№2(11)/2019

ISSN 2413-2187

ВЕТЕРИНАРНЫЙ ЖУРНАЛ БЕЛАРУСИ

Читайте в номере:

- МОРФОЛОГИЯ ОРГАНОВ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ЦЫПЛЯТ ПРИ ИНФЕКЦИОННОЙ БУРСАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ
- ДИАГНОСТИКА ПОЛИМОРБИДНОЙ ВНУТРЕННЕЙ ПАТОЛОГИИ У ОВЕЦ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ДИСПАНСЕРНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ
- СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ЭНЗООТИЧЕСКОГО ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
- ФИТОТЕРАПИЯ ПРИ КИШЕЧНЫХ ПАРАЗИТОЦЕНОЗАХ КОЗ

ISSN 2413-2187

Учредители:

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

Департамент ветеринарного и продовольственного надзора МСХиП Республики Беларусь

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

Государственное учреждение «Белорусский государственный ветеринарный центр»

Ветеринарный журнал Беларуси

Выпуск 2(11), 2019

Ятусевич Антон Иванович – доктор ветеринарных наук, профессор (главный редактор);
Белко Александр Александрович – кандидат ветеринарных наук, доцент (зам. главного редактора);
Дремач Геннадий Эдуардович – кандидат ветеринарных наук, доцент (ответственный секретарь).

Редакционная коллегия:

Брыло И.В. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Субботин А.М. – доктор биологических наук, профессор;
Самсонович В.А. – кандидат биологических наук, доцент;
Бабина М.П. – доктор ветеринарных наук, профессор (УО ВГАВМ);
Бекиш В.Я. – доктор медицинских наук, профессор (УО ВГМУ);
Белова Л.М. – доктор биологических наук, профессор (ФГБОУ ВПО СПб ГАВМ, г. Санкт-Петербург);
Гавриченко Н.И. – доктор сельскохозяйственных наук, доцент (УО ВГАВМ);
Галат В.Ф. – доктор ветеринарных наук, профессор (НУБиП Украины, г. Киев);
Глаз А.В. – доктор ветеринарных наук, профессор (УО ГГАУ);
Головаха В.И. – доктор ветеринарных наук, профессор (УО БНАУ, г. Белая Церковь, Украина);
Каплич В.М. – доктор биологических наук, профессор (УО БГТУ);
Красочко П.А. – доктор ветеринарных и биологических наук, профессор (УО ВГАВМ);
Кузьмич Р.Г. – доктор ветеринарных наук, профессор (УО ВГАВМ);
Курдеко А.П. – доктор ветеринарных наук, профессор (УО ВГАВМ);
Ломако Ю.В. – кандидат ветеринарных наук, доцент (РУП ИЭВ им. С.Н. Вышелесского);
Максимович В.В. – доктор ветеринарных наук, профессор (УО ВГАВМ);
Малашко В.В. – доктор ветеринарных наук, профессор (УО ГГАУ);
Медведский В.А. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор (УО ВГАВМ);
Микулич А.В. – доктор экономических наук, профессор (УО ВГАВМ);
Мотузко Н.С. – кандидат биологических наук, доцент (УО ВГАВМ);
Насонов И.В. – доктор ветеринарных наук, доцент (РУП ИЭВ им. С.Н. Вышелесского);
Руколь В.М. – доктор ветеринарных наук, профессор (УО ВГАВМ);
Скуловец М.В. – доктор ветеринарных наук, профессор (УО ВГАВМ);
Шляхтунов В.И. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор (УО ВГАВМ);
Ятусевич И.А. – доктор ветеринарных наук, профессор (УО ВГАВМ).

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

Отрасли науки (научные направления):
ветеринарные;
биологические (общая биология);
сельскохозяйственные (зоотехния).

Периодичность издания – 2 раза в год.

Индекс по индивидуальной подписке - 00416

Индекс по ведомственной подписке - 004162

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

Все статьи рецензируются.

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

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

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

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

Требования к оформлению статей для публикации в журнале

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Пример оформления:

УДК 576.895.122.597.2/.5

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ ДИСПЕПСИЕЙ

***Иванова О.Г.,**Мирский С.Д.**

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

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

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

APPLICATION OF COMPLEX THERAPY AT TREATMENT CALVES WITH DYSPEPSIA

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

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

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

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

Введение. Профилактика желудочно-кишечных болезней приобретает …
Материалы и методы исследований. Работа выполнена в отделе токсикологии…
Результаты исследований. Для изучения содержания 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.

95 ЛЕТ ПЛОДОТВОРНОГО ТРУДА

В 2019 г. мы отмечаем 95-летний юбилей нашей академии. Позади - многие десятки лет многогранного и плодотворного труда сотрудников и выпускников нашего вуза по обеспечению развития животноводческой отрасли и благополучия государства по болезням животных.

Высокотехнологичное животноводство, ликвидация опасных болезней животных, производство качественной продукции и обеспечение производственной безопасности государства - основные итоги и направления работы коллектива академии.

В эти дни хочется напомнить высказывание выдающегося русского исследователя, магистра ветеринарных наук С.С. Евсеенко: «Человеческая медицина сохраняет человека, а ветеринарная медицина оберегает человечество». Эти принципы легли в основу работы коллектива на весь 95-летний период.

Деятельность врачей ветеринарной медицины по достоинству оценена международной общественностью. Всемирная ветеринарная ассоциация учредила международный праздник − День ветеринарного врача (отмечается в последнее воскресенье апреля), 2 июля утвержден Конгрессом МЭБ как Всемирный день ветеринарной медицины. По случаю 250-летия ветеринарного образования в мире и ветеринарной профессии Его Святейшество Патриарх Московский и всея Руси Кирилл установил церковный праздник ветеринаров 31 августа, когда отмечается День памяти святых мучеников Флора и Лавра. Всемирная организация по охране здоровья животных с одобрения ООН учредила День защиты животных, который отмечается 4 октября. В третью субботу августа отмечается Всемирный день бездомных животных.

История нашего учебного заведения начинается с ноября 1924 г, когда на базе Высшего сельскохозяйственного техникума был открыт Витебский ветеринарный институт, 11 преподавателей обучали тогда 100 студентов.

С того времени вуз прошел большой и плодотворный путь. Сейчас академия – ведущее высшее учебное заведение отрасли, сюда приезжают учиться не только из разных уголков Беларуси, но и из ближнего и дальнего зарубежья.

95 процентов работающих в республике врачей ветеринарной медицины – выпускники академии. Всего за время своего существования академия подготовила более 35 тысяч зооветеринарных специалистов. Учебная база вуза включает 4 факультета, 28 кафедр, 2 филиала в Речице и Пинске, 6 клиник, НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии.

Сегодня профессорско-преподавательский состав академии составляет 319 преподавателей, из которых 30 докторов наук, 172 кандидата наук.

Научные достижения академии известны не только в Республике Беларусь, но и за ее пределами, функционирует 15 научных школ, ведутся научные исследования в рамках международных, республиканских государственных программ по разработке новых инновационных лечебно-профилактических препаратов. За последние пять лет с участием ученых академии разработано и внедрено более 200 препаратов и кормовых добавок, издано свыше 500 рекомендаций для производства, подготовлены различные практические пособия для специалистов АПК. Ежегодно выполняется более 200 договоров по научному сопровождению сельскохозяйственного производства.

За 95-летний период подготовлено 440 кандидатов и докторов наук. Многие из них стали известными учеными организаторами сельскохозяйственного производства, видными руководителями органов государственного управления.

Наши лучшие образовательные, научные и культурные традиции были и остаются главной опорой на пути к достижению высокой цели: сделать Витебскую государственную академию ветеринарной медицины престижным аграрным учреждением образования не только нашей страны, но и стран ближнего и дальнего зарубежья.

Аура, которая окружает наш Академгородок, неповторима. А создают ее люди, которые здесь работают, своей любовью к делу. Полноправными участниками учебного процесса являются и братья наши меньшие – четвероногие и пернатые. Тысячи домашних питомцев получили здесь необходимое им лечение и помощь. Наш вуз невозможно представить без музеев и библиотеки, где собрано немало настоящих раритетов, без памятника врачу – таких в мире всего два, без кабинетов и лабораторий, оснащенных самым современным оборудованием, без Дома культуры, где репетируют и выступают известные далеко за пределами Витебска коллективы и исполнители.

Сотни студентов стали мастерами спорта, чемпионами СССР, РБ и мира.

За годы существования в академии создана мощная материальная база, позволяющая готовить специалистов высочайшего уровня. В этом несомненные заслуги бывших ректоров, проректоров, деканов, зав. кафедрами, руководителей отделов и рядовых тружеников нашего трудового «фронта».

Благодаря созидательному труду, верности профессиональному долгу, ответственности за судьбу родной академии наш многотысячный коллектив сотрудников, преподавателей, сотрудников и выпускников испытывает и радость, и гордость, и необыкновенное чувство сопричастности к созданию славной истории одного из старейших учебных заведений страны.

Из года в год академия становится все более привлекательным вузом для обучения студентов из других стран. Академия имеет договоры о сотрудничестве с 72 вузами дальнего и ближнего зарубежья.

