, относительной влажности, атмосферного давления, запыленности, шумовой нагрузки и загрязняющих газов CO₂, NH₃, H₂S, CH₄. **Ключевые слова:** микроклимат, мультипараметрическая система, мониторинг, животноводческие помещения, энергоэффективность.

MULTI-PARAMETRIC MONITORING SYSTEM OF MICROCLIMATE IN BUILDINGS FOR ANIMALS

*Nebylitsa N.S., *Boyko O.V., **Onishchenko R.O.

*Cherkasy experimental station of bioresources of NAAS, Cherkasy, Ukraine

**Physical person entrepreneur «Onishchenko R.O.», Cherkasy, Ukraine

*An analysis of portable instruments existing on the Ukrainian market for measuring, accumulating and processing data on the microclimate of livestock buildings indicates that they do not meet modern monitoring requirements. The only exceptions are rooms equipped with some climate control systems that are equipped with stationary type devices. In this regard, a measuring multi-parameter system is being developed, the main part of which is the microcontroller. It is designed for the simultaneous measurement of a number of indicators: illumination, temperature, relative humidity, atmospheric pressure, dust, noise load and polluting gases CO₂, NH₃, H₂S, CH₄. **Keywords:** microclimate, multi-parameter system, monitoring, livestock buildings, energy efficiency.*

Введение. В условиях перевода животноводства на промышленную основу приходится особенно внимательно оценивать все факторы, влияющие на живые организмы. Обеспечение сельскохозяйственных животных комфортными условиями позволяет наиболее полно использовать потенциальные продуктивные качества, обусловленные их наследственностью. Но специфические особенности новой технологии - концентрация поголовья и увеличение плотности его размещения, особенно в свиноводстве и птицеводстве, привели к снижению площади и объема помещений в расчете на одно животное. При этом следует подчеркнуть, что примерно 20-25% от стоимости оборудования помещений приходится на систему охлаждения, отопления и вентиляции. На них часто пытаются сэкономить денежные средства производители животноводческой продукции при строительстве новых животноводческих ферм и реконструкции функционирующих старых помещений. Но такого рода экономия является абсолютно необоснованной. Это повышает ответственность проектировщиков, строителей и технологов по обеспечению оптимальных условий содержания поголовья.

Исследования ряда ученых [1, 2, 3] и наблюдения технологов свидетельствуют о том, что во многих животноводческих помещениях, особенно построенных ранее, микроклимат часто не соответствует зооигиеническим требованиям, особенно по показателям температуры и относительной влажности воздуха. В результате этого сельскохозяйственные предприятия Украины в период зимы и лета имеют значительные потери от снижения уровня продуктивности и воспроизводительной способности свиней и молочного скота, а также повышения заболеваний молодняка. По данным наших исследований, при естественной системе вентиляции снижение среднесуточных приростов свиней в жаркий летний период может составлять от 13,0 до 26,5%, а в морозные дни зимнего - от 22,5 до 40,0% от запланированного уровня продуктивности.

Известно, что в сельском хозяйстве Украины на единицу продукции расходуется энерго-ресурсов в 3-4 раза больше, чем в развитых странах Европейского Союза. Болтынский Б.В. сообщает, что отныне энергетическая эффективность строительства все больше определяется не средствами строительства как такового, что, безусловно, чрезвычайно важно, а средствами последующей длительной эксплуатации. При этом главной задачей является уменьшение удельных затрат на энергообеспечение [4]. Реализовать эту задачу в полной мере можно, если работу проводить в следующих направлениях: термомодернизация ограждающих конструкций с использованием автономной рекуперационной вентиляции; модернизация систем охлаждения и теплоснабжения с введением персонализированного учета по каждому виду энергии.

В связи с этим необходимо разработать современную научно-нормативную базу проектирования энергоэффективных животноводческих помещений, осуществить термомодернизацию существующих зданий, вывести на украинский аграрный рынок современные инновационные системы контроля, строительства и технологического обеспечения.

Повышения эффективности производства животноводческой продукции можно достичь с помощью комплексной механизации и автоматизации производственных процессов с привлечением современных микропроцессорных контрольно-измерительных систем и приборов. Ведь без них невозможно получить объективную и точную информацию о характеристиках микроклимата производственных помещений, обеспечить контроль (за эффективностью работы систем вентиляции, обогрева и охлаждения), учет и рациональное распределение энергоносителей и тому подобное. Применение микроконтроллеров в измерительной технике позволяет резко повысить точность приборов, значительно расширить их возможности, повысить надежность, быстроедействие, решать задачи по упрощению управления процессом измерения, самокалибровки и автоматической проверки, улучшению метрологических характеристик, созданию автоматизированных приборов.

Актуальность данных исследований обусловлена необходимостью разработки и внедрения мультипараметрической портативной системы измерений для автоматизированного экспресс-контроля и суточного мониторинга параметров микроклимата с целью совершенствования материально-технической базы проведения научных экспериментов, по оценке санитарно-гигиенических условий содержания животных и оптимизации работы систем вентиляции, обогрева или охлаждения птицеводческих и свиноводческих помещений в производственных условиях.

Целью работы было разработать портативную систему мониторинга микроклимата животноводческих помещений на основе применения современных микропроцессоров и датчиков,

для оптимизации работы систем вентиляции, обогрева и охлаждения по сезонам года. При наличии доступа к сети Интернет обеспечить накопление информации на web-сайте с возможностью ее статистической обработки и графического анализа.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена в условиях биотехнологической лаборатории Черкасской ОСБ НААН, лаборатории ЧП Онищенко Р.О. Исследования по разработке газоаналитической, воздушно-климатической и структурной блок-схем проводили путем обобщения литературных данных по тематике исследований, изготовления технических чертежей и рабочей документации измерительных блоков и блока управления, проведения монтажных, пуско-наладочных работ и разработки программного обеспечения микропроцессорной системы контроля воздушной среды. Оценку и анализ показателей микроклимата проводили в соответствии с ведомственными нормами технологического проектирования ВНТП-АПК-02.05 [5].

Результаты исследований. По данным Скрипник Н.Н., Коваль В.А. (1989), при разработке новых приборов и измерительных систем за основу необходимо брать блочно-модульный принцип, потому что используя стандартные узлы, можно создавать измерительные системы любой сложности, предоставлять им новые функциональные возможности. Особое распространение этот принцип получил благодаря бурному развитию микроэлектроники и широкому использованию в измерительной технике новейших микропроцессоров и датчиков.

На базе системотехнического принципа минимизации номенклатуры и блочно-модульного принципа компоновки приборов сформулирован принцип агрегатного построения более сложных устройств и систем методом их объединения, под которым понимают обеспечение конструктивной совместимости изделий Государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации (ГСП) без вспомогательных блоков соединения. Таким образом, агрегатный принцип построения систем измерения является наиболее прогрессивным, поскольку дает возможность потребителю при минимальных затратах денежных средств компоновать любую нужную структуру из набора модулей и блоков, которые серийно выпускает промышленность [6].

Структурная схема измерительной системы в общем виде включает следующие элементы: чувствительный элемент, первичный измерительный преобразователь (датчик), промежуточный преобразователь (измерительный или уравнивающий преобразователь), линию связи, функциональный преобразователь и устройство для хранения и выдачи информации (указатель, дисплей, карта памяти, принтер).

Разработка и эксплуатация измерительных систем воздушной среды животноводческих помещений, которые имеют в своем составе газоанализаторы, требует обязательной градуировки их датчиков с использованием газовых смесей. Для обеспечения единства газоаналитических измерений в 2003 году в Укрметртестстандарте был разработан Государственный первичный эталон единицы молярной доли компонентов в газовых средах. Эталон обеспечивает создание и хранение единицы молярной доли 33 газовых компонентов в диапазоне значений молярной доли от $1,0 \cdot 10^{-7}$ до 99,9%. В составе эталона имеется 135 первичных эталонных газовых смесей [7].

До недавнего времени изучение параметров микроклимата осуществляли по общепринятым в зоогиgiene методикам [8, 9]. Измерения контролируемых показателей микроклимата проводили на уровне нахождения животных. По горизонтали параметры микроклимата определяли в трех точках, по диагонали - в начале, середине и конце помещения три раза в сутки. Температуру воздуха определяли ртутным термометром; относительную влажность воздуха - психрометром Асмана; атмосферное давление - барометром-анероидом М-67; освещенность - люксметром Ю-116. Газовое загрязнение воздуха помещений закрытого типа определяли с помощью отбора проб химическими методами или применяя специальные приборы, например, универсальный газоанализатор УГ-2 или газоанализатор Testo-317 и другие. Для получения исчерпывающей информации о варьировании показателей микроклимата в течение суток или недельного срока, кроме вышеупомянутых приборов, применяли метеорологические суточные или недельные термографы, гигрографы и барографы.

В связи с тем, что сейчас на рынке Украины отсутствуют сравнительно недорогие портативные приборы отечественного производства для измерения основных параметров воздуха, учеными Черкасской опытной станции биоресурсов НААН разрабатывается современная контрольно-измерительная система, основной частью которой выступает микроконтроллер, полностью согласующаяся с вышеупомянутыми системно-техническими принципами ГСП. Автоматизированная система контроля микроклимата животноводческих помещений рассчитана на мультипараметрический анализ экспресс-измерений и длительный мониторинг целого ряда параметров (освещенности, температуры, относительной влажности, атмосферного давления, запыленности, шумовой нагрузки и основных загрязняющих газов CO_2 , NH_3 , H_2S , CH_4), сохранения измерений в память и передачи данных через Интернет с помощью Wi-Fi соединение или

GSM модема. Применение такой системы будет способствовать совершенствованию условий содержания и повышению продуктивности животных для производства качественной экологически безопасной продукции [10].

Анализатор воздушной среды электронный (АВСЭ) состоит из трех-четырех измерительных блоков и блока управления. В зависимости от комплектования измерительных блоков соответствующими датчиками, измерительная система в целом имеет восемь модификаций. Ниже на рисунке изображена седьмая модификация системы.

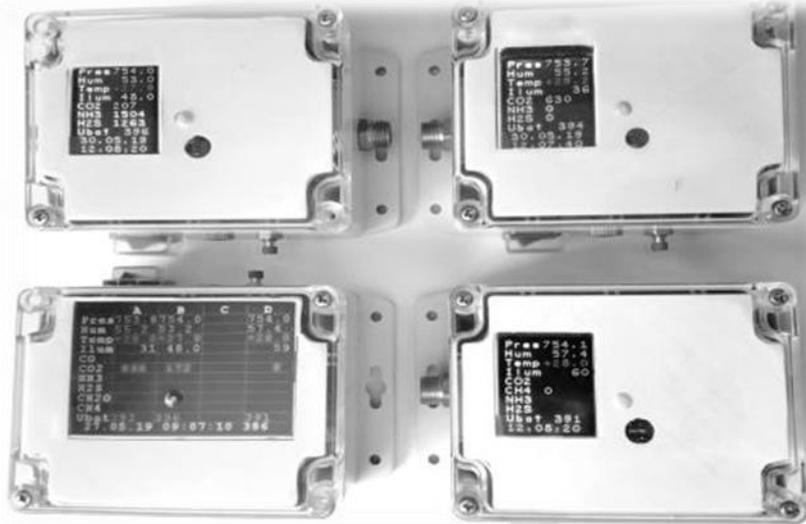


Рисунок - Внешний вид АВСЭ-7

Каждый измерительный блок может автоматически работать в составе АВСЭ или самостоятельно в автономном режиме, в качестве отдельного средства измерительной техники. Измерительная система является переносной, автономной и универсальной.

Анализ данных измерений осуществляется АВСЭ в автоматическом режиме, на основе программного обеспечения микропроцессора, нормативов и предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих газов воздуха, путем изменения цвета цифрового отображения показателя на дисплее блока управления, в частности: зеленым (показатель находится в пределах нормативного значения), желтым (менее минимально допустимого нормативного значения), красным (больше максимально допустимого нормативного значения или превышает ПДК - для вредных газов).

Среднесуточные показатели микроклимата по трем точкам помещения и четвертой точке наружного воздуха обрабатываются и анализируются согласно разработанным методическим рекомендациям [11]. Запись показателей проводится непосредственно в формате Excel. Разработано программное обеспечение для размещения информации суточного мониторинга показателей микроклимата на web-сайт Интернет-ресурса с последующим накоплением информации и возможностью ее статистической обработки и графического анализа в автоматизированном режиме.

Для осуществления экспресс-измерений, суточного или недельного мониторинга вышеупомянутых параметров микроклимата животноводческого помещения, измерительная система может заменить не менее 17 единиц известных метеорологических и газоаналитических приборов (термометр, психрометр, барометр, люксметр, суточные или недельные термограф, гигрограф, барограф и газоанализатор и др.).

Измерительная система АВСЭ-7 испытана в производственных условиях животноводческих помещений племенного репродуктора Черкасской ГСХОС ННЦ «ИЗ НААН». Ее функциональные возможности, техническую характеристику и принцип работы демонстрировали на Международной выставке «Агро-2019» в г. Киеве.

Заключение. Приобретение зарубежных систем мониторинга требует значительных денежных затрат при их закупке и дальнейших ежегодных эксплуатационных, что неприемлемо в современных экономических условиях Украины. Портативная система АВСЭ-7 позволяет осуществлять экспресс-измерения, суточный или недельный мониторинг 10 параметров микроклимата животноводческих помещений в автоматизированном режиме, без участия оператора-технолога. Это позволяет экономить 200-224 чел./час рабочего времени в год. Эксплуатационные затраты на одно исследование компонента вредного газа в 2,5 раза меньше, чем традиционными химическими методами. Результаты апробации системы свидетельствуют о

возможности ее применения как в экспериментальных научных исследованиях, так и на производстве, для осуществления экспертной оценки эффективности работы систем вентиляции, обогрева и охлаждения помещений по сезонам года.