Академия активно сотрудничает с научными и образовательными учреждениями Российской Федерации, Польши, Ливана, Китая, Италии, Швеции, Эстонии, Латвии, Литвы, Казахстана, Туркменистана, Узбекистана и др.

Самоотверженный труд и высокие результаты нашей работы по достоинству оценены государством, о чем свидетельствует награждение академии орденом «Знак Почета» (1974), Почетным государственным Знаком Республики Беларусь (1999), 4 Грамотами Верховного Совета и Национального собрания РБ, присвоение статуса научной организации и ведущего учебного заведения в отрасли. В 2007 году академия стала лауреатом Международной премии «Лидер национальной экономики 2007», в 2008 году академии была присуждена Международная награда «Европейское качество 2008», аккредитована по международному стандарту СТБ ISO 9001 – 2015. В 2019 году академия успешно прошла аккредитацию на соответствие заявленному виду и по специальностям.

Мы гордимся своей академией, ведь она бережно хранит традиции и, в то же время, устремлена в будущее, открыта новому.

Мы гордимся нашими студентами: отличниками учебы, стипендиатами специального фонда Президента Республики Беларусь по поддержке одаренных учащихся и студентов, лауреатами престижных творческих и научных конкурсов, чемпионами Республики Беларусь, Европы и мира.

Мы гордимся своими выпускниками, которые стали известными не только в Республике Беларусь, но и за ее пределами.

Уважаемые коллеги! Сердечно поздравляем Вас с 95-летним юбилеем нашей академии! Желаем всем крепкого здоровья, благополучия, успехов в труде и учебе на благо нашего суверенного государства, белорусского народа.

Н.И. Гавриченко,
ректор УО «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины»,
доктор сельскохозяйственных наук

А.И. Ятусевич,
главный редактор журнала
«Ветеринарный журнал Беларуси», академик, профессор,
заслуженный деятель науки Республики Беларусь.

УДК 619:614.31:637.12

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕПАРАТА «КЛОЗАН ПЛЮС» ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ КОРОВ, БОЛЬНЫХ ФАСЦИОЛЕЗОМ

Алексин М.М., Руденко Л.Л., Лебедева Т.И.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Применение ветеринарного препарата «Клозан плюс» для лечения коров, больных фасциолезом, показало высокий терапевтический эффект – 100%. Препарат не оказывает отрицательного влияния на органолептические и физико-химические показатели молока и не обладает токсичностью для тест-объекта инфузорий Тетрахимена пириформис. ***Ключевые слова:*** *клозан плюс, альбиком 10% ВК, фасциолез, коровы, ветеринарно-санитарные показатели, молоко.*

THERAPEUTIC EFFICACY AND VETERINARY AND SANITARY CHARACTERISTICS MILK WHEN USING THE MEDICINE «CLOSAN PLUS» FOR THE TREATMENT OF COWS WITH FASCIOLESIS

Aleksin M.M., Rudenko L.L., Lebedeva T.I.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The use of the veterinary medicine «Closan plus» for the treatment of cows with fasciolesis showed a high therapeutic effect – 100%. The medicine has no negative impact on organoleptic and physico-chemical indicators of milk and has no toxicity to the test object infusoria Tetrahymena pyriformis. ***Keywords:*** *closan plus, albicom 10% VK, fasciolesis, cows, veterinary-sanitary indicators, milk.*

Введение. У сельскохозяйственных животных регистрируется большое количество инвазионных болезней, среди которых одной из самых актуальных и серьезных является фасциолез. Данная болезнь является актуальной проблемой для животноводства как на территории Республики Беларусь, так и в странах ближнего и дальнего зарубежья [3, 4].

С каждым годом потребность населения в продуктах питания возрастает. Для удовлетворения потребностей населения перерабатывающая промышленность все больше нуждается в сырье животного происхождения. В итоге она подталкивает сельскохозяйственных производителей расширять производство. Поэтому перед ветеринарной службой поставлена задача, как можно максимально увеличить производство и повысить качество получаемой животноводческой продукции [4, 5].

Большое значение имеет также повышение санитарного качества, пищевой и биологической ценности продуктов питания. Важнейшим мероприятием в решении этих задач является научно обоснованная ветеринарно-санитарная оценка продуктов животноводства [1].

В настоящее время для лечения больных животных и профилактики фасциолеза разработано большое количество антигельминтных препаратов, обладающих широким спектром действия. Однако следует иметь в виду, что практически все лекарственные вещества выводятся из организма с выделяемыми секретами и экскретами, в число которых входит и молоко. Следовательно, необходимо придерживаться сроков выведения их с молоком [1, 5]. В конечном итоге возникает потребность более досконального изучения качественных показателей молока и его безвредности для потребителей при использовании новых антигельминтных препаратов.

Целью настоящей работы явилось изучение терапевтической эффективности и ветеринарно-санитарная оценка молока при использовании ветеринарного препарата «Клозан плюс» для лечения коров, больных фасциолезом.

Материалы и методы исследований. Работа проводилась в условиях сельскохозяйственных организаций Витебской области, научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии, лаборатории кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Для проведения эксперимента использовались спонтанно инвазированные фасциолами коровы, которые были исследованы копроовоскопически методом последовательных промываний.

По результатам копроовоскопических исследований было сформировано 2 опытных и 1 контрольная группы животных. Первой группе животных, зараженных фасциолезом, внутрикожно безыгольным инъектором вводили препарат «Клозан плюс» в дозе 0,2 мл на 150 кг живой массы. Второй группе инвазированных животных задавали препарат «Альбиком 10% ВК» в дозе 10 г на 100 кг живой массы, однократно индивидуально с кормом. Третьей группе клинически здоровых животных испытуемые препараты не задавали, и она являлась контрольной.

У всех групп животных условия содержания, рацион и уход были одинаковые. Оценку эффективности препаратов учитывали по динамике интенсивности инвазии, проводя копроовоскопические исследования до их введения, на пятые, десятые, пятнадцатые, двадцатые, двадцать пятые, тридцатые, тридцать пятые, сороковые, сорок пятые и пятидесятые сутки после применения испытуемых средств.

Для определения качества и безопасности молока осуществляли отбор проб в утреннюю дойку индивидуально от каждой коровы в количестве не менее 250 мл. Отобранные пробы молока сразу же подвергались фильтрованию через лавсановую ткань и охлаждению до $\pm 4^0$С. Спустя 3 часа после получения молоко подвергали органолептическим и лабораторным исследованиям.

Органолептические показатели молока (цвет, запах, консистенция, вкус и наличие привкусов) определяли в соответствии с СТБ 1956-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках».

Из лабораторных показателей в молоке от подопытных и контрольных животных определяли следующие физико-химические свойства: плотность (с использованием лактоденсиметра), содержание жира (методом Гербера), титруемую кислотность (титрометрическим методом), бактериальную обсемененность (по редуктазной пробе с резазурином), содержание соматических клеток (с использованием автоматического анализатора Ecomilk skan).

Для оценки безвредности (токсичности) молока от подопытных и контрольных коров, использовали экспресс-метод с применением культуры инфузорий *Tetrachimena piriformis*, разработанный кафедрой ветсанэкспертизы УО ВГАВМ (В.М. Лемеш с соавторами) [2].

Результаты исследований. По результатам копроовоскопических исследований было установлено, что зараженность коров фасциолами в сельхозпредприятиях составляет 12,2%, нетелей – 9%. В ходе исследований было установлено, что после применения препарата «Клозан плюс» уже на 25 день у одного животного наблюдается освобождение организма от фасциол и прекращение выделения яиц паразита, у двоих – на 30 день, у троих – на 35 день, у четырех – на 40 день, у пяти – на 45 день эксперимента.

После применения препарата «Альбиком 10% ВК» прекращение выделения яиц у одного животного наблюдалось на 35 день опыта, а на 50 день эксперимента - только у четырех коров.

Это позволяет сделать вывод о том, что препарат «Клозан плюс» оказывает выраженный терапевтический эффект при фасциолезе крупного рогатого скота в сравнении с препаратом «Альбиком 10% ВК», так как прекращает выделение яиц с фекалиями на 45 день опыта у 100% животных данной группы, а альбиком 10% ВК – на 50 день только у 80% животных.

С целью изучения ветеринарно-санитарных показателей молока при применении препарата «Клозан плюс» исследования проводились на всех группах животных на 3-й, 5-й, 7-й, 10-й и 20-й дни после введения препарата.

По органолептическим показателям на протяжении всего периода исследования молоко от коров всех групп было белого цвета и представляло собой однородную жидкость. Молоко от коров первой подопытной группы (препарат «Клозан плюс») и от контрольных животных за период исследований не имело отклонений в запахе и вкусе.

В то же время следует отметить, что молоко от коров второй подопытной группы, где применяли препарат «Альбиком 10% ВК», до 7-го дня имело слабо выраженный посторонний запах и вкус, который исчез к 10-му дню. В дальнейшем молоко от животных данной группы имело свойственный ему запах и вкус.

Анализируя динамику показателей плотности молока было установлено, что за период опыта у коров из всех групп она находилась в пределах нормы (1027,8-1032,0 кг/м^3) (таблица 1).