Литература. 1. Онегов, А. П. Гигиена сельскохозяйственных животных : для вет. и зоотехн. вузов и фак. / А. П. Онегов, И. Ф. Храбустовский, В. И. Черных. – Москва : Колос, 1972. – 432 с. 2. Плященко, С. И. Микроклимат и продуктивность животных / С. И. Плященко, И. И. Хохлова. – Ленинград : Колос (Ленингр. отд-ние), 1976. – 208 с. 3. Соловьев, Ф. А. Гигиена сельскохозяйственных животных : монография / Ф. А. Соловьев. – Ленинград : Лениздат, 1969. – 182 с. 4. Болтянский, Б. В. Впровадження енергозберігаючих технологій при будівництві та реконструкції тваринницьких підприємств в Україні / Б. В. Болтянский // Науковий вісник ТДАТУ. – 2014. – Т. 1, вип. 4. – С. 10–15. 5. Відомчі норми технологічного проектування. Свилярські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми) : ВНТП-АПК-02.05. – Київ : Мінагрополітики України, 2005. – 98 с. 6. Скрипник, М. М. Довідник по контрольно-вимірjuвальних приладах у сільському господарстві / М. М. Скрипник, В. О. Коваль. – Київ : Урожай, 1989. – 112 с. 7. Рожнов, М. С. Державна повірочна схема засобів вимірювання вмісту компонентів у газових середовищах / М. С. Рожнов // Тези доповіді на семінарі «Метрологічне забезпечення виробництва послуг та інших робіт на підприємствах м. Києва. Тенденції розвитку та удосконалення». – Київ, 2004. – С. 14–16. 8. Зоогигиенические нормативы для животноводческих объектов : справочник / К. Г. Волков [и др.]. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 303 с. 9. Сагло, О. Ф. Дослідження мікроклімату в приміщеннях для утримання свиней / О. Ф. Сагло, В. З. Фоломеев // Сучасні методики дослідження у свилярстві. – Полтава, 2005. – С. 200–204. 10. Технологія органічного виробництва свинини : монографія / М. І. Бащенко [та ін.]. – Полтава : ТОВ «Фірма «Техсервіс», 2017. – 399 с. 11. Інноваційний спосіб моніторингу показників мікроклімату тваринницьких приміщень : методичні рекомендації / В. М. Волощук [та ін.]. – Черкаси, 2016. – 14 с.

Статья передана в печать 18.02.2020 г.

УДК 636.082.2:022/28

ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА МОЛОЧНЫХ ПОРОД, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ ЧИСТОПОРОДНОМ РАЗВЕДЕНИИ И СКРЕЩИВАНИИ

Сотниченко Ю.Н.

Черкасская опытная станция биоресурсов Национальной академии аграрных наук Украины, г. Черкасы, Украина

В статье приведены результаты сравнительной оценки чистопородных и помесных телок молочных пород по показателям интенсивности роста и развития. Установлено преимущество по живой массе в различные возрастные периоды помесных телок над чистопородными. Средняя живая масса телок, прежде всего, обусловлена условиями выращивания молодняка. Однако во всех хозяйствах среди полукровных телок в полугодовом возрасте получали живую массу более 200 кг (при использовании производителей отечественных пород для воспроизводства маточного поголовья масса телок в 6 мес. составила 174,4-182,1 кг), в годовалом возрасте - более 380 кг (383,5-384,8 кг), в 15 месяцев - более 440 кг (442,9-449,9 кг).

С увеличением возраста ремонтных телок интенсивность их роста снижается, но по-разному у представительниц разных генотипов. Самая высокая интенсивность формирования характерна для телочек, полученных при сочетании коров украинской красно-пестрой молочной породы с быками породы монбельярд (0,956-0,997). Преимущество ремонтных телок с наследственной основой быков-производителей породы монбельярд по индексу равномерности роста составляла 0,462-0,481, ремонтных телок, полученных от производителей украинской черно пестрой и красно-пестрой молочных пород, - 0,406-0,421.

*Скрещивание украинской черно-пестрой молочной породы с производителями норвежской красной породы не имело существенного влияния на экстерьерный тип ремонтных телок в возрасте до 12 месяцев. Скрещивание с породой монбельярд позволило получить телок, которые уступали по показателям роста (высоты в холке и крестце), но имели развитое, объемное туловище, грудь и тазовую часть. **Ключевые слова:** рост, развитие, межпородное скрещивание, монбельярд, норвежская красная.*

GROWTH INTENSITY REPAIRING HEIFERS DAIRY BREED RECEIVED AT CLEAN DILUTION AND CROSSING

Sotnichenko Yu.N.

Cherkasy bioresources research station of the National academy of agrarian sciences of Ukraine, Cherkasy, Ukraine

The article presents the results of a comparative assessment of purebred and crossbred heifers of dairy breeds in terms of growth and development intensity. An advantage in live weight at various age periods of hybrid heifers over purebred has been established. The average live weight of heifers is primarily due to the conditions of rearing of young animals. However, in all households, among semi-blooded heifers at six months of age received a live weight of more than 200 kg (when using producers of domestic breeds for reproduction of the uterine livestock, the weight of heifers at 6 months was 174,4–182,1 kg), at the age of one year - more than 380 kg (383,5–384,8 kg), in 15 months – more than 440 kg (442,9–449,9 kg).

With an increase in the age of repair heifers, their growth rate decreases, but differently for representatives of different genotypes. The highest intensity of formation is characteristic of heifers obtained by combining cows of the Ukrainian red-motley dairy breed with bulls of the Montbeliard breed (0,956–0,997). The advantage of repair heifers with the hereditary basis of Montbellard breed bulls in terms of growth uniformity index was 0,462–0,481, and repair heifers received from producers of Ukrainian black-white and red-white dairy breeds 0,406–0,421.

*Crossings of Ukrainian black-and-white dairy breed with producers of Norwegian red breed did not have a significant impact on the exterior type of repair heifers under the age of 12 months. Crossbreeding with the Montbeliard breed allowed to obtain heifers, which were inferior in terms of growth (height at the withers and sacrum), but had a developed, voluminous trunk, chest and pelvic part. **Keywords:** growing, development, crossbreeding, Montbeliard, Norwegian red.*

Введение. Массовое использование голштинской породы для воспроизводства маточно-го поголовья молочного скота в Украине имеет ряд недостатков. Определенные проблемы со здоровьем, продуктивным долголетием, качеством полученной продукции ставят голштинов к списку тех коммерческих пород, в которых именно эти признаки необходимо улучшать селекционным путем [1]. На сегодняшний день по Украине выход телят на 100 коров среди молочных пород составляет 52-74%, а средняя продолжительность использования коров на уровне 1,5-2 лактации. Качественный состав молока в лучших стадах колеблется около 3,6% жира и 3,0% белка. Все это негативно влияет на экономику отрасли и, как следствие, приводит к сокращению поголовья скота в хозяйствах различных форм собственности [2].

Рыночные условия в народном хозяйстве Украины требуют быстрого поиска и обоснования более эффективных программ селекции в скотоводстве. Сегодня многие страны мира присоединились к программе межпородного скрещивания.

Системный подход в оптимизации селекционных программ и поиска оптимальных вариантов отбора в популяциях отечественных молочных пород - малоизученное направление [1, 3]. Теоретическое обоснование эффективности применения скрещивания в популяциях отечественных молочных пород для повышения уровня воспроизводительной способности, продолжительности хозяйственного использования коров, выживаемости телят, качественных признаков молочной продуктивности (содержание жира, белка) - мероприятия, которые не вызывают сомнения в своей актуальности.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на протяжении 2019 г. в условиях: сельскохозяйственного общества с ограниченной ответственностью (СООО) «Лан» (70 гол. – украинская черно-пестрая молочная порода (УЧП), 70 гол. – помеси от коров украинской черно-пестрой и быков норвежской красной (1/2УКПх1/2НК) Чернобаевского р-на), частное акционерное общество научно-производственное объединение (ЧаО НПО) «Прогресс» (30 гол. – украинская красно-пестрая молочная порода (УКП), 30 гол. – помеси от коров украинской красно-пестрой и быков породы монбельярд (1/2УКПх1/2М) Золотоношского р-на), общество с ограниченной ответственностью (ООО) «Маяк-Агро» (20 гол. – УКП, 30 гол. – 1/2УКПх1/2М), дочернее предприятие сельскохозяйственного частного предприятия ДП СЧП «Возрождение» (50 гол. – УКП, 50 гол. – 1/2УКПх1/2М) Шполянского р-на.

Показатели хозяйственно полезных признаков исследуемых животных рассчитывали по данным первичного зоотехнического учета с общепринятыми методами биометрического анализа [4]. Определение живой массы и линейные измерения новорожденных телят проводили в день их рождения в течение 1-3 часов после отела. Спад относительной скорости роста ремонтных телок и индекс спада энергии роста определяли по методике Ю.К. Свечин и Л.И. Дунаева [5]. Показатели интенсивности роста животных - по методикам Ю.К. Свечин [5] и В.П. Коваленко [6]. Биометрическую обработку экспериментальных данных - статистический, корреляционный и дисперсионный анализы проводили по методикам Н.А. Плохинского (1969) и Е.К. Меркурьевой (1970) на ЭВМ типа IBM PC / AT [7].

Результаты исследований. Выращивание высококачественного ремонтного молодняка на основе учета закономерностей его роста и развития приобретает особое значение в современных условиях промышленного ведения отрасли молочного скотоводства. Основными показателями развития молодняка в условиях различных технологий эксплуатации является интенсивность их роста и живая масса за период выращивания (таблица 1).

Таблица 1 – Живой вес ремонтных телок исследуемых пород и генотипов, кг

Порода или генотип	n	Возрастные периоды, мес.					
		0	3	6	9	12	15
ЧаО НПО «Прогресс»							
УКП	30	34,2±0,66	97,3±10,80	182,1±14,63	253,4±15,72	308,3±18,67	360,6±11,23
1/2УКП1/2М	30	35,7±0,71	108,1*±9,76	208,9*±15,11	320,7**±12,99	384,8***±14,60	445,3***±18,42
ООО «Маяк-Агро»							
УКП	20	33,6±0,94	93,2±17,62	174,4±10,42	250,4±11,83	307,3±19,61	361,4±32,71
1/2УКП1/2М	20	36,2±1,01	109,8*±11,31	202,6*±17,51	320,3***±9,61	386,6***±20,66	442,9***±24,69
ДП СЧП «Возрождение»							
УКП	50	35,1±1,01	95,4±15,91	179,6±17,44	254,2±12,69	312,7±25,85	374,8±23,44
1/2УКП1/2М	50	35,5±0,36	101,8*±9,76	200,2*±12,83	314,3**±18,73	383,5***±13,67	449,9***±26,73
СООО «Лан»							
УЧП	70	33,7±0,37	104,7±9,41	178,2±14,22	255,7±18,61	310,6±34,92	362,1±36,54
1/2УЧП1/2НК	70	31,3±0,72	101,3±18,24	180,5±18,71	269,4±11,73	325,7±31,56	367,7±17,99

Примечания: * - $P < 0,5$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$ по сравнению с живой массой телок, полученных от голштинских производителей.

Телки, полученные в результате скрещивания украинской красно-пестрой молочной породы с производителями породы монбельярд, по сравнению с телочками, полученными при чистопородном разведении, имели высшую интенсивность роста и большую живую массу во все возрастные периоды: в 3 месяца – на 6,4-10,8 кг ($P < 0,5$), в 6 мес. – на 20,6-28,5 кг ($P < 0,5$), в 9 мес. – на 60,1-69,9 кг ($P < 0,01$), в 12 мес. – на 70,8-79,3 кг ($P < 0,001$), в 15 мес. – на 75,1-84,7 кг ($P < 0,001$). Наблюдалось отличие в живой массе по возрастным периодам помесных телок среди исследуемых хозяйств, что, прежде всего, было обусловлено условиями выращивания молодняка. Однако во всех хозяйствах в полугодовом возрасте получали живую массу среди помесных телок более 200 кг (при чистопородном разведении масса телок в 6 мес. составила 174,4-182,1 кг), в годовалом возрасте – более 380 кг (383,5-384,8 кг), в 15 месяцев – более 440 кг (442,9-449,9 кг).

От рождения до 6-месячного возраста телки украинской черно-пестрой молочной породы, полученные при чистопородном разведении, имели более высокую живую массу в сравнении с телками, полученными от быков норвежской красной породы. После 6-месячного возраста помесные телочки преобладали над сверстницами по показателям живой массы с недостоверной разницей.

Чтобы оценить закономерности роста телок, нами изучены индексы интенсивности формирования организма, равномерности и напряжения роста от рождения до 12-месячного возраста (таблица 2).

Таблица 2 - Индексы, характеризующие рост телок от рождения до годовалого возраста

Порода или генотип	Интенсивность формирования, Δt	Индекс напряжения роста, I_n	Индекс равномерности роста, I_p	Индекс спада энергии роста, %
ЧаО НПО «Прогресс»				
УКП	0,948	0,052	0,421	110,4±0,61
1/2УКП1/2М	0,996	0,055	0,481	120,3±0,83
ООО «Маяк-Агро»				
УКП	0,928	0,051	0,406	112,6±0,73
1/2УКП1/2М	0,997	0,055	0,462	121,5±0,93
ДП СЧП «Возрождение»				
УКП	0,913	0,050	0,419	111,2±0,97
1/2УКП1/2М	0,956	0,053	0,467	122,0±0,54
СООО «Лан»				
УЧП	0,912	0,056	0,398	112,4±0,80
1/2УЧП1/2НК	0,942	0,057	0,405	118,0±0,52

С увеличением возраста ремонтных телок интенсивность их роста снижается, но по-разному у представительниц разных генотипов. Самая высокая интенсивность формирования характерна для телочек, полученных при сочетании коров украинской красно-пестрой молочной породы и производителей породы монбельярд (1/2УКП1/2М) (0,956-0,997). Равномерность роста в значительной степени зависит от уровня живой массы и среднесуточных привесов. Следовательно, преимущество ремонтных телок с наследственной основой быков-производителей породы монбельярд по индексу равномерности роста составляла 0,462-0,481 ед., а для ремонтных телок, полученных при чистопородном разведении, - 0,406-0,421 единицу.

Относительно значений индексов равномерности роста и индекса спада роста преимущество было на стороне телок, полученных от использования быков-производителей породы монбельярд. Живая масса при рождении имеет незначительное влияние на показатели роста телок

в ранний период (до 6-месячного возраста) (таблица 3). В ходе исследований установлено высокое достоверное влияние ($\eta^2 x$ в пределах 31-52%) живой массы в 6-месячном возрасте на ее значение в последующие периоды.

Таблица 3 - Влияние живого веса телок в раннем возрасте на его значение в последующие периоды ($\eta^2 x$, %) и коэффициенты корреляции между показателями живого веса ($r \pm m$)

Возраст, мес.	Возраст, мес.					
	0	3	6	9	12	15
Степень влияния живого веса, ($\eta^2 x$, %)						
0	x	2,55*	2,50*	0,63	0,36	1,00
6	2,50*	2,50*	x	52,0***	37,0**	36,0***
12	0,36	37,0***	37,0***	31,0**	x	69,3**
Коэффициенты корреляции, ($r \pm m$)						
0	x	0,12±0,05*	0,16±0,05**	0,06±0,05	0,06±0,04	0,09±0,03
6	0,16±0,052**	0,69±0,031***	x	0,84±0,013***	0,72±0,023***	0,68±0,033***
12	0,06±0,04	0,48±0,043***	0,72±0,023***	0,88±0,013**	x	0,89±0,013***
15	0,09±0,03	0,43±0,031**	0,68±0,033***	0,77±0,021***	0,89±0,013***	x

Примечания: * - $P < 0,5$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

При этом телочки, которые имели живой вес в 6-месячном возрасте менее 181 кг, с высокой вероятностью уступали телочкам с живым весом более 200 кг в 9; 12; 15-месячном возрасте соответственно на 69, 48, 43%. Животные, которые в 12-месячном возрасте имели живой вес менее 320 кг, достоверно уступали телкам с живым весом более 351 кг (соответственно на 65 и 53%). Полученные данные подтверждены достоверной связью между показателями живого веса в различные возрастные периоды. Значения коэффициентов корреляции, например, между живым весом в 15 мес. и в возрастные периоды от рождения до 12-месячного возраста находятся в пределах 0,12-0,89.

Чистопородные ремонтные телки украинской черно-пестрой молочной породы преобладали над помесными сверстницами по высоте в холке на $0,4 \pm 0,012$ см. (таблица 4). По обхвату, ширине и глубине груди, ширине таза в маклоках, косой длине туловища показатели ремонтных телок в зависимости от генотипа варьировали в незначительных пределах без достоверной разницы.

Таблица 4 - Промеры тела ремонтных телок в годовалом возрасте

Промеры	УЧП (70 гол)	1/2УЧПх1/2НК (70 гол)	УКП (80 гол)	1/2УКП1/2М (80 гол)
Высота в холке, см	115,7±0,74	116,1±0,37	115,9±1,25*	112,7±4,26
Высота в крестце, см	120,4±0,88	120,6±0,22	118,1±4,96***	113,8±1,91
Косая длина туловища, см	136,5±0,89	134,7±0,16	131,5±6,12	133,1±3,64
Обхват груди, см	151,2±1,22	150,6±1,20	152,5±8,15	158,3±1,86**
Ширина груди, см	33,6±0,66	34,2±0,91	34,6±5,97	36,2±3,71**
Глубина груди, см	53,4±0,47	53,9±0,41	54,5±1,58	55,1±2,67
Ширина в маклоках, см	35,7±0,52	36,1±0,43	35,8±2,19	38,9±1,17***
Ширина в седалищных суставах, см	26,4±0,32	26,6±0,59	26,3±2,11	28,1±1,79**
Обхват пясти, см	12,1±0,56	12,3±0,61	12,2±0,25	14,3±0,81

Примечания: * - $P < 0,5$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$.

Стоит отметить, что телочкам, полученным при использовании быков норвежской красной породы, свойственна слабая обмускуленность и удовлетворительные категории упитанности. Телки, полученные в результате скрещивания пород монбельярд с украинской красно-пестрой молочной, наоборот, имели преимущество над чистопородными животными по показателям упитанности, ширины и обхвата туловища.

Заключение. Установлено, что использование межпородного скрещивания по-разному повлияло на рост и развитие телок первого поколения:

- использование быков норвежской красной породы не имело существенного влияния на интенсивность роста ремонтных телок;
- использование быков породы монбельярд позволило повысить скорость роста молодняка и получить телочек с развитым, объемным туловищем, грудью и тазовой частью.

Литература. 1. Ефективність застосування аналітичного схрещування у популяціях молочної худоби / О. В. Бойко [та ін.] // Науково-теоретичний журнал НААН України «Вісник аграрної науки». – Київ, 2017. – Вип. 10. – С. 33–36. 2. Genetic benefits of genomic selection breeding programmes considering

foreign sire contributions / D. Matthews [et al.]. – Genet Sel Evol. – 2019. – Jul 16. – 51(1):40. 3. Гончаренко, І. В. Удосконалена система підвищення генетичного прогресу у молочному скотарстві / І. В. Гончаренко // Зб. наук. праць ПДАТУ. – Кам'янець-Подільський. – 2010. – № 18. – С. 42–47. 4. Методологія та організація наукових досліджень у тваринництві : посібник / ред. І. І. Ібатуліна [та ін.]. – Київ : Аграрна наука, 2017. – 327 с. 5. Свечин, Ю. К. Прогнозирование молочной продуктивности крупного рогатого скота / Ю. К. Свечин, Л. И. Дунаев // Зоотехния. – 1989. – № 1. – С. 49–53. 6. Коваленко, В. П. Молочна продуктивність корів у залежності від інтенсивності їх росту / В. П. Коваленко // Науково-технічний бюлетень. – Х., 2001. – № 30. – С. 71–73. 7. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – Москва : Колос. 1969. – 256 с.

Статья передана в печать 17.02.2020 г.

УДК 628.381.4:614.777

БАКТЕРИАЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ В ЗОНЕ ПОЛЕЙ ОРОШЕНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИМИ СТОКАМИ

Чезлова О.Е., Волчек А.А.

Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси, г. Брест, Республика Беларусь

*В результате поливов сточными водами свиноводческого комплекса дренированных сельскохозяйственных полей орошения в водоприемнике дренажных вод с небольшой ассимилирующей способностью (мелиоративный канал) наблюдается длительная (до 9 месяцев) трансформация поверхностных вод по микробиологическим показателям. Санитарно-бактериологические показатели вод увеличиваются от 1,2 до 40 раз через 5 дней после поливов. Через 9 месяцев в месте дренажного устья гигиеническая норма по показателю общих колиформных бактерий превышена в 2,4 раза. **Ключевые слова:** санитарно-показательные бактерии, полив сточными водами, водные экосистемы*

BACTERIAL POLLUTION OF WATER ECOSYSTEMS IN THE ZONE OF FIELDS OF IRRIGATION BY ANIMAL WATER WASTE

Chezlova O.E., Volchak A.A.

The Polesie Agrarian Ecological Institute of the NAS of Belarus, Brest, Republic of Belarus

*As a result of irrigation by the sewage of the pig-breeding complex of drained agricultural irrigation fields in the drainage water intake with a small assimilating ability (reclamation channel), a long-term (up to 9 months) transformation of surface waters by microbiological indicators is observed. Sanitary and bacteriological indicators of water increase from 1,2 to 40 times 5 days after irrigation. After 9 months, in the place of the drainage mouth the hygiene norm in terms of total coliform bacteria is 2,4 times exceeded. **Keywords:** sanitary-indicative bacteria, sewage irrigation, aquatic ecosystems.*

Введение. Конечным приемником большинства поллютантов и загрязнителей является гидросфера. В связи с этим особую актуальность приобретает оценка бактериологического загрязнения поверхностных и подземных вод вследствие поливов животноводческими сточными водами (СВ) сельхозугодий, т.к. выявлено, что в почве микроорганизмы перемещаются в основном вместе с током влаги [1].

Дренажные воды (ДВ) наиболее загрязнены бактериями стоков в течение первых дней после полива СВ. Через 11 дней после полива ДВ становятся в 10 раз чище СВ по коли-титру, а по общей бактериальной обсемененности степень очистки достигает 99,4–99,9% [2]. Однако даже при такой высокой степени очистки микробиологическая загрязненность водоприемников ДВ остается высокой. Как показывают исследования, качество речных вод, находящихся в зоне воздействия сельскохозяйственных полей орошения (ЗПО), не соответствует гигиеническим нормам. Так, содержание лактозоположительной кишечной палочки в воде реки может достигать десятков тысяч колониеобразующих единиц (КОЕ)/100 мл, энтерококка – десятков КОЕ/100 мл, сальмонеллы – единиц КОЕ/1000 мл. После прекращения поливов СВ санитарно-бактериологическое состояние вод улучшается, патогенная флора в воде исчезает [3, 4].

Целью настоящей работы является оценка влияния микробиологических компонентов осветленных животноводческих СВ СГЦ «Западный» на качество поверхностных вод (ПВ).

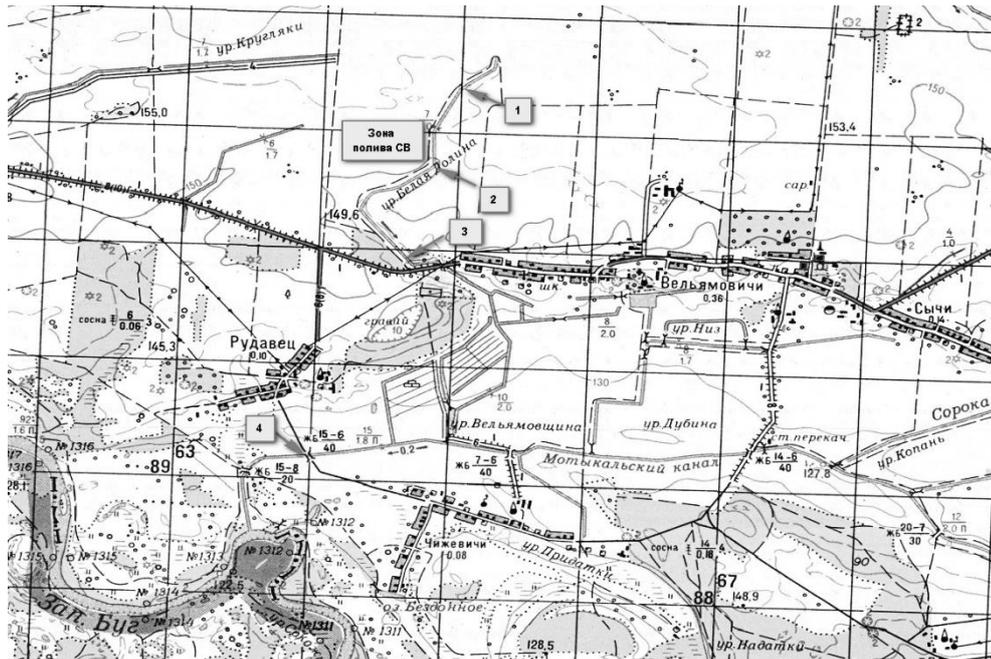
В ходе выполнения работы решались задачи определения в СВ, ДВ и ПВ микробиологических показателей: общих колиформных бактерий (ОКБ), термотолерантных колиформных бактерий (ТКБ), энтерококков, сульфитредуцирующих клостридий, патогенных бактерий р. *Salmonella*, общего микробного числа (ОМЧ).

Материалы и методы исследований. ОАО «СГЦ «Западный» является типичным животноводческим комплексом юго-запада Беларуси, рассчитанным на воспроизводство, выра-

щивание и откорм в течение года более 100000 голов свиней. В год на предприятии образуется до 400 тыс. м³ стоков, которые утилизируются на ЗПО.

Почва ЗПО характеризуется как дерново-подзолистая, глееватая. На исследуемом участке заложен гончарный дренаж на глубине 1,2 м. Зона исследования включала участок, отведенный для орошения – 40 га и прилегающие мелиоративные каналы. Среднегодовое количество атмосферных осадков по метеостанции Брест составляет около 610 мм, а суммарное испарение – 550 мм [5].

Отбор проб для исследования производился дважды: первый – в 2014 году через 5 дней после полива (24.09.2014); второй – в начале вегетационного сезона 2015 года (11.06.2015 г.). Точки отбора проб: 1 – ПВ мелиоративного канала в 200 м выше зоны орошения; 2 – 2014 г. – ДВ непосредственно из дренажного устья; 2015 г. – вода мелиоративного канала возле дренажного устья; 3 – ПВ мелиоративного канала в 500 м ниже зоны орошения. В 2015 году дополнительно исследована точка 4 – ПВ Мотыкальского мелиоративного канала, левого притока р. Западный Буг (рисунок 1).



1 – мелиоративный канал 200 м выше зоны орошения; 2 – выход дренажных вод в мелиоративный канал; 3 – мелиоративный канал 500 м ниже зоны полива; 4 – Мотыкальский канал

Рисунок 1 – Зона проведения исследований и точки отбора проб

Полив исследуемого участка осветленными СВ производился в августе–сентябре 2014 г. после уборки выращиваемой культуры (ячмень). Фактическая оросительная норма на исследуемом участке составила в среднем 2000 м³/га (более 1000 кгN/га).

Погодные условия в день отбора проб в 2014 г. были следующие: среднесуточная температура воздуха – +7,6°C, без осадков. В период, предшествовавший отбору проб (с 18.09. по 23.09.2014 г.), погода отличалась неустойчивостью: среднесуточная температура воздуха колебалась от 15,1 °C (18.09.2014 г.) до 9,4°C (23.09.2014 г.); осадки наблюдались 20.09, 22.09, 23.09. 2014 г. (соответственно 0,5; 18,0; 5,0 мм). Погодные условия в день отбора проб в 2015 г.: среднесуточная температура воздуха – +17,1 °C, без осадков.

Отбор проб ДВ и ПВ проводился в соответствии с СТБ ГОСТ Р 51592-2001 «Вода. Общие требования к отбору проб». Пробы отбирались с глубины 10–15 см от поверхности воды в стерильную тару. До начала исследования пробы хранились в холодильнике.