Таблица 1 – Плотность молока коров (кг/м^3) подопытных групп

День опыта	Группа животных		
	1-я подопытная	2-я подопытная	контрольная
3	1028,4±0,18	1029,4±0,10	1027,8±0,18
5	1029,6±0,10	1027,8±0,23	1030,2±0,10
7	1028,8±0,20	1030,2±0,16	1032,0±0,20
10	1030,2±0,16	1028,5±0,22	1031,4±0,16
20	1029,6±0,12	1028,4±0,10	1027,8±0,12

Содержание жира в молоке от коров обеих подопытных и контрольной групп колебалось в пределах 3,4-3,6%, что также соответствовало норме (таблица 2).

Таблица 2 – Массовая доля жира (%) в молоке подопытных групп

День опыта	Группа животных		
	1-я подопытная	2-я подопытная	контрольная
3	3,6±0,08	3,5±0,08	3,5±0,06
5	3,5±0,11	3,4±0,10	3,4±0,12
7	3,5±0,09	3,5±0,10	3,4±0,10
10	3,4±0,08	3,6±0,05	3,5±0,05
20	3,7±0,10	3,6±0,09	3,6±0,08

По данным таблицы 3 видно, что в период проведения опыта титруемая кислотность молока от животных 1-й подопытной группы на 5-й его день составила 15,8ºТ, что несколько ниже нормы. Молоко от коров 2-й подопытной группы имело титруемую кислотность ниже нормы с 5-го по 10-й дни исследований (15,2–15,8°Т). На протяжении всего периода исследований молоко от коров контрольной группы имело титруемую кислотность в пределах 16,0-17,0ºТ, что соответствует норме. Указанные изменения позволяют утверждать, что применение антигельминтных препаратов (особенно препарата «Альбиком 10% ВК») в некоторой степени способствует снижению кислотности молока ниже установленных нормативов, что делает его нетоварным.

Таблица 3 – Титруемая кислотность молока (ºТ) подопытных коров

День опыта	Группа животных		
	1-я подопытная	2-я подопытная	контрольная
3	15,8±0,2	16,0±0,4	16,3±0,4
5	16,2±0,4	15,6±0,3	16,0±0,1
7	16,0±0,4	15,8±0,1	16,4±0,2
10	17,1±0,6	15,2±0,4	16,9±0,1
20	16,4±0,6	16,6±0,2	17,0±0,1

Общая микробная обсемененность характеризует санитарное состояние молока. По данным таблицы 4 видно, что молоко от животных всех групп имело общую бактериальную обсемененность от 300 до 500 тысяч в 1 мл^3, что позволяет отнести молоко по данному показателю преимущественно к сортам «экстра» и высшему. На основании этого можно сделать вывод, что применение испытуемых препаратов не влияет на микробную обсемененность молока.

Таблица 4 – Общая микробная обсемененность молока коров

Дни исследований	Группы животных		
	1-я подопытная	2-я подопытная	контрольная
	Кол-во бактерий (тыс. в 1 мл^3), КОЕ	Кол-во бактерий (тыс. в 1 мл^3), КОЕ	Кол-во бактерий (тыс. в 1 мл^3), КОЕ
3	до 500	до 500	до 500
5	до 300	до 500	до 300
7	до 300	до 300	до 300
10	до 300	до 300	до 300
20	до 500	до 300	до 500

Анализируя содержание соматических клеток в молоке, было установлено, что у коров подопытных групп данный показатель был несколько выше по сравнению с контролем. Причем наиболее высокий уровень соматических клеток был отмечен у животных, которым применяли препарат «Альбиком 10% ВК», что можно объяснить токсичным воздействием препарата на организм коров и молочную железу в частности.

Таблица 5 – Содержание соматических клеток в молоке коров (* 10^5)

День опыта	Группа животных		
	1-я подопытная	2-я подопытная	контрольная
3	3,7±0,34	3,6±0,33	2,8±0,24
5	3,9±0,29	4,1±0,37	3,1±0,27
7	3,1±0,27	3,9±0,35	2,7±0,23
10	2,8±0,26	3,6±0,29	2,7±0,24
20	2,9±0,31	3,2±0,32	3,3±0,29

Безвредность молока после применения клозана плюс мы исследовали с помощью тест-объекта инфузорий *Тетрахимена пириформис*. Токсичность (безвредность) исследуемых проб молока определяли по наличию погибших инфузорий, изменению их формы, характера движения и наличию несвойственных включений в клетках инфузорий. Данные исследований отображены в таблице 6.

По данным таблицы 6 видно, что в молоке от коров 1-й подопытной группы животных на 3-й день после введения препарата наблюдался угнетенный рост инфузорий и незначительное увеличение мертвых клеток. В дальнейшем процент патологических форм клеток был в норме. В то же время угнетение роста и гибель инфузорий в молоке от животных 2-й подопытной группы наблюдался с 3-го по 7-й дни исследований. На основании этого можно сделать вывод, что препарат «Клозан плюс» не обладает токсичностью для инфузорий *Тетрахимена пириформис*. В то же время препарат «Альбиком 10% ВК» имеет среднюю степень токсичности для данного тест-объекта.

Таблица 6 – Токсичность (безвредность) молока животных подопытных и контрольной групп (% патологических форм клеток)

День опыта	Группа животных		
	1-я подопытная	2-я подопытная	контрольная
3	2,3±0,11	7,2±0,12	0,9±0,10
5	1,1±0,08	5,6±0,15	0,6±0,08
7	0,9±0,06	3,1±0,04	0,8±0,22
10	0,6±0,04	1,2±0,12	0,5±0,10
20	0,6±0,05	0,2±0,04	0,6±0,18

Заключение. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Ветеринарный препарат «Клозан плюс» обладает выраженным терапевтическим эффектом. Его экстенсэффективность составляет 100% и вызывает прекращение выделения яиц фасциол на 45-й день после его введения у всех животных.

2. Препарат «Клозан плюс» не оказывает негативного влияния на органолептические показатели молока. Из физико-химических показателей отклонения от нормы в первые 5 дней после применения препарата прослеживались только по титруемой кислотности.

3. Препарат «Клозан плюс» не оказывает отрицательного влияния на бактериальную обсемененность молока и не обладает токсичностью для тест-объекта инфузорий *Тетрахимена пириформис*, что характеризует молоко на фоне его применения как безвредный продукт.

Литература. *1. Кольцов, И. В. Влияние некоторых антгельминтиков, применяемых при фасциолезе, на качество молока коров / И. В. Кольцов, М. В. Шустрова // Сборник научных трудов / Санкт-Петербургская академия ветеринарной медицины. – СПб., 2000. – Вып. 132 : Актуальные проблемы ветеринарной медицины. – С. 62–64. 2. Методические указания по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пириформис (экспресс-метод) / В. М. Лемеш [и др.]. – Витебск, 1997. – 13 с. 3. Проблема фасциолеза и меры борьбы с ним / А. И. Ятусевич [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2005. – Т. 41, вып. 1. – С. 57–61. 4. Ятусевич, А. И. Фасциолез сельскохозяйственных животных / А. И. Ятусевич // Ветеринарная газета. – 1997. – № 24. – С. 1–2. 5. Ятусевич, А. И. Ветеринарная медицина в реализации продовольственной безопасности Беларуси / А. И. Ятусевич, Н. С. Безбородкин // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – № 1. – С. 7–14.*

Статья передана в печать 26.09.2019 г.

УДК 619:614.31:637.54

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА ПТИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕПАРАТОВ «ВЕРМИКУЛИТ» И «ГУМИВЕТ»

Бондарь Т.В., Стомма С.С., Чирич Е.Г.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье изложены данные о проведении исследований мяса птицы при использовании препаратов «Вермикулит» и «Гумивет». Дана ветеринарно-санитарная характеристика основных показателей мяса. ***Ключевые слова:*** *ветеринарно-санитарная оценка, продукты убоя, биологическая ценность, кормовая добавка, безопасность продуктов.*

VETERINARY-SANITARY ASSESSMENT POULTRY MEAT USING MEDICATIONS «VERMICULIT» AND «GUMIVET»

Bondar T.V., Stomma S.S., Chirich E.G.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article presents data on the study of poultry meat when using the medicines «Vermiculit» and «Gumivet». The veterinary and sanitary characteristics of the main indicators of meat have been described. ***Keywords:*** *veterinary sanitary assessment, slaughter products, feed additive, product safety, biological value.*

Введение. В решении вопроса обеспечения населения мясом птицеводству принадлежит ведущая роль. Из произведенных в 2019 году в мире 321 млн тонн мяса на долю мяса птицы приходится более113 млн тонн.

В Республике Беларусь птицеводство как отрасль сельского хозяйства развивается динамично и стремительно.

Прочная кормовая база является стабильным показателем развития птицеводства, которая подразумевает не только традиционные кормовые средства, но и различные препараты, содержащие биологически активные вещества. Рацион птицы должен быть сбалансирован по питательным веществам (содержанию соотношения белков, жиров, углеводов, макро- и микроэлементов, витаминов и др.).

В нашей стране и за рубежом в последние годы широко используются в корм птице нетрадиционные формы биологически активных препаратов различного происхождения (животного, растительного, природного) с целью получения безопасной продукции.

Значительный интерес в этом плане представляют собой препараты «Вермикулит» и «Гумивет». Вермикулит представляет собой крупные пластинчатые кристаллы золотисто-желтого или бурого цвета. При нагревании из пластинок образуются червеобразные столбики или нити золотистого или серебристого цвета с поперечным делением на тончайшие чешуйки (вспученный вермикулит). Обожженные массы вермикулита свободно плавают на поверхности воды.

Препарат «Вермикулит» представляет собой порошок вспученного вермикулита, в состав которого входят такие микроэлементы, как натрий, калий, магний, кальций и железо. Его добавляют для улучшения аппетита цыплят [4].

Препарат «Гумивет» - высокоочищенное гуминовое соединение, приготовленное из особых окисленных бурых углей, с большим содержанием гуминовых кислот.

Целью настоящих исследований является изучение влияния препаратов природного происхождения «Вермикулит» и «Гумивет» на органолептические, санитарно-бактериологические, морфологические показатели качества, а также определение биологической ценности и безвредности мяса птицы.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (УО ВГАВМ).

Образцы доставлены с кафедры внутренних незаразных болезней животных УО ВГАВМ.

Схема опыта:

1. 1-я группа цыплят-бройлеров в дополнение к ОР получала препарат «Гумивет», который задавался с кормом в дозе 0,250 г на 1 кг живой массы.

2. 2-я группа бройлеров в дополнение к ОР получала препарат «Вермикулит» в дозе 3% от объема скармливаемого комбикорма.

3. 3-я группа птиц была контрольной и получала основной рацион согласно технологическому процессу, предусмотренному на птицефабрике.

Поение цыплят-бройлеров во всех группах осуществлялось водой из артезианского источника вволю.

Ветеринарно-санитарное качество мяса птицы, характеризующее безопасность продукта, определяли согласно ГОСТ 7702.0-74 «Мясо птицы. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества», который предусматривает отбор проб и исследования мяса птицы органолептическими методами.

Физико-химические исследования проводили согласно ГОСТ 7702.2-74 «Мясо птицы. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса» по следующим показателям:

- реакция на аммиак и соли аммония (метод основан на способности аммиака из солей аммония образовывать с реактивом Несслера йодид меркураммония - вещество желто-бурого цвета);

- реакция на пероксидазу (метод основан на способности пероксидазы в присутствии перекиси водорода окислять бензидин и окрашивать раствор в сине-зеленый цвет);

- кислотное число жира (метод основан на растворении жира смесью диэтилового эфира и этилового спирта и титрованием свободных жирных кислот гидрата окиси калия);

- перекисное число жира (метод основан на обработке жира смесью уксусной кислоты и хлороформа раствором йодистого калия и титровании свободного йода раствором серновато-кислого натрия);

- pH (реакцию среды мяса птицы определяли потенциометрическим способом с помощью прибора «pH METR HANNA 9025» в водной вытяжке из мяса, приготовленной в соотношении 1:10).

Определение содержания влаги в мясе определяли по потере массы испытуемых образцов при их высушивании (ГОСТ 9793-74. «Мясные продукты. Методы определения содержания влаги»).

Исследования химического состава (жира, золы, белка) проводили согласно ГОСТам: 23042-86, 25011-80.

Относительную биологическую ценность и токсичность мяса определяли согласно «Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий *Тетрахимена пириформис*».

Бактериологические исследования мяса птицы проводили согласно ГОСТ 7702.2-74 «Мясо птицы. Методы бактериологического анализа». Наряду с бактериоскопией мазков-отпечатков проводили посевы на жидкие и плотные питательные среды.

Результаты исследований. При органолептическом исследовании определяли внешний вид и

цвет клюва, слизистой оболочки ротовой полости, глазное яблоко, состояние поверхности тушки, подкожной и внутренней жировой ткани, серозной оболочки грудобрюшной полости. Состояние мышц на разрезе, консистенцию, запах, прозрачность и аромат бульона мяса.

Результаты послеубойного осмотра мышечной ткани участвующей в опыте птицы свидетельствуют об отсутствии признаков какой-либо патологии.

Внешний вид и цвет клюва – глянцевый, слизистая оболочка ротовой полости блестящая, бледно-розового цвета, незначительно увлажнена, глазное яблоко выпуклое, роговица блестящая.

Поверхность тушки сухая, беловато-желтого цвета с розовым оттенком, подкожный и внутренний жир бледно-желтого цвета. Серозная оболочка грудобрюшной полости влажная, блестящая. Мышцы на разрезе слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, бледно-розового цвета. Консистенция мышечной ткани плотная, упругая, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается. Запах специфический, свойственный свежему мясу птицы. Пробу варкой проводили с последующим определением качества бульона и состоянием капелек жира на его поверхности. Во всех пробах мяса бульон был прозрачным, запах приятный специфический, свойственный мясу птицы. Посторонние запахи отсутствовали. Капли жира на поверхности бульона во всех пробах были редкие, округлые, имели большой диаметр, что свойственно свежему и доброкачественному мясу.

Таким образом, проведенные органолептические исследования указывают на то, что мясо, полученное от птицы всех трех опытных групп, является доброкачественным продуктом.

Химический состав мышечной ткани является важным показателем, характеризующим пищевые достоинства мяса. При исследовании отобранных проб мы определяли количественное соотношение четырех основных компонентов мяса: влаги, белка, жира, золы в исследуемых пробах.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав мяса птицы

Показатели	Опыт 1 (применяли гумивет)	Опыт 2 (применяли вермикулит)	Контроль
Вода, %	74,87±0,2	73,81±0,5	75,9±0,5
Белок, %	21,01±0,1	21,1±0,4	20,7±0,4
Жир, %	3,03±0,5	4,02±0,3	2,3±0,3
Зола, %	1,09±0,02	1,07±0,08	1,1±0,08

Из приведенных в таблице 1 данных видно, что в мышечной ткани птицы, которым применяли препарат «Гумивет», достоверно снижалось количество влаги на 1,03%, а которым задавали препарат «Вермикулит» - на 2,09%. Вместе с тем в опытных группах отмечено увеличение количества белка на 0,31% и 0,4% соответственно.

Для решения вопроса о степени пригодности мяса в пищу, помимо органолептической оценки, часто необходимо объективное лабораторное исследование. В данной работе мы применяли следующий комплекс лабораторных исследований: реакция на аммиак и соли аммония; определение активности фермента пероксидазы мяса; кислотное и перекисное число жира; определение pH среды.

Результаты физико-химических исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели мяса птицы

Показатели	Опыт 1	Опыт 2	Контроль
Реакция на аммиак и соли аммония	отрицательная	отрицательная	отрицательная
Реакция на пероксидазу	положительная	положительная	положительная
Кислотное число жира, мг КОН	0,69±0,03	0,71±0,04	0,71±0,05
Перекисное число жира, % йода	0,007±0,001	0,008±0,001	0,008±0,001
pH	5,87±0,07	5,91±0,08	5,89±0,08

Анализируя данные таблицы 2, видно, что физико-химические показатели опытных и контрольных групп достоверных различий не имеют и находятся в пределах нормы.

Бактериологическое исследование. Бактериальная обсемененность мяса птицы является одним из важнейших показателей, характеризующих санитарное состояние продуктов убоя. Микроорганизмы могут не только ухудшить органолептические показатели, но и сделать мясо непригодным для пищевых целей и даже опасным для здоровья человека.

Гигиенические нормативы по микробиологическим показателям включают контроль за 4 группами микроорганизмов:

- санитарные показатели, к которым относятся: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и бактерий группы кишечных палочек (колиформы);

- условно-патогенные микроорганизмы, к которым относятся *S. aureus*, *E. coli*, бактерии рода *Proteus*, *B. cereus* и сульфитредуцирующие клостридии;

- микроорганизмы порчи – в основном это дрожжи и плесневые грибы;

- патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы.

Регламентирование по показателям микробиологического качества и безопасности пищи осуществляется для большинства групп микроорганизмов по альтернативному принципу, т.е. нормируется масса продукта, в которой не допускаются бактерии группы кишечных палочек, большинство условно-патогенных микроорганизмов, а также патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы. В других случаях норматив отражает количество колониеобразующих единиц в 1 г (мл) продукта (КОЕ/г, мл).

В результате проведенных бактериологических исследований микроорганизмы *E. coli*, *S. aureus*, бактерии рода *Proteus*, *B. cereus* и сульфитредуцирующие клостридии, а также сальмонеллы из всех образцов мяса птицы опытных и контрольной групп не выделены.

Биологическая ценность и безвредность. Токсичность (безвредность) исследуемых образцов определяли по наличию погибших инфузорий, изменению их формы, характера движения и угнетению роста *Тетрахимены пириформис*.

Показатели биологической ценности определяли по числу инфузорий, размножившихся на испытуемых пробах с определенным количеством азота за четверо суток культивирования. Полученные данные сравнивали с числом инфузорий на контроле, а результат выражали в процентах.