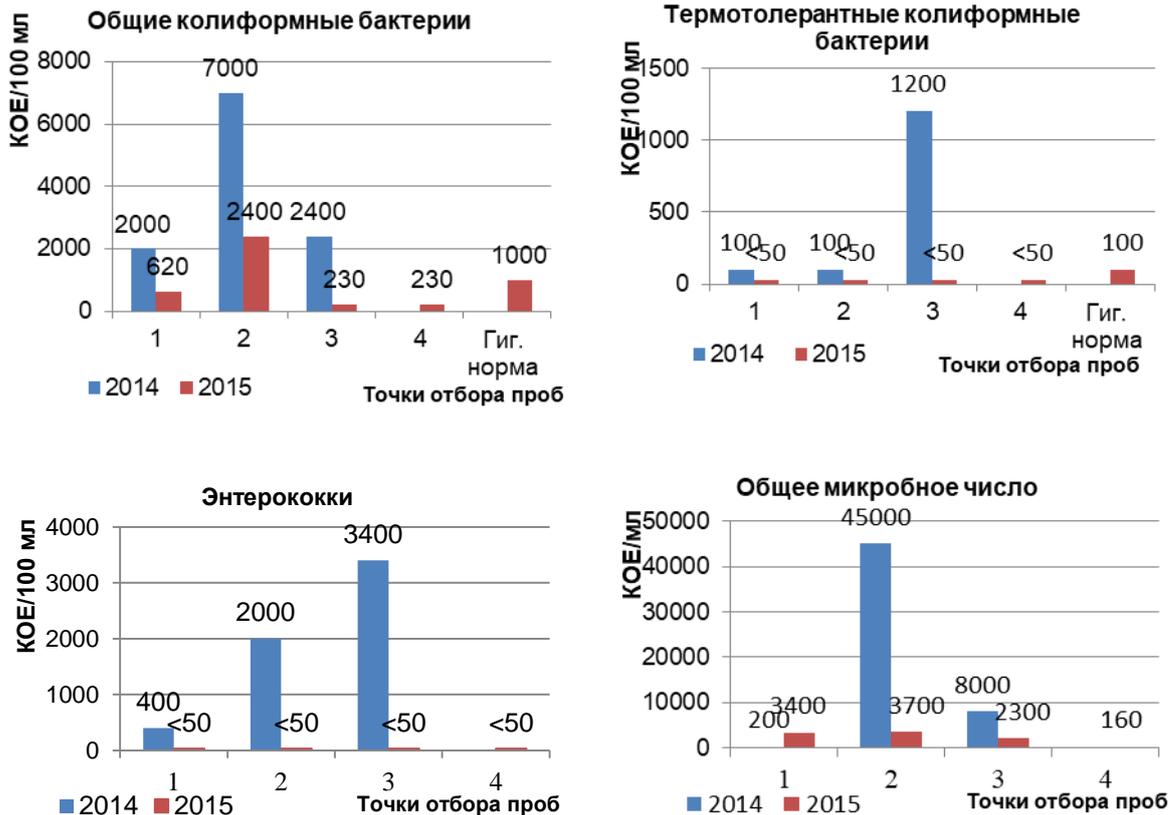
При определении бактериологических показателей из отобранных образцов вод готовились серии десятичных разведений, и производился посев на диагностические среды в соответствии с выбранным показателем. Результат выражался в КОЕ в 100 мл (ОКБ, ТКБ, энтерококки), КОЕ в 20 мл (сульфитредуцирующие клостридии), КОЕ/мл (ОМЧ) [6].

Результаты исследований. Оценка выноса загрязняющих веществ и бактерий за пределы ЗПО селекционно-гибридного центра (СГЦ) «Западный» приобретает большую актуальность в связи с размещением данных территорий в пределах водосбора трансграничной реки Западный Буг.

Бактериологический состав СВ был значителен: ОКБ, ТКБ, энтерококки – $6,2 \times 10^3$, 10^2 , $6,2 \times 10^4$ КОЕ/100 мл, соответственно; ОМЧ – $2,4 \times 10^5$ КОЕ/мл. На рисунке 2 отражено содержа-

ние санитарно-показательных микроорганизмов по точкам отбора проб через 5 дней после полива СВ в сентябре 2014 г. и через 9 месяцев в 2015 г.

Оценивая степень микробного загрязнения вод мелиоративного канала по показателю ОМЧ в 2014 г., можно отметить, что степень загрязнения последовательно снижалась от СВ к ПВ за счет почвенной очистки, разбавления и других факторов. Так, в СВ концентрация микроорганизмов по данному показателю составила $2,4 \times 10^5$ КОЕ/мл, в ДВ через 5 дней после полива содержание бактерий данной группы становится $4,5 \times 10^4$ КОЕ/мл, ниже по течению через 500 м в воде мелиоративного канала – 8×10^3 КОЕ/мл. Однако в сравнении с водами канала выше зоны полива произошло увеличение данного показателя в 40 раз. Почвенная очистка СВ (разница между количеством бактерий в сточных и дренажных водах, выраженная в процентах) при данных условиях составила 81,3%, т.е. за счет почвенной очистки произошло снижение количества бактерий СВ по показателю ОМЧ в 5,5 раза.



1 – мелиоративный канал 200 м выше зоны полива; 2 – дренажное устье; 3 – мелиоративный канал 500 м ниже зоны полива; 4 – Мотыкальский канал

Рисунок 2 – Санитарно-показательные бактерии в дренажных и поверхностных водах СГЦ «Западный»

В отношении ОКБ наблюдалась следующая зависимость: в СВ – $6,2 \times 10^3$ КОЕ/ 100 мл; в ДВ через 5 дней после полива – $7,0 \times 10^3$ КОЕ/ 100 мл; в водах мелиоративного канала в 500 м ниже по течению – $2,4 \times 10^3$ КОЕ/ 100 мл. В сравнении с водами канала выше зоны орошения в водах канала ниже ЗПО произошло нарастание бактерий этой группы в 1,2 раза (превышение гигиенического норматива в 2,5 раза). При сравнении количества ОКБ в СВ ($6,2 \times 10^3$ КОЕ/ 100 мл) и ДВ через 5 дней после полива ($7,0 \times 10^3$ КОЕ/ 100 мл) обнаружено нарастание количества бактерий в последних по данному показателю на 11,4%. Очевидно, что почвенная очистка СВ при данных условиях была незначительна и дальнейшее снижение ОКБ в водах мелиоративного канала обусловлено разбавлением и другими причинами.

Обращает на себя внимание увеличение ТКБ в водах мелиоративного канала ниже зоны орошения в 2014 г. – в 12 раз (выше зоны полива – 10^2 КОЕ/ 100 мл, ниже зоны полива – $1,2 \times 10^3$ КОЕ/ 100 мл), что требует дополнительного исследования, т.к. данная группа является наиболее эпидемически значимой в составе ОКБ. Гигиенический норматив по данному показателю превышен в 12 раз.

Энтерококки в СВ находились в количестве 6×10^4 КОЕ/ 100 мл. В дренажных водах их количество снижалось до 2×10^3 КОЕ/ 100 мл, что свидетельствовало о хорошей почвенной очистке в отношении данной группы бактерий – произошло снижение в 30 раз. Эффективность почвенной очистки составила 96,7%. В водах мелиоративного канала вследствие полива СВ произошло увеличение количества бактерий данной группы в 8,5 раз.

Содержание спор сульфитредуцирующих клостридий в СВ составило $5 \cdot 10^2$ КОЕ/20 мл. Однако уже в дренажных водах количество их значительно снижается (1 КОЕ/20 мл). В водах мелиоративного канала выше и ниже зоны полива данные микроорганизмы не обнаружены. Таким образом, можно предположить, что в отношении этой группы бактерий почвенная очистка СВ является эффективной.

В целом можно сказать, что орошение СВ приводило к увеличению большинства санитарно-бактериологических показателей от 1,2 до 40 раз в водах мелиоративного канала в 500 м ниже зоны полива стоками несмотря на разбавляющее действие дождей (за предшествующую отбору проб неделю выпало суммарно 23,5 мм осадков) и понижение среднесуточной температуры до 9,4 °С.

В зависимости от условий полива и дренажной системы допускаемые значения могут варьировать в широких пределах.

Трансформация микробиологического состава ПВ, находящихся в зоне воздействия ЗПО, может сохраняться длительное время. Экологические исследования (Сомов Г.П., Литвин В.Ю., Гершун В.И., Бузолева Л.С. и др.) свидетельствуют о том, что многие возбудители инфекций, попадая в окружающую среду, благодаря высокой экологической пластичности могут не только длительно сохраняться в ней, но и размножаться [7].

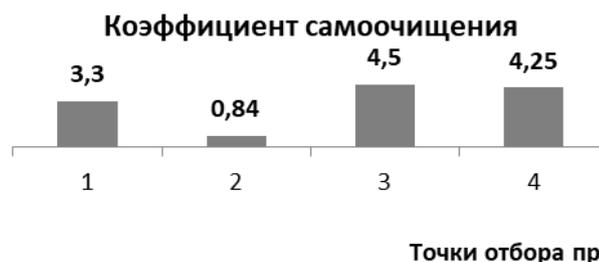
Через 9 месяцев после поливов СВ в месте выхода ДВ в мелиоративный канал количество ОКБ составило $2,4 \times 10^3$ КОЕ/100 мл, что превышает гигиеническую норму в 2,4 раза (рисунок 2). В точке отбора в 500 м ниже по течению количество бактерий данной группы снижается в 10,4 раза (до уровня $2,3 \times 10^2$ КОЕ/100 мл) и не превышает гигиеническую норму. Содержание ТКБ в данных точках отбора определялось на уровне <50 КОЕ/100мл при гигиенической норме 100 КОЕ/100 мл.

Количество энтерококков через 9 месяцев после поливов по всем точкам отбора проб было незначительно и не превышало 50 КОЕ/100 мл.

Как следствие эффективной почвенной очистки СВ от спор сульфитредуцирующих клостридий, данный микроорганизм не обнаруживался в пробах поверхностных вод ни в 2014, ни в 2015 году. Сальмонеллы также не были обнаружены в исследуемых образцах.

По показателю ОМЧ ДВ в 2014 году относились к IV классу качества вод – «загрязненные» [8]. По завершении 9-ти месяцев в ПВ в месте дренажного устья количество сапрофитов снижается в 12 раз, до уровня $3,7 \times 10^3$ КОЕ/мл, что соответствует II классу качества вод – «чистые».

Самоочищающая способность воды от аллохтонной микрофлоры обусловлена действием инсоляции; течением воды, ведущим к снижению концентрации органики; поглощению бактерий простейшими; адсорбцией поверхностью растений и частицами ила и др., но в целом она ниже, чем у почвы. Для выяснения степени самоочищения ПВ был определен коэффициент самоочищения, равный $\text{ОМЧ } 22^\circ\text{C} / \text{ОМЧ } 37^\circ\text{C}$ (рисунок 3.). При завершении процессов самоочищения он равен или больше 4. Оценивая полученные результаты, можно констатировать, что непосредственно в месте выхода дренажных вод в 2015 году самоочищения вод еще не произошло (коэффициент самоочищения 0,84). Выше данной точки отбора проб он обнаруживался на уровне 3,3, но не превышал 4, что говорит о продолжающемся процессе самоочищения, что связано с близостью орошаемых стоками полей. В точке отбора ниже места выхода дренажных вод и в Мотыкальском канале коэффициент выше 4 (соответственно 4,5 и 4,25) и говорит о стабилизации состава микробиоты воды, что согласуется с другими показателями.



1 – мелиоративный канал 200 м выше зоны полива; 2 – дренажное устье; 3 – мелиоративный канал 500 м ниже зоны полива; 4 – Мотыкальский канал

Рисунок 3 – Коэффициент самоочищения поверхностных вод через 9 месяцев после полива СВ

Таким образом, можно принять, что через 9 месяцев после полива в месте выхода ДВ в мелиоративный канал остается значительное количество микроорганизмов (ОКБ), и он потенциально может являться источником загрязнения поверхностных вод ниже по течению.

Рассмотрим видовой состав бактерий сем. *Enterobacteriaceae* по точкам отбора проб вод в 2014 и 2015 годах (таблица). Спектр энтеробактерий был характерен для каждого года. Непосредственно после полива СВ осенью 2014 года влияние СВ на прилегающие водные экосистемы выражено. В стоках были обнаружены представители родов *Citrobacter* (*Citr. freundii*) и *Proteus* (*Pr. mirabilis*) в титре 0,01 мл. ДВ также содержали бактерии указанных родов. Кроме того, количество *Citr. freundii* увеличилось на порядок. Такое же количество данных микроорганизмов обнаруживалось в водах мелиоративного канала в 500 м ниже места впадения ДВ. Протеи в данной точке отбора проб не обнаруживались. В мелиоративном канале в 200 м выше дренажного устья были выделены данные бактерии, что обусловлено, по всей видимости, близостью полей орошения и наличием в воде значительного количества растительных остатков (протеи – гнилостные микроорганизмы, бурно развивающиеся в разлагающихся субстратах).

Таблица – Видовой состав бактерий сем. *Enterobacteriaceae* в сточных, дренажных и поверхностных водах в зоне влияния ЗПО

Точки отбора проб	2014, сентябрь		2015, июнь	
	Вид	Титр, мл	Вид	Титр, мл
Мел.канал 200 м выше зоны полива	<i>Pant. agglomerans</i>	0,01	<i>E. coli</i>	0,1
	<i>Pr. vulgaris</i>	0,1	<i>Pant. agglomerans</i>	0,1
СВ РОС Яцковичи	<i>Citr. freundii</i>	0,01	-	-
	<i>Pr. mirabilis</i>	0,01	-	-
Дренажные воды	<i>Citr. freundii</i>	0,001	-	-
	<i>Pr. vulgaris</i>	0,01	-	-
Мел.канал в зоне дренажного устья	-	-	<i>E. coli</i>	0,1
	-	-	<i>Citrobacter spp</i>	0,01
Мел. канал 500 м ниже зоны полива	<i>Citr. freundii</i>	0,001	<i>E. coli</i>	0,1
	<i>Pant. agglomerans</i>	0,001	-	-
Мотыкальский канал	-	-	<i>E. coli</i>	1
	-	-	<i>Citrobacter spp</i>	0,1

В 2015 году видовой состав энтеробактерий изменился в связи с изменением условий, постоянно идущими сукцессионными процессами и др. По всем точкам отбора обнаруживалась кишечная палочка. В месте дренажного устья сохранилось повышенное количество колиформных бактерий (*E. coli* и *Citrobacter.spp*) до титра 0,01 мл.

Таким образом, выявлено, что в год полива СВ в водные экосистемы, помимо колиформных бактерий, попадает значительное количество лактозотрицательных энтеробактерий р. *Proteus* и близких к нему родов. По истечении 9 месяцев количество колиформных бактерий остается значительным, в то время как протеи отсутствуют.

Заключение.

1. В результате поливов СВ свиноводческого комплекса дренированных ЗПО в водоприемнике дренажных вод с небольшой ассимилирующей способностью (мелиоративный канал) наблюдается длительная (до 9 месяцев) трансформация поверхностных вод по микробиологическим показателям.

2. Санитарно-бактериологические показатели вод мелиоративного канала увеличиваются от 1,2 до 40 раз через 5 дней после поливов СВ. Наиболее значимыми показателями явились ОМЧ и ОКБ. Через 9 месяцев после поливов СВ в воде мелиоративного канала гигиеническая норма по показателю ОКБ превышена в 2,4 раза.

3. Почвенная очистка СВ в отношении санитарно-показательных бактерий наиболее эффективна по показателям сульфитредуцирующих клостридий, энтерококков и общего микробного числа, составив, соответственно 99,8, 96,7, 81,3%. В отношении энтеробактерий почвенная очистка малоэффективна.

4. В год полива СВ в водные экосистемы, помимо колиформных бактерий, попадает значительное количество лактозотрицательных бактерий сем. *Enterobacteriaceae* – в основном р. *Proteus* и близких к нему родов (до титра 0,01 мл). По истечении 9 месяцев количество колиформных бактерий остается значительным, в то время как протеи отсутствуют.

Литература. 1. Kinoshita, T. *Bacterial transport in a porous medium: retention of Bacillus and Pseudomonas on silica surfaces* / T. Kinoshita, R. C. Bales, M. T. Yahya // *Water Research*. – 1993. – Vol. 27. – P. 1295–1301. 2. Романенко, Н. А. *Санитарно-эпидемические основы почвенной очистки сточных вод* / Н. А.

Романенко, Н. И. Хижняк, И. И. Бобун. – Кишинев : «Штиинца», 1993. – 215 с. 3. Захарова, О. А. Микробиоценоз почвы при разных уровнях антропогенного воздействия : монография / О. А. Захарова, Л. В. Кирейчева, Ю. А. Мажайский. – Рязань, 2004. – 162 с. 4. Кирейчева, Л. В. Микробиоценоз ранее мелиорированных земель вблизи крупных свиномкомплексов : монография / Л. В. Кирейчева, О. А. Захарова, К. Н. Евсенкин. – Рязань : Политех, 2011. – 426 с. 5. Мухавец : энциклопедия малой реки / А. А. Волчек [и др.]. – Брест : Академия, 2006. – 344 с. 6. Инструкция по применению «Санитарно-бактериологический санитарно-вирусологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов» : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь от 08.05.2009, № 037-0409. – 51 с. 7. Литвин, В. Ю. Сaproнозы как природно-очаговые болезни / В. Ю. Литвин, Г. Л. Сомов, В. И. Пушкарева // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2010. – № 1 (50). – С. 10–16. 8. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды / Т. В. Гусева [и др.]. – Москва : Форум: ИНФРА-М, 2007. – 192 с.

Статья передана в печать 17.02.2020 г.

УДК 636.4.082.22(476)

АССОЦИАЦИЯ ГЕНОВ RYR1, ESR И H-FABP В ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ СВИНОМАТОК РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД И СОЧЕТАНИЙ

*Шейко Р.И., **Казаровец И.Н.

*ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь

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

Установлено, что в генетической структуре оцениваемых генотипов по локусу гена RYR1 концентрация стрессустойчивых носителей аллелей RYR1^{NN} составляет 0,780-0,910, стрессустойчивых скрытых носителей RYR1^{Nn} – 0,090-0,220, а по стрессчувствительным генам RYR1ⁿⁿ – концентрация отсутствует. Животные всех породных сочетаний генотипа ESR^{BB} превосходили по многоплодию аналогов ESR^{AA} на 0,6-0,7 гол., или 6,0-6,1%. Предпочтительные генотипы H-FABP^{Ht} и H-FABP^{td} превосходили животных других генотипов по среднесуточному приросту на 1-4%. **Ключевые слова:** свиньи, генотипы, локусы генов RYR1, ESR, H-FABP, репродуктивные, откормочные качества.

ASSOCIATION OF RYR1, ESR AND H-FABP GENES IN THE REPRODUCTIVE FUNCTION OF SOWS OF VARIOUS BREEDS AND COMBINATIONS

*Sheiko R.I., **Kazarovets I.N.

*Institute of Genetics and Cytology, NAS of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

**Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, Republic of Belarus

The concentration of stress-resistant RYR1^{NN} allele carriers in the genetic structure of evaluated genotypes by the RYR1 gene locus is 0,780-0,910, stress-resistant latent RYR1^{Nn} carriers is 0,090-0,220 and the concentration is missing by stress-sensitive RYR1ⁿⁿ genes, as established. By the multifetation criterion, animals of all pedigree combinations of the ESR^{BB} genotype exceeded ESR^{AA} analogues by 0.6-0.7 of heads or 6,0-6,1%. In average daily growth, preferable H-FABP^{Ht} and H-FABP^{td} genotypes exceeded animals of other genotypes by 1-4%. **Keywords:** pigs, genotypes, RYR1, ESR, H-FABP gene loci, reproductive, feeding qualities.

Введение. Обеспечение населения мясом – сложная проблема мировой экономики и политики. В решении мясной проблемы производству свинины отводится решающая роль. Мировое производство мясной продукции ежегодно возрастает на 2,5-3,0%.

В структуре производства свинина занимает первое место (около 40%). В Республике Беларусь в мясном балансе доля свинины составляет 38%. Такая тенденция связана прежде всего с тем, что свиноводство лучше других отраслей животноводства приспособлено к специализации и концентрации производства, высокому уровню механизации, обеспечивая более низкие затраты кормов других материально-технических средств на производство продукции и быструю оборачиваемость капитальных вложений. Следовательно, дальнейшее развитие отрасли свиноводства в республике должно быть приоритетным [1, 2, 3, 4].

В отличие от стран Западной Европы в технологии производства свинины Беларусь имеет свои особенности, заключающиеся в высокой концентрации поголовья свиней на ограниченной территории. Поэтому и система разведения, и животные должны соответствовать жестким технологическим требованиям, быть высокопродуктивными, отличаться хорошей адаптационной способностью и устойчивостью к заболеваниям [5, 6, 7, 8].

В настоящее время в Беларуси в системе разведения и гибридизации задействовано семь пород свиней, из которых 5 материнских - белорусская крупная белая, белорусская мясная, белорусская черно-пестрая, ландрас, йоркшир и 2 отцовские – дюрок и пьетрен. Более 85% свиней, поставляемых на мясокомбинаты в республике получают от различных сочетаний межпородной гибридизации [9, 10, 11].

Практика селекционной работы свидетельствует, что применение традиционных методов селекции в свиноводстве за последнее десятилетие позволило увеличить продуктивные качества животных всего лишь до 5%, при этом не всегда увеличение количественных показателей продуктивности сочеталось с улучшением качественных характеристик получаемой продукции.

В последнее время одним из основных направлений в селекционном процессе является поиск и использование ДНК-маркеров, позволяющих маркировать отдельные количественные хозяйственно полезные признаки, выявлять точковые мутации и на этой основе прогнозировать их проявление, вести направленную селекцию с помощью маркеров [12, 13]. Маркирование признаков на уровне генотипа в дополнение к традиционным классическим методам селекции позволило селекционерам стран с развитым свиноводством значительно повысить эффективность селекционного процесса и достигнуть существенных результатов в создании резистентных к стрессам пород и стад свиней, устойчивых к стрессу линий в породах, повысить продуктивность животных [14].

По данным белорусских исследователей [15, 16], формирование стад с необходимыми селекционно-генетическими параметрами продуктивности на основе использования генетических маркеров, позволяет обеспечить наивысший селекционный дифференциал при отборе, и следовательно, максимальный эффект селекции.

Многими авторами замечено [17, 18, 19, 20], что в одних и тех же природно-климатических условиях разные породы свиней ведут себя по-разному. Высокая резистентность стада, породы или популяции животных ценится не меньше, чем высокая продуктивность, так как только такие особи способны наиболее полно проявлять в условиях промышленной технологии генетический потенциал продуктивности.

Цель работы - отработка селекционных приемов по формированию финальных родительских групп свиноматок (F₁) с высокой адаптационной способностью.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на базе РСУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской области и СГЦ «Заднепровский» Витебской области. Объектом исследований являлись животные отечественных пород: белорусской крупной белой (БКБ), белорусской мясной (БМ) и их помеси, животные импортных пород ландрас (Л), йоркшир (Й) и их помеси.

Животные контрольных и опытных групп формировались по принципу аналогов по 30 голов в группе с учетом возраста, живой массы и происхождения. В качестве контрольных групп использовались чистопородные и помесные животные белорусской селекции (БКБхБКБ), (БМхБМ) и (БКБхБМ). В качестве опытных групп - чистопородные и помесные животные датской селекции (ЛхЛ), (ЙхЙ), (ЛхЙ) и (ЙхЛ).

Результаты исследований. Селекционная практика животноводов зарубежных стран и отечественных селекционеров свидетельствует об эффективности использования ДНК-технологий в свиноводстве, позволяющих вести селекцию на уровне генома биологических объектов, осуществлять отбор селекционного материала с предпочтительными генотипами, определяющими более высокую продуктивность и устойчивость к наследственным и инфекционным заболеваниям. Поэтому на третьем этапе наших исследований проведено молекулярно-генетическое тестирование родительских свинок (F₁) и молодняка свиней.

Репродуктивные признаки являются одними из наиболее важных в селекции свиней. Особенность воспроизводства поголовья в свиноводстве основана на биологической способности свиней к многоплодию и выкармливанию поросят, которая обусловлена действием сложных гуморальных и физиологических процессов. Для улучшения плодовитости используется отбор по собственному фенотипу, однако в силу низкой наследуемости воспроизводительных качеств, ограниченности их полом и продолжительного интервала между поколениями его эффективность остается низкой. Поэтому использование генетических маркеров продуктивности на третьем этапе селекционного процесса позволяет усовершенствовать генетический потенциал пород свиней и повышает эффективность селекционной работы.

В наших исследованиях по результатам генетического тестирования животных исследуемых пород и их сочетаний выявлена генетическая структура различных генотипов по локусу гена RYR1, идентифицированы генотипы свиней: RYR1^{NN} – стрессустойчивые носители, гетерозиготная форма генотипа RYR1^{Nn} - стрессустойчивые скрытые носители, гомозиготная форма генотипа RYR1ⁿⁿ - стрессчувствительный ген (таблица 1).

Таблица 1 – Генетическая структура различных генотипов свиней по локусу гена RYR-1

Сочетание генотипов ♀х♂	Количество голов	Частоты встречаемости, генотипов			Концентрация аллелей	
		NN	Nn	nn	N	n
Контрольные группы						
БКБхБКБ	72	82	18	-	0,910	0,090
БМхБМ	65	80	20	-	0,880	0,120
БКБхБМ	68	80	20	-	0,900	0,100
Опытные группы						
ЙхЙ	70	76	24	-	0,880	0,120
ЛхЛ	75	72	27	1	0,780	0,220
ЙхЛ	62	74	26	-	0,870	0,130
ЛхЙ	48	73	27	-	0,850	0,150

Как показывают данные таблицы 1, в генетической структуре оцениваемых генотипов по локусу гена RYR1 концентрация стрессустойчивых носителей аллелей RYR1^{NN} достигает 0,780-0,910, стрессустойчивых скрытых носителей RYR1^{Nn} – 0,090-0,220, а по стрессчувствительным генам RYR1ⁿⁿ - концентрация отсутствует, что указывает на отсутствие необходимости проведения у свиноматок пород йоркшир и ландрас в дальнейшем полномасштабной молекулярной генной диагностики стрессовой чувствительности. С целью исключения появления стрессчувствительных животных, достаточно проведения диагностики среди используемых и ремонтных хряков.

По результатам исследований наиболее тесная ассоциация с репродуктивными признаками была установлена для гена эстрогенового рецептора ESR. Этот ген кодирует альфа-рецептор гормонов эстрогенов, которые участвуют в регуляции активности репродуктивной системы самок. Как подчеркивает Епишко О.А. [12], полиморфизм гена ESR связан с несколькими нуклеотидными заменами в районе 3-го экзона.

Выявленный полиморфизм гена ESR у животных контрольных и опытных групп, представлен двумя аллелями А и В, и установлено наличие трех генотипов AA, АВ и ВВ (таблица 2).

Таблица 2 – Многоплодие и масса гнезда при отъеме у свиноматок различных сочетаний в зависимости от генотипа по гену ESR

Ге-нотип	Сочетание генотипов ♀х♂						
	контрольные группы			опытные группы			
	БКБхБКБ	БМхБМ	БКБхБМ	ЙхЙ	ЛхЛ	ЙхЛ	ЛхЙ
Многоплодие, гол							
ESR ^{AA}	11,4±0,9	10,6±1,3	10,9±1,8	11,7±2,3	11,8±1,9	12,3±2,4	12,1±2,1
ESR ^{AB}	11,8±1,2	10,9±0,9	11,2±1,7	12,2±1,9	12,3±1,7	12,5±2,3	12,3±1,9
ESR ^{BB}	12,1±1,4	11,2±1,9	11,5±1,8	12,5±1,7	12,6±2,2	12,9±2,7	12,5±2,1
Масса гнезда при отъеме, кг							
ESR ^{AA}	104,9±10,2	92,8±9,7	101,9±10,3	106,8±11,4	105,0±12,3	114,7±18,5	105,8±17,2
ESR ^{AB}	106,2±8,9	94,0±7,2	102,4±10,6	109,7±11,8	106,9±12,9	117,6±18,5	110,4±16,9
ESR ^{BB}	112,3±12,4	94,3±11,3	107,2±11,8	113,5±17,6	111,2±16,7	120,4±19,3	112,9±18,6

Анализ данных таблицы 2 показывает, что свиноматки контрольных и опытных групп всех породных сочетаний генотипа ESR^{BB} превосходили по многоплодию аналогов генотипов ESR^{AA} и ESR^{AB}. Разница по многоплодию по контрольным группам свиноматок в пользу животных генотипа ESR^{BB} и аналогами генотипа ESR^{AA} составила 0,6-0,7 гол., или 6,0-6,1%, генотипа ESR^{AB} - 0,3 гол., или 2,5%, по свиноматкам опытных групп разница составила соответственно 0,4 - 0,8 гол., или 3,3 - 7,0% и 0,2 - 0,4 гол., или 1,6 - 3,2%. Выявленные преимущества по многоплодию у животных с генотипами ESR^{BB} и ESR^{AB} позволяют выделить аллель ESR^{BB} как предпочтительный, а аллель ESR^{AB} - как желательный для дальнейшей селекции.