Результаты исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Токсико-биологическая оценка мяса птицы

Показатели	Опыт 1	Опыт 2	Контроль
Относительная биологическая ценность, %	100,3±1,2	100,2±1,2	100
Токсичность, % патологических форм клеток	0,2±0,08	0,2±0,08	0,1±0,10

По результатам исследований, приведенных в таблице 3, проявление токсичности для инфузорий не установлено (количество патологических форм клеток инфузорий составляет от 0,2%, что соответствует норме (1-2%). Следовательно, применение препаратов «Гумивет» и «Вермикулит» на безвредность продукта не влияет, а относительная биологическая ценность в опытных образцах увеличилась на 0,3% и 0,2% соответственно.

Заключение. На основании проведенных исследований установлено, что мясо птицы доставленных образцов, в рацион которых вводились препараты «Гумивет» и «Вермикулит», по органолептическим, физико-химическим, бактериологическим показателям, а также биологической ценности и безвредности является доброкачественным, а по некоторым химическим показателям превосходит мясо контрольной группы.

Таким образом, ветеринарно-санитарными исследованиями мяса птицы установлено, что применение препаратов «Гумивет» и «Вермикулит» не оказывает отрицательного влияния на качество и безопасность мяса. Применение вышеназванных препаратов способствует увеличению показателей биологической ценности мяса.

Литература. *1. Ветеринарно-санитарные правила осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов // Сборник технических нормативных правовых актов по ветеринарно-санитарной экспертизе продукции животного происхождения / под ред. Е. А. Панковца, А. А. Русиновича. – Минск : Дизель – 91, 2008. – С. 6–211. 2. Бондарь, Т. В. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя свиней при использовании натуральной комовой добавки АПЦ / Т. В. Бондарь, С. С. Стомма, Е. Г. Чирич // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019.- № 1 (10). – С. 12-15. 3. Методические указания по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пириформис (экспресс-метод) / В. М. Лемеш [и др.] ; утв. ГУВ МСХП РБ 20.10.97. – Витебск, 1997. –13 с. 4. Вспученный вермикулит для животных и птиц [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.dial-lkm.com/content/articles/8823/. – Дата доступа 15.09.2019.*

Статья передана в печать 30.09.2019 г.

УДК 4563.678:345:129

РЕГРЕССИОННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПОГОЛОВЬЯ НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

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

Приведены регрессионные математические модели поголовья новорожденных телят в Республике Беларусь, корректно представляющие статистические данные за период с 1989 по 1998 г. ***Ключевые слова:*** *математические модели, регрессия, новорожденные телята.*

REGRESSION MATHEMATICAL POPULATION MODELS OF NEWBORN CALVES IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Borisevich M.N.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Regression mathematical models of the number of newborn calves in the Republic of Belarus are given, correctly presenting statistical data for the period from 1989 to 1998. ***Keywords:*** *mathematical models, regression, newborn calves.*

Введение. Важной задачей в ветеринарной медицине является задача нахождения связи между двумя случайными величинами [1]. Для практических приложений представляет интерес модель зависимости между ними, открывающая широкие перспективы по предсказанию и прогнозированию одной величины по конкретным значениям другой [2, 3].

Для решения таких задач можно рекомендовать методы регрессионного анализа [4, 5]. Они позволяют не только оценить связь между величинами, но и установить также их функциональную зависимость. Последняя, как известно, представляется с помощью математической модели. В обычном представлении математическая модель – это уравнение, связывающее зависимую переменную с переменной независимой. При этом учитываются различные факторы и предположения. Описывающая уравнение функция называется функцией регрессии. Она может зависеть от целого ряда неизвестных параметров (по-другому их называют коэффициентами). Если функция регрессии линейна относительно параметров (но необязательно линейна относительно независимой переменной), то говорят о линейной модели регрессии. В других случаях модель называется нелинейной.

Материалы и методы исследований. В настоящей статье приведено решение задачи по построению регрессионных моделей общего поголовья новорожденных телят, полученных в Республике Беларусь в разные периоды времени, начиная с 1989 по 1998 гг. (всего за 10 лет) [1, 2].

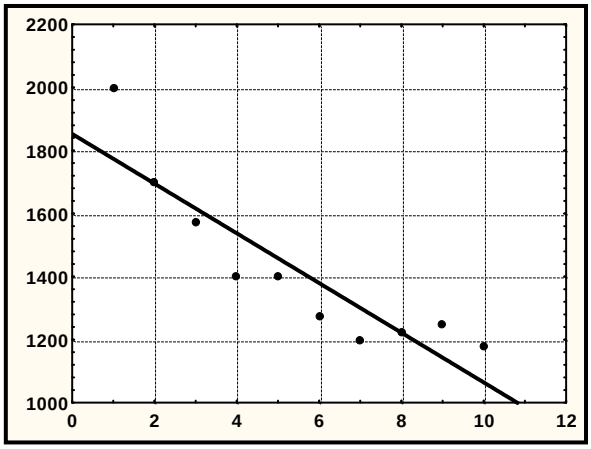
В результате численных экспериментов получены зависимости, которые представлены на рисунках 1 и 2. Здесь отложены: по оси абсцисс - годы, цифре 1 соответствует 1989 г., 2 – 1990 г., 3 – 1991 г. и т.д.; по оси ординат – поголовье телят, полученных в РБ (тыс. голов). Точками показаны значения, заимствованные из материалов официальной статистической отчетности, кривые построены в соответствии с используемыми регрессионными моделями (перечень моделей представлен в таблице 1).

Графики позволяют визуально оценить имеющиеся различия между данными ветеринарной отчетности и расчетными данными, полученными в вычислительных экспериментах с группой регрессионных моделей: на рисунке 1 это серия полиномиальных моделей, различающихся значением показателя степени (m = 1, 2, 3, 4, 5), на рисунке 2 – группа из трех моделей – двух логарифмических (десятичной и натуральной) и экспоненциальной (таблица 1).

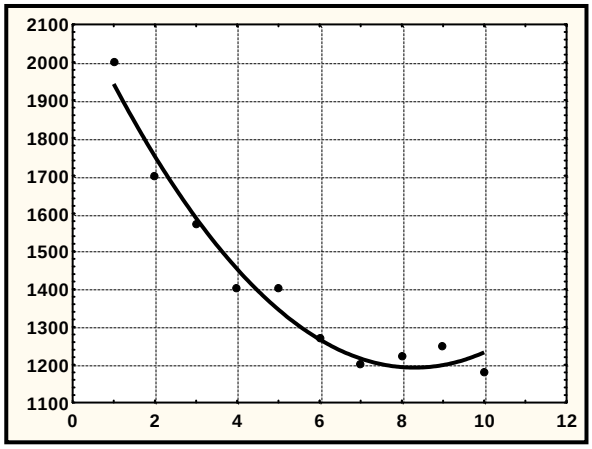
Результаты исследований. Выполним визуальный анализ рисунка 1. Видно, что полиномиальная функция первой степени (рисунок 1, а) неудовлетворительно описывает статистические данные. Отчетливо выражен разброс фактических точек в позициях модельной кривой, почти все они находятся за ее пределами. Есть, таким образом, основания предполагать, что значения коэффициента детерминации D, описывающего величину разброса, будут невысокими. Анализируя соответствующие данные таблицы 1, приходим к заключению: выражения $\sum_{i=1}^{n}(y_i^+ - \bar{y})^2$ и $\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2$, задающие D, действительно различаются между собой незначительно, как следствие этого, D<1 и равно 0,807. Это значит, что полиномиальная функция первой степени описывает данные официальной ветеринарной статистики с точностью $\eta = 76\%$, погрешность представления $(1-\eta) = 24\%$. Если ветеринарного специалиста такая точность устраивает, то он может воспользоваться предложенной моделью для аналитического описания поголовья новорожденных телят. В противном случае ему следует обратиться к другим регрессионным моделям, представленным в таблице 1.

Из таблицы 1 видно также, что математическая модель регрессии для обсуждаемого случая имеет самый простой вид. Она является линейной моделью и определяется только двумя коэффициентами $\theta_0 = 1852,67$ и $\theta_1 = 78,85$.

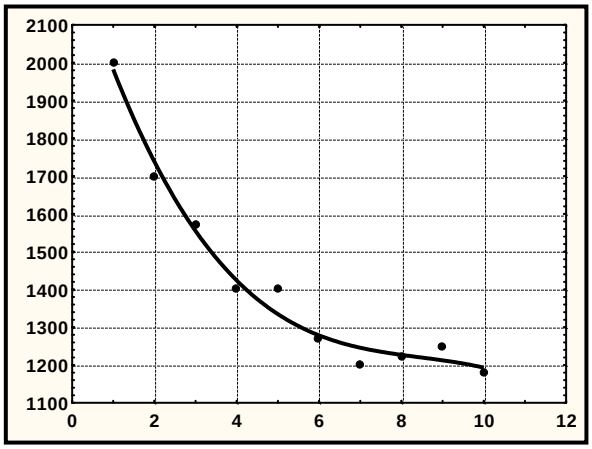
Чтобы воспользоваться моделью на практике, достаточно вместо переменной *x* подставить в формулу порядковый номер года. После несложных вычислений можно придти к нужному поголовью.