Аналогичная закономерность выявлена и по показателю массы гнезда при отъеме с учетом генотипа по гену ESR. Установлено, что масса гнезда при отъеме значительно выше у свиноматок контрольных и опытных групп с гомозиготным генотипом ESR^{BB}, свиноматки с гетерозиготным генотипом ESR^{AB} занимают промежуточное положение между гомозиготными аллелями. Особи с гомозиготным генотипом ESR^{BB} обладали превосходством по массе гнезда при отъеме над гомозиготами ESR^{AA} на 5,7 и 27,6 кг, или 4,9 и 23,9%, и гетерозиготным генотипом - на 2,8 и 26,4 кг, или 2,3 и 12,8%.

Следовательно, проведение селекции, направленной на разведение животных с предпочтительными генотипами, позволит до 13,3% увеличить многоплодие маток и до 23,9% - массу

гнезда при отъеме. В связи с этим большой интерес представляет изучение полиморфизма гена ESR. Использование информации на основе ДНК (селекция с помощью маркеров) в сочетании с традиционными методами отбора позволяют существенно ускорить темпы селекции признаков, характеризующих репродуктивные качества свиней.

В селекционном процессе очень важно определить ДНК-маркер, по полиморфизму которого можно судить о показателях откормочных и мясных качеств молодняка свиней. В своих исследованиях мы изучали показатели среднесуточного прироста, затрат корма на прирост, толщину шпика над 6-7 грудными позвонками и массой задней трети полутуши молодняка различных сочетаний в зависимости от генотипа H-FABP и выявили положительную ассоциацию с рядом признаков (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели откормочных и мясных качеств молодняка различных сочетаний в зависимости от генотипа H-FABP

Сочетание генотипов ♀х♂	Генотип			
	H-FABP ^{HH}	H-FABP ^{dd}	H-FABP ^{hh}	H-FABP ^{Dd}
Среднесуточный прирост, г / Затраты корма на прирост, к.ед				
БКБхБКБ	735/3,20	732/3,19	708/3,44	716/3,39
БМхБМ	748/3,06	752/3,02	718/3,18	717/3,29
БКБхБМ	769/3,00	758/3,04	740/3,14	748/3,12
ЙхЙ	798/2,88	789/2,90	760/2,99	756/3,00
ЛхЛ	779/2,86	782/2,89	748/3,04	750/3,00
ЙхЛ	812/2,82	804/2,90	780/2,98	784/2,92
ЛхЙ	804/2,88	807/2,85	775/3,02	780/3,00
Толщина шпика над 6-7 грудными позвонками, мм/масса задней трети полутуши, кг				
БКБхБКБ	24,2/11,3	24,0/11,5	26,4/10,6	26,3/10,5
БМхБМ	17,8/11,6	17,6/11,6	19,0/11,2	19,2/11,3
БКБхБМ	19,2/11,4	19,4/11,3	22,3/11,0	20,6/10,9
ЙхЙ	12,2/11,9	12,8/11,8	14,2/11,8	14,8/11,7
ЛхЛ	11,8/12,4	11,7/12,3	13,3/11,9	13,1/11,8
ЙхЛ	12,8/12,2	12,3/12,1	13,9/11,7	13,8/11,8
ЛхЙ	12,6/12,4	12,5/12,3	14,0/11,6	13,9/11,9

По результатам исследований установлено положительное влияние генотипов H-FABP^{HH} и H-FABP^{dd} на улучшение всех оцениваемых признаков по группам контрольных и опытных животных. Проведение селекции свиней с учетом изученной ассоциации позволяет значительно улучшить откормочные качества свиней по сравнению с аналогами генотипов H-FABP^{hh} и H-FABP^{Dd}.

Так, среднесуточный прирост откормочного молодняка контрольных групп генотипа H-FABP^{HH} колебался в пределах 735 - 769 г, а по группам опытного молодняка – 779 – 812 г, что соответственно выше по сравнению с молодняком контрольных и опытных групп генотипа H-FABP^{hh} на 27-29 г, или 4% и 31-32 г, или 4%, а по сравнению с аналогами генотипа H-FABP^{Dd}, преимущество составило по контрольным группам 10-16 г, или 1-2%, по опытным – 29-28 г, или 3-4%. Затраты корма на прирост по контрольным группам генотипов H-FABP^{HH} и H-FABP^{dd} снижены по сравнению с аналогами генотипа H-FABP^{hh} - на 7,5 - 5,7% и H-FABP^{Dd} - на 3,3-6,3%, а по отношению к сверстникам опытных групп генотипа H-FABP^{hh}, соответственно - на 5,7 – 5,5%, генотипа H-FABP^{Dd} - на 2,5-3,5%

Аналогичная закономерность выявлена и по мясным качествам контрольного и опытного молодняка с положительным влиянием на селекционируемые признаки генотипов H-FABP^{HH} и H-FABP^{dd}, обеспечивающих в среднем снижение толщины шпика от 4,3 до 10,5%, массы окорока от 2,7 до 10,8%.

Таким образом, в результате проведенных исследований изучен полиморфизм генов RYR-1, ESR и H-FABP у селекционируемых пород свиней в Беларуси и их сочетаний, ассоции-

рованных с чувствительностью к стрессам, а также репродуктивными, откормочными и мясными качествами.

В гене RYR-1 диагностировано два аллеля: RYR^N – без мутации и RYRⁿ – с точечной мутацией. Идентифицированы генотипы свиней: RYR1^{NN} – стрессустойчивые носители, гетерозиготная форма генотипа RYR1^{Nn} – стрессустойчивые скрытые носители, гомозиготная форма генотипа RYR1ⁿⁿ – стрессчувствительный ген.

В гене ESR диагностированы аллели ESR^A и ESR^B, отвечающие за репродуктивные, откормочные и мясные качества и установлено наличие трех генотипов AA, AB и BB.

По гену H-FABP^{HH} выявлена закономерность улучшения откормочных и мясных качеств генотипов H-FABP^{HH} и H-FABP^{dd}.

На основе выявленных закономерностей взаимосвязи полиморфизма генов RYR-1, ESR и H-FABP с продуктивными признаками свиней предложены генетические маркеры для селекции свиней на повышение показателей репродуктивных, откормочных и мясных качеств. Использование данных маркеров в селекции позволит проводить ДНК-тестирование племенных животных и ремонтного молодняка в раннем возрасте независимо от пола.

Заключение. Анализ ассоциации полиморфных вариантов генов-маркеров репродуктивных, откормочных и мясных качеств свиноматок показал, что генотипы ESR^{BB} и ESR^{AB}, H-FABP^{HH} и H-FABP^{dd} оказывают положительное влияние на ряд признаков: многоплодие, массу гнезда при отъеме, среднесуточный прирост, затраты корма на прирост, толщину шпика над 6-7 грудными позвонками и массу задней трети полутуши. Проведение молекулярно-генетического тестирования родительских свинок (F₁) по данным генам позволит повысить репродуктивные, откормочные и мясные качества в дальнейшей селекционно-племенной работе. Выявленные преимущества по многоплодию и массе гнезда при отъеме у животных с генотипами ESR^{BB} и ESR^{AB} позволили выделить аллель ESR^{BB}, как предпочтительный, а аллель ESR^{AB} – как желательный для дальнейшей селекции. Проведение селекции, направленной на разведение животных с предпочтительными генотипами позволит до 13,3% увеличить многоплодие маток и до 23,9% – массу гнезда при отъеме.

Установлено, что все подопытные животные по гену RYR1 имели стрессустойчивый генотип RYR1^{NN} и RYR1^{Nn}, что свидетельствует об отсутствии необходимости проведения диагностики стрессовой чувствительности. Выявленные высокие показатели неспецифической устойчивости организма у импортных животных пород ландрас, йоркшир и их сочетаний, что свидетельствует о повышенной возможности к подавлению роста болезнетворных микробов в организме, хорошей приспособленности к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды и высокой естественной резистентности их организма.

Литература. 1. Статистический справочник. Страны мира в цифрах. – Минск, 2006. – С. 1–56. 2. Ежегодник продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) / FAO Year-book, Production. – Официальный интернет сайт ФАО, 2016. 3. Мысик, А. Т. Состояние и перспективы развития мирового и отечественного свиноводства / А. Т. Мысик // Современные проблемы интенсификации производства свинины : сборник научных трудов. – Ульяновск, 2007. – Т. 3 – С. 33–42. 4. Лыч, Г. М. Развитие агропромышленного комплекса : новые вызовы и возможные ответы на них / Г. М. Лыч, А. П. Шпак. – Минск : Ин-т систем. исслед. в АПК НАН Беларуси, 2014. – 133 с. 5. Горбатовский, А. В. Теоретические и прикладные аспекты размещения и специализации отраслей животноводства / А. В. Горбатовский, О. Н. Горбатовская, Е. Е. Кадушкевич // Экономические вопросы развития сельского хозяйства Беларуси : межведомст. темат. сб. / Ин-т систем. исслед. в АПК Нац. акад. наук Беларуси. – Минск, 2017. – Вып. 45. – С. 28–38. 7. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы // Постановление Совета министров Республики Беларусь от 11.03.2016, № 196. – Минск, 2016. – 49 с. 8. Селекционно-генетические способы и методы оценки откормочных и мясных качеств белорусской крупной белой породы / И. П. Шейко (и др.) // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 1. – С. 200–208. 9. Федоренкова, Л. А. Селекционно-генетические аспекты выведения белорусской мясной породы свиней / Л. А. Федоренкова, Р. И. Шейко // Акад. аграр. наук Респ. Беларусь; БелНИИЖ. – Минск : Хата, 2001. – 214 с. 10. Березовский, Н. Д. Сочетаемость различных генотипов свиней в условиях промышленной технологии / Н. Д. Березовский // Сборник работ междунар. науч. конф. – Жодино, 1998. – С. 57–60. 11. Васильева, Э. Г. Совершенствование селекционно-племенной работы / Э. Г. Васильева // Промышленное и племенное свиноводство. – 2007. – № 1. – С. 18–20. 12. Ассоциация генов ESR, PPLR, FSHB и RYR1 в воспроизводительной функции хряков-производителей / О. А. Епишко [и др.] // Проблемы интенсификации производства продуктов животноводства в Республике Беларусь : тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. (9-10 окт. 2008 г.). – Жодино, 2008. – С. 51–53. 13. Красота, В. Ф. Генная инженерия в селекции / В. Ф. Красота, Н. Костомахин // Животноводство России. – 2004. – № 12. – С. 76–77. 14. Бахирева, Л. А. Селекционные и биотехнологические приемы и методы повышения продуктивности свиней : автореф. дис. докт. с.-х. наук / Л. А. Бахирева // Донской гос. аграрн. ун-т. – Персиановский, 1999. – 52 с. 16. Откормочные и мясные качества молодняка свиней различных генотипов / И. П. Шейко [и др.] // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сборник научных трудов СКНИИЖ по материалам 8-й научно-практической конференции. – Краснодар, 2015. – Ч. 1. – С. 58–63. 17. Березовский, Н. Д. Сочетаемость различных генотипов свиней в условиях промышленной технологии / Н. Д. Березов-

ский, О. Г. Мороз // Конкурентоспособное производство продукции животноводства в Республике Беларусь : сборник работ Междунар. науч.-произв. конф., Жодино, 23-24 апр., 1998 г. – Жодино, 1998. – С. 11–12. 18. Эрнст, Л. К. Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных / Л. К. Эрнст. – Москва, 2004. – 737 с. 19. Шейко, И. П. Эффект гетерозиса будет гарантирован / И. П. Шейко // Свиноводство. – 1993. – № 1. – С. 14–18. 20. Городец, В. О. Продуктивность гибридных свиней в зависимости от сочетаемости родительских пород / В. О. Городец // Свиноводство : сб. науч. тр. – Полтава, 2014. – Вып. 65. – С. 91–94.

Статья передана в печать 17.01.2020 г.

УДК 636.4.082.13

БЕЛОРУССКАЯ ЧЕРНО-ПЕСТРАЯ ПОРОДА СВИНЕЙ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

*Ятусевич В.П., **Опришко М.Е.

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

**ОАО «Селекционно-гибридный центр «Заречье», г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье приведены показатели репродуктивных качеств свиноматок белорусской черно-пестрой породы. Установлено, что в среднем многоплодие составило 9,5 голов, молочность – 52,8 кг, масса гнезда поросят при отъеме – 84,7 кг. Максимальное многоплодие (10 гол.) и молочность (54 кг) установлены у маток родственной группы Шкоды, масса гнезда при отъеме (96,8 кг) – в родственной группе Синицы. У свиноматок линии Корелича многоплодие составило 10,7 голов, что выше на 11,4% маток линии Макета и Застона, на 16,3% – Тика; на 12,6 и 15,0% – Веселого и Слуцка соответственно. **Ключевые слова:** семейство, линия, многоплодие, количество поросят и масса гнезда к отъему.*

BELARUSIAN BLACK-AND-WHITE SWINE BREED: HISTORY AND MODERNITY

*Yatusevich V.P., ** Oprishko M.E.

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

**OJSC Zarechye Selection and Hybrid Center, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article presents the indicators of reproductive qualities of sows of the Belarusian black-motley breed. It was established that, on average, multiple pregnancy was 9,5 goals, milk yield was 52,8 kg, and the weight of the nest of piglets at weaning was 84,7 kg. Maximum multiple fertility (10 goals) and milk yield (54 kg) were found in mates of the Skoda related group, the weight of the nest at weaning (96,8 kg) was found in the Sinitsa related group. In female pigs of the Korelich lineage, multiple births amounted to 10.7 heads, which is 11,4% higher than the queens of the Layout and Zaston line, 16,3% higher than Tika; by 12,6 and 15,0% - Veseloy and Slutsk, respectively. **Keywords:** family, line, multiple pregnancy, number of piglets and weight of nest.*

Введение. Выведение свиней белорусской черно-пестрой породы связано с историей и спецификой развития свиноводства в Республике Беларусь. Вблизи современных границ нашего государства, вдоль реки Припять находился рубеж между древними районами распространения европейских домашних свиней: северной длинноухой и южной короткоухой, поэтому данная территория стала одним из старейших центров массовых скрещиваний свиней.

Во второй половине XIX века на территорию республики стали завозиться свиньи беркширской породы. В результате их скрещивания с местными длинноухими и короткоухими свиньями в отдельных районах к концу XIX века были созданы группы местных улучшенных черно-пестрых свиней.

В конце 20-х годов началась новая волна поглощения местных свиней крупной белой и беркширской породами, и к началу 30-х годов черно-пестрые свиньи Белоруссии приобрели известность. Профессор М.Ф. Иванов считал их лучшими из отечественных породных групп и ставил в один ряд с ливенскими, миргородскими и брейтовскими. В период Великой Отечественной войны белорусские черно-пестрые свиньи были почти полностью уничтожены. Работу с ними возобновили в 1947 году по инициативе профессора Н.М. Замятина.