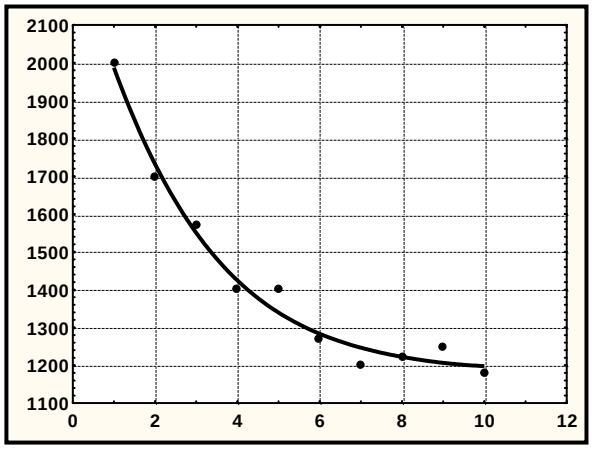
а)



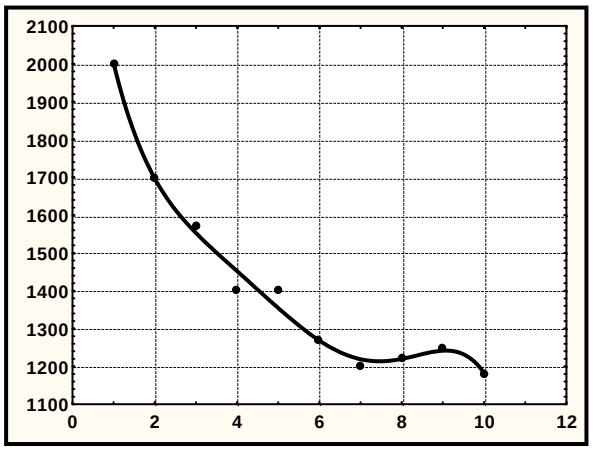
б)



в)



г)



д)

Рисунок 1 - Полиномиальные функции различных степеней: первой (а), второй (б), третьей (в), четвертой (г); пятой (д)

Визуальный анализ рисунка 1, б показывает, что полиномиальная функция второй степени описывает статистические данные лучше, чем линейная модель. Можно, например, отметить меньший разброс точек в области модельной кривой и их близкое взаимное расположение. По этой причине значение D здесь выше, чем в предыдущем случае (для линейной модели D=0,807, для квадратичной – 0,971). Аналитическое соотношение сложнее, модель относится к классу нелинейных регрессионных моделей и описывается тремя параметрами (в предыдущем случае их было два): $\theta_0 = 2161{,}83$, $\theta_1 = -233{,}43$, $\theta_2 = 14{,}05$.

Таблица 1 - Вид регрессии, ее математическая модель, значения вспомогательных выражений и ошибка регрессии D

№ п/п	Вид регрессии	Математическая модель регрессии	$\sum_{i=1}^{n}(y_i^{+}-\bar{y})^2$	$\sum_{i=1}^{n}(y_i-\bar{y})^2$	D	η
1.	Полиномиальная функция первой степени	$y=1852{,}67-78{,}85*x$	512929,1	635490	0,807	0,76
2.	Полиномиальная функция второй степени	$y=2161{,}83-233{,}43*x+14{,}05*x^2$	617548,1	635490	0,971	0,91
3.	Полиномиальная функция третьей степени	$y=2297{,}33-353{,}61*x+40{,}11*x^2-1{,}57*x^3$	614593,1	635490	0,967	0,91
4.	Полиномиальная функция четвертой степени	$y=2335{,}83-402{,}97*x+58{,}17*x^2-4{,}04*x^3+$ $+0{,}11*x^4$	632963,7	635490	0,996	0,94
5.	Полиномиальная функция пятой степени	$y=2693{,}33-992{,}30*x+367{,}54*x^2-73{,}21*x^3+$ $+6{,}98*x^4-0{,}25*x^5$	676348,5	635490	1,064	1,00
6.	Логарифмическая функция (по основанию 10)	$y=1957{,}73-821{,}27*\log(x)$	615204,2	635490	0,968	0,91
7.	Логарифмическая функция (по основанию е)	$y=1957{,}73-356{,}67*\ln(x)$	615193,7	635490	0,968	0,91
8.	Экспоненциальная функция	$y=1870{,}87*\exp(-0{,}0529*x)$	460012,7	635490	0,723	0,68

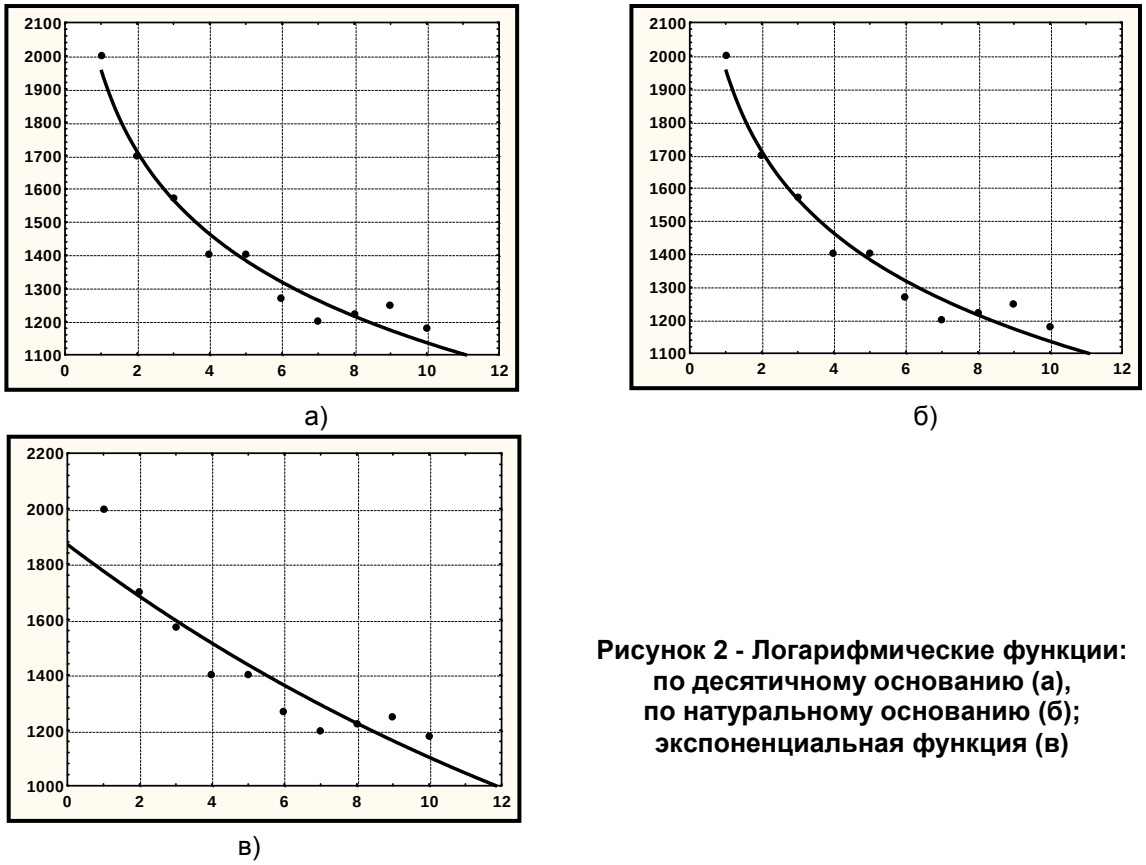


Рисунок 2 - Логарифмические функции: по десятичному основанию (а), по натуральному основанию (б); экспоненциальная функция (в)

Точность, с которой квадратичная модель воспроизводит исходные данные, составляет $\eta=91\%$, что почти в 1,2 раза больше, чем для предыдущего случая. На практике модель можно использовать лишь с одной оговоркой – получаемые с ее помощью данные отличаются от исходных в пределах 9%.

Полиномиальная функция третьей степени (рисунок 1, в) также неплохо приближает статистические данные. Для нее коэффициент детерминации D=0,967 (таблица 1), что лишь немногим меньше

предыдущего случая. Зато математическое соотношение сложнее – требуется уже четыре параметра для описания исходной статистической зависимости: $\theta_0 = 2297{,}33$, $\theta_1 = -353{,}61$, $\theta_2 = 40{,}11$ и $\theta_3 = -1{,}57$. Точность приближения фактических данных и погрешности – на уровне предыдущей модели.

Полиномиальная функция четвертой степени (рисунок 1, г) лучшим образом определяет статистические точки по сравнению с предыдущей моделью. Для нее коэффициент детерминации близок к единице (D=0,996), отличаясь лишь сотыми долями 0,004. Это составляет 0,4% регрессионных погрешностей. Хотя для корректного построения модели требуется пять параметров ($\theta_0 = 2335{,}83$, $\theta_1 = -402{,}97$, $\theta_2 = 58{,}17$, $\theta_3 = -4{,}04$ и $\theta_4 = 0{,}11$), ее можно рекомендовать к практическому применению. При этом достигается почти 94%-точность совпадения с фактическими данными, уровень погрешностей – не выше 6%.

Наилучшее приближение к исходным данным достигается с помощью полиномиальной функции пятой степени (рисунок 1, д). Для ее построения требуется уже шесть параметров ($\theta_0 = 2693{,}33$, $\theta_1 = -992{,}30$, $\theta_2 = 367{,}54$, $\theta_3 = -73{,}21$, $\theta_4 = 6{,}98$ и $\theta_5 = -0{,}25$). За счет этого обеспечивается почти 100% точность воспроизведения фактических данных.

Резюмируя анализ рисунка 1, отметим, что в целом полиномиальная функция аппроксимирует исходные данные с удовлетворительной степенью точности. Исключение составляет линейная модель – ее представление не отличается высоким значением точности (около 76%), на заметной отметке остается и уровень погрешностей – 24%. Вместе с тем для практических вычислений можно использовать любую модель полиномиальной функции. При этом важно помнить, с какой ошибкой она описывает исходные данные. Для почти безошибочных расчетов предпочтительнее использовать функцию пятой степени.

Перейдем теперь к визуальному анализу зависимостей рисунка 2. Напомним, что здесь рассматриваются три регрессионные модели: рисунок 2, а - логарифмическая десятичная (по основанию 10), рисунок 2, б - логарифмическая натуральная (по основанию е) и рисунок 2, в - экспоненциальная.

Логарифмические функции (рисунок 2, а, б) неплохо аппроксимируют статистические данные (значения D для обеих функций одинаковы и равны 0,968). Вид функций несложен, для построения моделей требуются всего два параметра θ_0 и θ_1. Ошибка, с которой функции описывают поголовье телят, не выше 9% .

Экспоненциальная функция (рисунок 2, в) не приводит к желаемому результату. Она крайне плохо приближает расчетные данные к данным официальной статистики (для нее характерен самый низкий коэффициент детерминации среди всех обсуждаемых моделей, равный 0,723), а, следовательно, уровень ошибок аппроксимации здесь достаточно высок, чтобы не применять эту модель в практических целях (32%).

Заключение. Таким образом, регрессионные кривые, рассмотренные в настоящей работе, с различной степенью точности описывают данные официальной ветеринарной статистики. Наилучших результатов можно достичь при использовании полиномиальной кривой пятой степени:

$$y = 2693{,}33 - 992{,}30 * x + 367{,}54 * x^2 - 73{,}21 * x^3 + 6{,}98 * x^4 - 0{,}25 * x^5 ,$$

где x – порядковый номер года, начиная с 1989 г.

С ее помощью аппроксимация исходных данных может быть осуществлена почти с нулевой погрешностью. В ряде случаев, когда не требуется такая высокая точность регрессионного приближения, можно рекомендовать использование и более простых линий регрессии – полиномиальной функции второй степени (с погрешностью 9%) и логарифмических кривых (с ошибками приблизительно на том же уровне). В качестве первого приближения допускается использование линейного уравнения регрессии (полиномиальной функции первой степени), обеспечивающего уровень ошибки в пределах 24%.

Литература. *1. Гурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гурман. – Москва : Высшая школа, 2002. – 359 с. 2. Акмуллин, А. И. Прогнозирование потребности ветеринарных специалистов / А. И. Акмуллин, И. Н. Никитин // Ветеринария. – 2004. – № 5. – С. 9–11. 3. Трофимов, А. Продуктивность первотелок можно прогнозировать / А. Трофимов, В. Тимошенко, А. Музыка // Животноводство России. – 2004. – № 8. – С. 9–10. 4. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. – Москва : МедиаСфера, 2002. – 312 с. 5. Сырцова, Л. Е. Основы эпидемиологии и статистического анализа в общественном здоровье и управлении здравоохранением / Л. Е. Сырцова, И. И. Косаговская, М. В. Авксентьева. – Москва : МедиаСфера, 2003. – 56 с. 6. Ломако, Ю. В. Эпизоотический мониторинг колибактериоза новорожденных телят в Республике Беларусь / Ю. В. Ломако, Н. Н.*

Андросик // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2002. – № 2. – С. 15–17. 7. Русинович, А. А. Математическая модель-прогноз эпизоотического процесса инфекции ВЛКРС / А. А. Русинович // Весці акадэміі аграрных навук Рэспублікі Беларусь. – 2001. – № 3. – С. 60–63.

Статья передана в печать 23.09.2019 г.

УДК 636.083(075.8)

ВЛИЯНИЕ ВОДЫ, УЛУЧШЕННОЙ КОМПОЗИЦИЕЙ «АЦИДОЛАКТ», НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА

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

Установлено, что использование воды, в состав которой вводили композицию «Ацидолакт», в поении телят молочного периода выращивания способствовало повышению среднесуточных приростов живой массы на 5-9%, снижению заболеваемости желудочно-кишечного тракта болезнями на 20%, улучшению картины крови. ***Ключевые слова:*** *вода, продуктивность, композиция «Ацидолакт», телята, кровь.*

THE INFLUENCE OF WATER IMPROVED WITH THE COMPOSITION «ACIDOLACT» ON THE PRODUCTIVE QUALITIES OF CALVES IN THE PREWEANING PERIOD

Gorovenko A.N.
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 5-9%, to the decrease in the incidence of the gastrointestinal tract diseases by 20%, and improved the blood picture. ***Keywords:*** *water, productivity, composition «Acidolact», calves, blood.*

Введение. Ведущая роль в повышении продуктивности животных всегда принадлежит качеству кормов. Однако нельзя забывать важную составляющую кормления животных – воду, которой, по сравнению с кормами, потребляется в 2-3 раза больше. Все физиологические процессы в организме животных (ассимиляция, диссимиляция, резорбция, диффузия, осмос и др.) 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 [1, 4].

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 [5, 6].

Качество питьевой воды оказывает существенное влияние на продуктивность. С водой в организм животных попадает патогенная микрофлора и другие загрязнения. Некачественная вода может ослабить или нейтрализовать действие вакцин, вводимых посредством поения. Кроме того, вода оказывает влияние на работоспособность и длительность работы системы водоснабжения [2, 7].

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. [3, 8].

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась в условиях РУСХП э/б «Тулово» Витебского района Витебской области, на кафедрах гигиены животных, технологии производства продукции животноводства и в отделе клинической биохимии научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» в 2018-2019 гг.

Объектом исследований служили телята молочного периода в возрасте от 45 до 150 дней. Предметом исследований являлись помещения для молодняка, вода, кровь, прирост живой массы, сохранность, заболеваемость животных.

По принципу аналогов подбирались 4 группы телочек. Первая группа телят была контрольной, второй группе в питьевую воду вводили 0,1% композиции «Ацидолакт», третьей – 0,15% и четвертой – 0,2%.

Результаты исследований. Установлено, что использование композиции «Ацидолакт» для улучшения качества воды, применяемой для поения телят молочного периода, дало положительный эффект в формировании их продуктивных качеств. Телята опытных групп охотнее поедали корм и имели более здоровый вид, чем животные контрольной группы.

Энергия роста телят молочного периода представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика живой массы, абсолютных и среднесуточных приростов телят (M±m, n=10)

Показатели	1 группа (контроль)	2 группа (0,1%)	3 группа (0,15%)	4 группа (0,2%)
Начало опыта (в 45 дней)				
Живая масса, кг	51,4±2,92	50,4±3,16	52,2±3,57	52,0±4,21
В середине опыта (в 105 дней)				
Живая масса, кг	85,9±4,48	89,1±3,13	90,2±4,84	90,6±4,45
Абсолютный прирост, кг	34,5±3,83	38,7±5,59	38,0±3,17	38,6±2,82
ССП, г	575±24,43	645±15,13*	633±14,72*	643±12,09*
% к контролю	100,0	112,2	110,1	111,8
В конце опыта (150 дней)				
Живая масса, кг	107,1±7,21	109,3±6,24	112,5±5,28	112,9±6,18
Абсолютный прирост, кг	55,7±3,11	58,9±2,79	60,3±4,22	60,9±3,82
ССП, г	530±29,17	561±20,33*	574±4,79*	580±4,35*
% к контролю	100,0	105,8	108,3	109,4

*Примечание. * - P<0,05.*

При постановке на опыт молодняк имел живую массу в пределах 50,4-52,2 кг. В середине опыта нами установлен более интенсивный рост телят, в воду которым вводили композицию «Ацидолакт» в дозе 0,1-0,2%. Так, телята второй группы по этому показателю превосходили контроль на 12,2%, третьей - на 10,1% и четвертой - на 11,8% (P<0,05).

В конце исследований, при достижении возраста 150 дней, телята опытных групп имели среднесуточные приросты живой массы во второй группе - на 5,8%, третьей - на 8,3% и четвертой группе - на 9,4% (P<0,05) выше, чем в контроле.