До 1965 года племенная работа проводилась с целью выведения новой породы скороспелых свиней сального типа, хорошо приспособленных к условиям кормления и содержания во всех областях республики.

Порода выводилась методом сложного воспроизводительного скрещивания с использованием как местных улучшенных свиней, так и зарубежных пород (крупной белой, белой длинноухой, беркширской, крупной черной, темворса). Положительную роль сыграло проводившееся по рекомендации профессора Н.М. Замятина прилитие в двух поколениях (в 1948-1952 гг.) крови дикого кабана, способствовавшее приобретению черно-пестрыми свиньями большей конституциональной крепости, нетребовательности к кормам, условиям содержания и устойчиво-

сти к заболеваниям. В дальнейшем, в связи с падением спроса на соленую свинину, для повышения мясных качеств приливали кровь пород ландрас и эстонской беконной. В 1976 году порода была утверждена под названием белорусская черно-пестрая [1, 3].

В последующем в связи с увеличением спроса на мясную свинину происходило обновление генеалогической структуры белорусской черно-пестрой породы. В 2001 году в породе были созданы линии хряков Слуцка 101 и Копыля 2107 с прилитием крови породы ландрас финской селекции, линия Дара 1195 с прилитием крови породы дюрок, а также две родственные группы Карата 49 и Тика 57 с различной кровностью породы пьетрен для использования в хозяйствах с высоким уровнем кормления и получения скороспелого откормочного молодняка [1, 4, 6].

Животные белорусской черно-пестрой породы отличаются высокой естественной резистентностью, которую устойчиво передают потомству при скрещивании, репродуктивными качествами, хорошей приспособленностью к условиям промышленной технологии, при убое от них получают продукцию высокого качества [4, 8].

При двухпородном скрещивании свиней крупной белой и белорусской черно-пестрой пород, гетерозис по многоплодию составлял 4–5%, массе гнезда поросят к отъему – 3–4%, среднесуточному приросту молодняка на откорме – 5–10%. При трехпородном скрещивании полукровных маток (крупная белая х белорусская черно-пестрая) с хряками эстонской беконной породы, ландрас гетерозис повышался соответственно до 8–10, 7–15 и 5–10% при одновременном увеличении содержания мяса в тушах с 55–57% до 58–60% [1, 7].

Повышение мясных качеств белорусской черно-пестрой породы осуществлялось с использованием животных породы пьетрен. Установлено, что прилитие крови породы пьетрен (50%) способствовало увеличению выхода мяса в тушах на 6,1–8,17% ($P \leq 0,01$), многоплодия по сравнению с чистопородным разведением - на 1,55 поросенка ($P \leq 0,001$), массы гнезда при отъеме на 5,95 кг ($P \leq 0,05$) и снижению выхода сала в тушах - на 5,01–8,18% ($P \leq 0,05$) [2].

При скрещивании с хряками породы пьетрен оплодотворяемость маток и ремонтных свинок на 6,4 и 5,5% была ниже, чем при чистопородном разведении при практически одинаковых репродуктивных качествах. Гетерозис проявился у помесей только по живой массе при рождении и отъеме [9].

В конце 20 века белорусская черно-пестрая порода широко использовалась в качестве отцовской формы для получения двухпородных помесных свинок, а также для скрещивания с плановыми породами для получения откормочного молодняка. В дальнейшем в связи с изменившимся спросом на мясную свинину, животные этой породы были потеснены узкоспециализированными мясными породами.

В настоящее время порода относится к генофондным и речь идет о сохранении ее как отечественного селекционного продукта.

Чистопородным разведением свиней белорусской черно-пестрой породы занимались КСУП «Племзавод «Ленино», КСПУП «СГЦ «Заречье» и СГЦ «Вихра». Из-за угрозы АЧС поголовье в двух из них было ликвидировано. В настоящее время ОАО «СГЦ «Заречье» - чуть ли не единственное предприятие, где продолжают разводить животных этой породы. Для получения реальной картины генетической изменчивости породных популяций необходимо постоянно проводить мониторинг и на основании его принимать решения по дальнейшему разведению и совершенствованию животных этой породы.

Цель наших исследований состояла в анализе репродуктивных качеств свиноматок белорусской черно-пестрой породы.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в ОАО «СГЦ «Заречье» Рогачевского района Гомельской области.

Объектом исследований являлись свиноматки белорусской черно-пестрой породы.

Материалом для исследования служили документы первичного и племенного учета (карточки племенных свиноматок, хряков, журнал осеменений свиноматок, книги учета опоросов и приплода свиней и др.).

Первичные данные по 133 свиноматкам систематизировали по семействам и родственным группам маток, а также по принадлежности к линиям.

Продуктивность маток (общее количество всех рожденных поросят, многоплодие, молочность, количество и массу гнезда поросят при отъеме) учитывали согласно новым зоотехническим правилам, утвержденным МСХиП в 2013 году [5]. Живую массу гнезда при отъеме пересчитывали на 35-дневный возраст, используя коэффициенты.

Результаты исследований. По данным на 1 января 2019 года поголовье животных белорусской черно-пестрой породы в исследуемом стаде свиней составляло 259 голов, в том числе хряки-производители – 6, свиноматки основные 117, проверяемые 16, ремонтные свинки – 92, ремонтные хрячки – 20 голов.

Основными структурными единицами породы (стада) являются линии и семейства. Семейства объединяют группы маток с общей родоначальницей и связаны между собой родством

в каком-либо поколении. Распределение маток по семействам и принадлежности к линиям по отцу представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение свиноматок белорусской черно-пестрой породы по семействам и линиям

Наименование семейства	Число маток, голов	%	Наименование линии	Число маток, голов	%
Злой	22	16,5	Слуцка 101	14	10,5
Ласточки	38	28,6	Веселого 4367	28	21,1
Ромашки	10	7,5	Корелича 913	27	20,3
Тайги	41	30,9	Застона	29	21,8
Шипяны	16	12,0	Тика 57	21	15,8
Шкоды	4	3,0	Макета 4773	14	10,5
Синицы	2	1,5			
Всего	133	100	Всего	133	100

Как видно из таблицы 1, поголовье маток белорусской черно-пестрой породы представлено 5 семействами и 2 родственными группами. Наибольший удельный вес составляют свиноматки сем. Тайги и Ласточки. Примерно в 2 раза меньше животных насчитывается в сем. Злой и Шипяны. В зависимости от линейной принадлежности, большинство маток относятся к 3 линиям: Веселого, Корелича и Застона. На 4–5 процентных пункта (п. п.) меньше маток линии Тика и на 10 п. п. – Макета и Слуцка.

Продуктивность маток по семействам представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Репродуктивные качества свиноматок

Семейства свиноматок	Кол-во маток, голов	Общее число при рождении, гол.	Многоплодие, голов	Молочность, кг	При отъеме в 35 дней	
					количество поросят, гол	масса гнезда, кг
Злой	22	10,6±0,12	9,4±0,19	52,8±0,76	10,3±0,11	84,8±1,74
Ласточки	38	10,4±0,06	9,4±0,22	52,5±0,43	10,2±0,06	84,4±1,13
Ромашки	10	10,0±0,37	9,0±0,24	53,1±0,54	10,1±0,10	85,2±2,29
Тайги	41	10,6±0,13	9,5±0,29	52,2±0,43	10,1±0,05	83,4±1,39
Шипяны	16	10,1±0,23	9,4±0,24	53,6±0,71	10,3±0,13	87,3±2,73
Шкоды	4	10,7±0,36	10,0±0,27	54,0±0,57	10,0±0,00	82,2±5,78
Синицы	2	15,5	14,5	54,0	11,0	96,8
По стаду	133	10,5±0,15	9,5±0,18	52,8 ±0,26	10,2 ±0,04	84,7±1,27

Анализируя данные таблицы 2, мы видим, что по общему числу поросят при рождении, полученных от свиноматок на один опорос, свиноматки сем. Тайги превосходили сем. Ласточки на 0,2 гол., или на 1,9%, Шипяны и Ромашки – на 0,5–0,6 гол., или на 4,9–7,0%. По многоплодию достоверных различий между семействами и родственными группами не установлено. Вместе с тем, у маток сем. Тайги и родственной группы Шкоды многоплодие было больше на 0,5-1,0 гол., в сравнении с сем. Ромашки, а максимальное многоплодие наблюдалось у двух маток родственной группы Синицы.

Число мертворожденных поросят по семействам показано на рисунке 1.

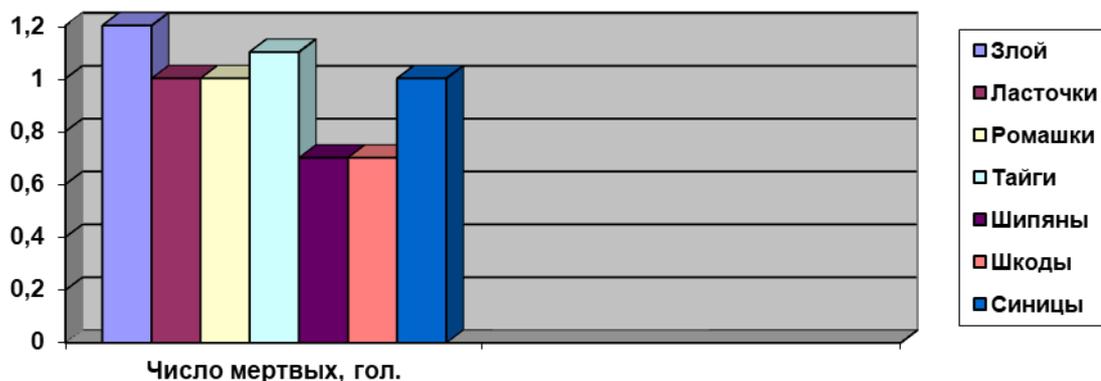


Рисунок 1 – Число мертвых поросят в расчете на опорос у маток разных семейств

Из рисунка 1 следует, что максимальное число мертвых поросят получено в семействах Злой и Тайги (1,2 и 1,1 гол.). На 0,2–0,1 голов меньше рождалось мертвых в семействах Ласточки, Ромашки и родственной группе Синицы. А меньше всего мертвых поросят рождалось у маток семейства Шипяны и родственной группы Шкоды.

Так как в крупных хозяйствах промышленного типа принято формировать гнезда по количеству и живой массе в первые сутки после опороса, при отъеме численность поросят в каждом гнезде маток разных генеалогических групп не имела существенных различий и составляла от 10,1 гол. в сем. Ромашки и Тайги до 10,3 – в семействах Злой и Шипяны. И только у двух маток родственной группы Синицы число поросят составляло 11,5 голов.

Количество поросят и масса гнезда к отъему зависят от молочности маток и раннего приучения поросят к поеданию подкормки. Молочность маток всех семейств превышала 52 кг. У маток семейства Шипяны и родственной группы Шкоды она была больше среднего значения по стаду на 0,8–1,2 кг, или на 1,5–2,2%.

По массе гнезда при отъеме различия между семействами маток составляли от 2 до 5 кг. Максимальная масса гнезда зафиксирована у свиноматок семейства Шипяны. В сравнении с сем. Ромашки и Злой этот показатель на 2,1–2,5 кг, или на 2,4–2,9%, больше, чем Ромашки и Злой, и на 2,9 кг, или на 3,4%, чем Ласточки. Наиболее существенная разница в массе гнезда (3,9–5,1 кг), или 4,7–6,2%, установлена между матками сем. Тайги и Шкоды. Однако эти различия недостоверны. Этот показатель во многом зависит от числа поросят к отъему и средней массы поросенка к отъему.

Продуктивность свиноматок в зависимости от линейной принадлежности представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Продуктивность свиноматок в зависимости от линейной принадлежности, М±m

Линия	N	Родилось всего, гол.	Многоплодие, гол.	Молочность, кг	При отъеме	
					кол-во, гол.	масса гнезда, кг
Слущка 101	14	10,3±0,36	9,3±0,27	52,6±0,62	10,3±0,13	81,9±1,70
Веселого 4367	28	10,8±0,47	9,5± 0,39	52,0±0,84	10,0± 0,0	84,0±1,07
Корелича 913	27	10,9±0,21	10,7±0,20	53,2±0,69	10,4±0,10	87,4±2,67
Макета 4773	14	10,3±0,31	9,6±0,32	51,7±0,77	10,1±0,09	81,2±1,84
Застона	29	10,4±0,08	9,6±0,19	53,6±0,33	10,2±0,07	87,6±1,27
Тика 57	21	10,2±0,19	9,2±0,18	53,5±0,80	10,4±0,11	82,9±2,15
По стаду	133	10,5±0,15	9,5±0,18	52,8±0,26	10,2±0,04	84,7±1,27

Анализируя продуктивность свиноматок в зависимости от принадлежности к линиям, следует выделить линию Корелича 913, где общее число рожденных поросят и в том числе живых (многоплодие) по 27 свиноматкам составило 10,9 и 10,7 голов соответственно. Эти показатели превышали аналогичные у маток линии Макета на 0,6 и 1,1 гол., или на 5,8 и 11,4% ($P \leq 0,01$); Застона – на 0,5 и 1,1, или 4,8 ($P \leq 0,05$) и 11,4% ($P \leq 0,001$); Тика – на 0,7 и 1,5, или на 6,8 ($P \leq 0,05$) и 16,3% ($P \leq 0,001$); Веселого 4367 – на 0,1 и 1,2 гол., или 0,9 и 12,6% ($P \leq 0,01$), и Слущка 101 – на 0,6 и 1,4 гол., или на 5,8 и 15,0% ($P \leq 0,001$).

Различия были и между отдельными хряками в линии. Так, среди линии Веселого лучшим был Веселый 01904, в сочетании с которым общее число поросят при рождении и многоплодие было больше среднего значения по линии на 0,25 и 0,16 гол., или 2,3% и 1,7%; в линии Корелича – Корелич 4845 и 23, продуктивность маток которых превышала средние показатели по линии на 1,44–2,67 и 1,87–2,77 гол. соответственно.

По молочности маток разница между матками разных линий составляла не более 1 кг.

Максимальное количество поросят при отъеме наблюдалось у маток линий Тика и Корелича, что на 0,4 гол. больше, чем в линии Веселого, и на 0,1–0,2 голов – Слущка и Застона.

В линиях Корелича и Застона масса гнезда при отъеме превышала 87 кг и была больше маток линии Веселого на 3,4–3,6 кг, или на 4,0–4,3%, маток линии Тика - на 4,5–4,7 кг, или 5,4–5,6%, и маток линии Слущка - на 5,5–5,7 кг, или на 6,7–6,9%.

По массе гнезда при отъеме превышали средний показатель по линии матки Корелича 4845 – на 21,4 кг, Веселого 4218 – на 2 кг, Застона 3809 – на 2,1 кг.

Заключение. Полученные результаты подтвердили хорошие показатели репродуктивных качеств маток белорусской черно-пестрой породы в разрезе семейств и линий. По 133 маткам

количество поросят при рождении составило 10,5 поросят, в т. ч. живых 9,5 голов, молочность – 52,8 кг, масса гнезда поросят при отъеме в 35-дневном возрасте – 84,7 кг.

По общему числу рожденных поросят на один опорос (10,9 гол.) и многоплодию (10,7 гол.) свиноматки линии Корелича превосходили маток линии Макета на 0,6 и 1,1 гол., или на 5,8 и 11,4% ($P \leq 0,01$); Застона – на 0,5 и 1,1, или 4,8 ($P \leq 0,05$) и 11,4% ($P \leq 0,001$); Тика – на 0,7 и 1,5, или на 6,8 ($P \leq 0,05$) и 16,3% ($P \leq 0,001$); Веселого 4367 – на 0,1 и 1,2 гол., или 0,9 и 12,6% ($P \leq 0,01$), и Слуцка 101 – на 0,6 и 1,4 гол., или на 5,8 и 15,0% ($P \leq 0,001$).

Использование генофонда белорусской черно-пестрой породы в племенных и товарных хозяйствах в настоящее время позволит повысить возможности отечественного свиноводства, а в будущем послужит источником при выведении новых, высокопродуктивных типов и линий свиней.

Литература. 1. Гильман, З. Д. Свиноводство и технология производства свинины : учеб. пособие / З. Д. Гильман. – Минск : Ураджай, 1995. – 368 с. 2. Денисевич, В. Л. Влияние прилития крови свиней породы пьетрен на качество свинины белорусской чёрно-пёстрой породы / В. Л. Денисевич, Е. А. Левкин // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Мн., 2002. – С. 92–97. 3. Кабанов, В. Д. Породы свиней / В. Д. Кабанов, А. С. Терентьева. – М.: Агропромиздат, 1985. – 336 с. 4. Лобан, Н. О преимуществах белорусских пород свиней / Н. Лобан // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 34–38. 5. Об утверждении Зоотехнических правил о порядке определения продуктивности племенных животных, племенных стад, оценки фенотипических и генотипических признаков племенных животных : Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 3 сентября 2013 г. № 44, 8/27858 [Электронный ресурс] // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: [http://www.pravo.by/main.aspx?guid=12551 p0=W21327858p_r1=1_r5=0](http://www.pravo.by/main.aspx?guid=12551&p0=W21327858p_r1=1_r5=0). – Дата доступа : 26.05.2019. 6. Федоренкова, Л. А. Свиноводство : учебное пособие / Л. А. Федоренкова, В. А. Дойлидов, В. П. Ятусевич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 303 с. 7. Ятусевич, В. П. Сравнительная характеристика продуктивных качеств свиноматок разных пород / В. П. Ятусевич, Т. В. Качмарова // Ученые записки Витебской ордена «Знак Почета» государственной академии ветеринарной медицины. – Витебск, 1998. – Т. 34. – С. 289–291. 8. Ятусевич, В. П. Естественная резистентность молодняка свиней различных генотипов / В. П. Ятусевич, Е. Е. Мандрусова, Н. В. Олехнович // Актуальные проблемы зоотехнической науки и практики : тезисы докладов областной научно-практической конференции 10-25 сентября 1990 г. – Харьков, 1990. – Ч. 2. – С. 17–18. 9. Ятусевич, В. П. Эффективность двухпородного промышленного скрещивания свиней белорусской черно-пестрой породы и пьетрен / В. П. Ятусевич, Н. П. Роговцева // Ученые записки : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы диагностики и профилактики болезней, селекции, кормления и воспроизводства животных» / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2003. – Т. 39, ч. 2. – С. 167–168.

Статья передана в печать 30.01.2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	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		
1.	ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ФИТОПРЕПАРАТОВ «КАРДИОФИЛ» И «ФИТОХОЛ» ПРИ СИНДРОМЕ СТРЕССА У КОШЕК Антоненко П.П., Семёнов А.В., Лысенко А.И., Сулова Н.И., Шутьженко Н.Н. Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепр, Украина	6
2.	ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ ТЕРАПИИ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ КОЛИБАКТЕРИОЗОМ Байдевятова Ю.В., Байдевятов Ю.А. УО «Сумский национальный аграрный университет», г. Сумы, Украина	9
3.	ВЫЯВЛЕНИЕ ГЕНОМА ЦИРКОВИРУСА В ПАТОЛОГИЧЕСКОМ МАТЕРИАЛЕ ИЗ СВИНОВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ Би Кайсюань, Красочко П.П. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	14
4.	ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕНИАНТА ПРИ БАЛАНТИДИОЗЕ ПОРОСЯТ Горлова О.С., Ятусевич А.И. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	17
5.	ПАЗАРИТОЦЕНОЗЫ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В БЕЛАРУСИ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ Горovenko M.B., Медведская Т.В. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	21
6.	ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИХ СРЕДСТВ ПРИ ДЕЗИНВАЗИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ Готовский Д.Г., Синяков М.П. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	25
7.	СЛУЧАЙ БАЙЛИСАСКАРОЗА ДИКИХ ЖИВОТНЫХ В КОНТАКТНОМ ЗООПАРКЕ: ДИАГНОСТИКА И ПРОТИВОЭПИЗОТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ *Дубова О.А., *Фещенко Д.В., *Згозинская О.А., **Бахур Т.И., ***Столярова Ю.А. *Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина **Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина ***УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	29
8.	ДИАГНОСТИКА И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СТРОНГИЛОИДОЗА У КРОЛИКОВ Дуда Ю.В., Кулева Л.В. Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепр, Украина	33
9.	ОЦЕНКА ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «ТРИВИТ-СЕЛЕН» Ковзов В.В., Красочко П.П., Ковзов И.В. УО «Витебская ордена «Знак Почета» академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	38
10.	БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ГЛУБОКОСТЕЛЬНЫХ НЕТЕЛЕЙ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ И ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОД Корейба Л.В., Дуда Ю.В. Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепр, Украина	43

11. **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ЩАВЕЛЯ КОНСКОГО (*RUMEX CONFERTUS WILLD.*) ПРИ КИШЕЧНЫХ СТРОНГИЛЯТОЗАХ ТЕЛЯТ** 46
Косица Е.А.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
12. **ФОЛЛИКУЛОГЕНЕЗ В ЯИЧНИКАХ КОРОВ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ПОЛОВОГО ЦИКЛА** 53
Кот Т.Ф.
 Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина
13. **ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ВИРУСА ИНФЕКЦИОННОГО РИНОТРАХЕИТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА** 57
Красочко В.П., Красочко П.П., Яромчик Я.П.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
14. **АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОГО СОЕДИНЕНИЯ НА ОСНОВЕ СЕРЕБРА И ЙОДА** 61
Красочко П.А., Шиёнок М.А., Понаськов М.А.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
15. **РАСПРОСТРАНЕНИЕ КАПИЛЛЯРИОЗА У ГОЛУБЕЙ НА ВОСТОКЕ УКРАИНЫ** 64
Люлин П.В., Федорова Е.В.
 Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина
16. **ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ СХЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРЕПАРАТОВ НАТРИЯ ТИОСУЛЬФАТА ПРИ ГАСТРОЭНТЕРИТЕ У ПОРОСЯТ В УСЛОВИЯХ СВИНОКОМПЛЕКСА** 68
Маценович М.С.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
17. **ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНОГО СТРОЕНИЯ ЩИТОВИДНОЙ И ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ У НОВОРОЖДЕННЫХ КРОЛЬЧАТ** 71
Николаев С.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
18. **СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ ИНВАЗИОННОЙ КУЛЬТУРЫ *TOXOPLASMA GONDII* С ПРИМЕНЕНИЕМ КРИОКОНСЕРВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ** 76
Пашинская Е.С., Семенов В.М.
 УО «Витебский государственный медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь
19. **АСПЕКТЫ ЗНАЧИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА СИСТЕМНОЙ ЭНЗИМОТЕРАПИИ ПРИ ОСТРОЙ ОЧАГОВОЙ ПНЕВМОНИИ У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА** 79
***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. **ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО КИШЕЧНЫМ ГЕЛЬМИНТОЗАМ ЛОШАДЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИГЕЛЬМИНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ** 84
Синяков М.П., Стогначёва Г.А., Солейчук Н.Д.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
21. **ВЛИЯНИЕ ГЕПТАЗОНА НА СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ПОЛ-АОЗ У КОРОВ** 88
Сологуб Е.А.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
22. **ДИНАМИКА ЦИТОЛОГИЧЕСКИХ И ГИСТОХИМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В НАДПОЧЕЧНИКАХ БЕЛОГРУДОГО ЕЖА В ПЕРИОД ПРОБУЖДЕНИЯ ПОСЛЕ ГИБЕРНАЦИИ** 91
Федотов Д.Н.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

23. **ВЛИЯНИЕ ОЗОНА НА МИКРОФЛОРУ СТОЧНЫХ ВОД СВИНОКОМПЛЕКСА** 95
Чезлова О.Е., Волчек А.А.
 Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси, Брест, Республика Беларусь

Зоотехния

24. **ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИИ «АЦИДОЛАКТ» ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА** 101
Горовенко А.Н., Мазоло Н.В.
 УО «Витебская «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
25. **УВЕЛИЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ В УСЛОВИЯХ ОАО «ОСНЕЖИЦКОЕ»** 104
Коробко А.В., Карпеня С.Л., Яцына О.А., Соглаева Е.Е., Талатынник Н.Л.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
26. **ИНКУБАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА ЯИЦ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯИЧНЫХ КУР ОТЕЧЕСТВЕННОЙ СЕЛЕКЦИИ** 109
***Косьяненко С.В., *Курило И.П., **Петрукович Т.В.**
 *РУП «Опытная научная станция по птицеводству», г. Заславль, Республика Беларусь
 **УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
27. **ВЛИЯНИЕ КОРМОВОГО КОНЦЕНТРАТА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ** 113
Ланцов А.В., Лебедев С.Г., Минаков В.Н., Истранин Ю.В., Истринина Ж.А.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
28. **ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ** 117
Мазоло Н.В., Гуйван В.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
29. **МУЛЬТИПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА МИКРОКЛИМАТА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ** 121
***Небылица Н.С., *Бойко О.В., **Онищенко Р.О.**
 *Черкасская опытная станция биоресурсов НААН, г. Черкассы, Украина
 **Физическое лицо предприниматель «Онищенко Р.О.», г. Черкассы, Украина
30. **ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА МОЛОЧНЫХ ПОРОД, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ ЧИСТОПОРОДНОМ РАЗВЕДЕНИИ И СКРЕЩИВАНИИ** 125
Сотниченко Ю.Н.
 Черкасская опытная станция биоресурсов Национальной академии аграрных наук Украины, г. Черкассы, Украина
31. **БАКТЕРИАЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ В ЗОНЕ ПОЛЕЙ ОРОШЕНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИМИ СТОКАМИ** 129
Чезлова О.Е., Волчек А.А.
 Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси, г. Брест, Республика Беларусь
32. **АССОЦИАЦИЯ ГЕНОВ RYR1, ESR И H-FABP В ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ СВИНОМАТОК РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД И СОЧЕТАНИЙ** 134
***Шейко Р.И., **Казаровец И.Н.**
 *ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь
 **УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь
33. **БЕЛОРУССКАЯ ЧЕРНО-ПЕСТРАЯ ПОРОДА СВИНЕЙ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ** 139
***Ятусевич В.П., **Опришко М.Е.**
 *УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
 **ОАО «Селекционно-гибридный центр «Заречье», г. Витебск, Республика Беларусь



НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» создан в 2004 году на базе Центральной научно-исследовательской лаборатории.

В структуру Научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ (НИИ ПВМ и Б) входит 2 отдела:

- 1. Научно-исследовательских экспертиз.**
- 2. Научно-консультативный отдел.**

Отдел научно-исследовательских экспертиз НИИ ПВМ и Б аккредитован на соответствие требованиям СТБ ИСО/МЭК 17025-2007 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий», аттестат аккредитации ВУ/112 1.1805. **В области аккредитации отдела находится более 40 методик исследования крови, кормов, ветеринарных препаратов.**

Обладая уникальной исследовательской базой, НИИ ПВМ и Б, на договорной основе, для предприятий агропромышленного комплекса осуществляет следующие виды лабораторно-диагностических работ по методикам как входящим, так и не входящим в область аккредитации:

- анализ крови животных более чем по 30 показателям;
- оценка белкового, липидного, углеводного, минерально-витаминного состава крови животных и интерпретация полученных результатов;
- анализ качества кормов более чем по 35 показателям, включая микроэлементы, витамины, аминокислоты;
- оценка безвредности используемых кормов: общая токсичность на лабораторных животных и инфузориях, содержание микотоксинов, органических кислот, кислотного и перекисного чисел, нитратов и нитритов и ряда других показателей;
- лабораторное исследование качества молока, мяса, яиц, меда;
- проведение производственных испытаний ветеринарных фармакологических препаратов и кормовых добавок;
- разработка предложений по повышению продуктивности животных в условиях конкретного хозяйства и мероприятий по лечению больных животных и профилактике болезней дыхательной, пищеварительной, репродуктивной систем.

НАШ ДЕВИЗ: «ВЕРЬТЕ ОПЫТУ!»

<https://www.vsavm.by/nauchnaya-rabota/212-2/>

тел. +375 29 718 40 13, тел/факс: +375 212 51 69 47

e-mail: niipvmib_2010@mail.ru

Ответственный за выпуск А. А. Белко

Технический редактор О. В. Луговая
и компьютерная верстка

Корректоры Т. А. Драбо,
Е. В. Морозова

Подписано в печать 12.03.2020 г. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.
Печать ризографическая. Усл. п. л. 17,21. Уч.-изд. л. 14,76.
Тираж 105 экз. Заказ 2025.

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 2078-0109



9 772078 010007