При изучении изменения физиологических показателей опытных животных, в поении которых использовали воду, улучшенную композицией «Ацидолакт» в различной концентрации, достоверных различий не прослеживалось. Частота пульса в начале опыта была в пределах 132,8-134,7 раз в минуту. Примерно на таком же уровне она оставалась в середине и конце опыта. Частота дыхания в начале опыта была 42,6-43,9 раз в минуту, в середине опыта немного повышалась до уровня 44,0-44,8 раз в минуту, а в конце опыта оставалась примерно на таком же уровне.

Изучено влияние воды, улучшенной разработанной композицией «Ацидолакт», на сохранность и заболеваемость телят (таблица 2).

На протяжении опыта в контрольной и второй группе зарегистрировано два случая заболевания телят желудочно-кишечными болезнями. Сохранность телят на протяжении опыта составила в контрольной группе - 90%, опытных - 100%.

Использование разработанной композиции для улучшения качества применяемой для поения телят воды положительно сказалось на сопротивляемости организма животных желудочно-кишечным инфекциям, однако положительный эффект заметен лишь при использовании дозы 0,15-0,20%.

Таблица 2 – Сохранность и заболеваемость подопытных телят

Показатели	1 группа (контроль)	2 группа (0,1%)	3 группа (0,15%)	4 группа (0,2%)
Количество животных, гол.	10	10	10	10
Заболело, гол.	2	2	0	0
Пало, гол.	1	-	-	-
Средняя продолжительность болезни, дней	4	4	-	-
Заболеваемость, %	20	20	0	0
Сохранность, %	90	100	100	100

Важным, на наш взгляд, является изучение влияния воды, улучшенной разработанной композицией «Ацидолакт» в дозах 0,1-0,2%, на показатели крови подопытных телят.

Установлено, что содержание лейкоцитов в крови подопытных животных в начале опыта находилось в пределах 6,2-6,7x10^9/л, в середине и в конце опыта картина по этому показателю практически не менялась (таблица 3).

Содержание эритроцитов в крови подопытных животных в начале опыта находилось в пределах 7,3-7,7x10^{12}/л, к середине опыта значительных изменений по этому показателю не отмечено. В конце опыта установлено достоверное (P<0,05) увеличение числа эритроцитов в крови телят второй и третьей групп.

Таблица 3 – Морфологические и биохимические показатели крови телят-молочников (M±m, n=5)

Показатели	1 группа (контроль)	2 группа (0,1%)	3 группа (0,15%)	4 группа (0,2%)
Начало опыта				
Лейкоциты, 10^9/л	6,7±0,48	6,2±0,58	6,7±0,60	6,5±0,44
Эритроциты, 10^{12}/л	7,5±0,61	7,3±0,45	7,6±0,53	7,7±0,59
Гемоглобин, г/л	80,4±7,07	79,9±4,86	80,5±5,82	80,9±6,14
Общий холестерол, ммоль/л	1,7±0,13	1,8±0,10	1,8±0,11	1,7±0,07
Глюкоза, ммоль/л	4,8±0,27	4,5±0,35	5,2±0,42	5,0±0,38
Середина опыта				
Лейкоциты, 10^9/л	6,9±0,73	6,5±0,52	6,4±0,61	6,3±0,50
Эритроциты, 10^{12}/л	7,5±0,43	7,4±0,39	7,7±0,63	7,7±0,58
Гемоглобин, г/л	80,1±6,61	83,1±4,84	87,1±4,94*	87,4±4,97*
Общий холестерол, ммоль/л	1,7±0,11	1,8±0,16	1,7±0,14	1,7±0,17
Глюкоза, ммоль/л	5,4±0,44	4,8±0,32	4,7±0,29	5,0±0,36
Конец опыта				
Лейкоциты, 10^9/л	6,2±0,62	6,3±0,48	6,2±0,34	6,1±0,39
Эритроциты, 10^{12}/л	7,3±0,61	8,3±0,57*	8,1±0,68*	7,8±0,54
Гемоглобин, г/л	82,5±6,26	89,4±7,04*	99,8±5,71**	102,2±7,29**
Общий холестерол, ммоль/л	1,7±0,16	1,6±0,13	1,8±0,12	1,8±0,06
Глюкоза, ммоль/л	5,6 ±0,44	4,5±0,38	4,2±0,26	4,5±0,42

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

Содержание гемоглобина в начале опыта находилось в пределах 79,9-80,9 г/л в крови животных всех подопытных групп. В середине опыта установлено достоверное (P<0,05) увеличение этого показателя у животных третьей и четвертой групп, а в конце опыта количество гемоглобина в крови молодняка второй группы было выше на 8,4%, третьей – на 20,9% и четвертой - на 23,9% (P<0,05-0,01) по сравнению с контролем.

Следует отметить, что содержание в крови подопытных животных холестерола, по которому мы судили о жировом обмене в организме телят, находилось в пределах физиологической нормы без достоверных различий между контрольной и опытными группами – 1,6-1,8 ммоль/л.

Содержание глюкозы в начале опыта было в пределах 4,5-5,2 ммоль/л. В середине опыта установлено снижение глюкозы в крови животных второй группы - на 11,1% и третьей - на 12,9%. В конце опыта такое снижение отмечено в крови животных всех опытных групп: второй - на 24,4%, третьей – на 33,3%, и четвертой – на 24,4% по сравнению с контролем.

На наш взгляд, снижение уровня глюкозы в крови телят, получавших воду, улучшенную композицией «Ацидолакт», объясняется улучшением углеводного обмена под действием органических кислот, входящих в состав композиции.

Анализ белкового обмена в организме подопытных животных показал повышение уровня общего белка в сыворотке крови телят опытных групп. Установлено, что в середине опыта этот показатель во второй группе был на 2,5%, третьей и четвертой – на 3,7 и 4,6% выше, чем в контроле. К концу опыта содержание общего белка в сыворотке крови телят второй группы превысило контроль на 3,6%, третьей и четвертой – на 6,5 и 5,3% (P<0,05-0,01) (таблица 4).

На протяжении опыта отмечено увеличение альбуминовой фракции белка в сыворотке крови телят, получавших воду, улучшенную разработанной нами композицией. В контрольной группе животных наблюдалось снижение этого показателя.

Отмечен рост α-глобулина в сыворотке крови животных всех опытных групп на протяжении всего периода исследований.

Количество β-глобулина увеличилось в сыворотке крови телят всех подопытных групп как в середине, так и в конце опыта.

Рост количества γ-глобулина в сыворотке крови наблюдался лишь в третьей и четвертой группах. В третьей группе их было на 11,6%, а в четвертой – на 7,0% выше, чем в контроле.

Таблица 4 – Протеинограмма сыворотки крови телят (M±m, n=5)

Показатели	1 группа (контроль)	2 группа (0,1%)	3 группа (0,15%)	4 группа (0,2%)
Начало опыта				
Общий белок, г/л	48,1±3,49	49,0±3,94	48,1±3,17	48,9±2,73
Альбумины, г/л	23,0±1,82	23,4±1,71	23,1±1,63	23,2±2,34
α-глобулины, г/л	8,4±0,69	8,6±0,38	8,5±0,72	8,7±0,81
β-глобулины, г/л	8,2±0,48	8,7±0,56	8,4±0,51	8,3±0,67
γ-глобулины, г/л	8,5±0,61	8,3±0,66	8,1±0,58	8,7±0,58
Середина опыта				
Общий белок, г/л	48,1±2,74	49,3±3,38	49,9±3,74	50,3±4,18
Альбумины, г/л	23,0±2,04	23,6±2,21	23,4±2,08	23,5±2,26
α-глобулины, г/л	8,2±0,58	8,7±0,55	8,4±0,53	8,8±0,70
β-глобулины, г/л	8,3±0,48	8,8±0,82	9,1±0,76	8,9±0,58
γ-глобулины, г/л	8,6±0,68	8,2±0,54	9,0 ±0,83	9,1±0,69
Конец опыта				
Общий белок, г/л	48,9±4,24	50,7±3,13	52,1±4,19*	51,5±3,79*
Альбумины, г/л	22,9±1,97	23,9±1,93	23,7±1,68	23,6±1,88
α-глобулины, г/л	8,9±0,74	9,0±0,80	9,2±0,74	9,1±0,74
β-глобулины, г/л	8,5±0,71	9,0±0,69	9,6±0,81	9,6±0,57
γ-глобулины, г/л	8,6±0,62	8,8±0,72	9,6±0,55**	9,2±0,82*

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

Одним из основных показателей, характеризующих влияние воды, улучшенной разработанной композицией «Ацидолакт», является ее воздействие на иммунную систему организма животного.

Установлено, что бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) подопытных телят в начале опыта находилась в пределах 47,6-48,1%. В середине опыта нами отмечено достоверное (P<0,05) увеличение этого показателя у животных третьей и четвертой групп, получавших воду, улучшенную композицией в дозе 0,15-0,20%. Так, в сыворотке крови телят третьей группы бактерицидная активность была выше контроля на 3,4% (P<0,05), четвертой - на 4,0% (P<0,05) (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели клеточно-гуморальной защиты организма телят (M±m, n=5)

Показатели	1 группа (контроль)	2 группа (0,1%)	3 группа (0,15%)	4 группа (0,2%)
Начало опыта				
БАСК, %	47,7±1,87	48,0±1,94	47,6±1,78	48,1±2,12
ЛАСК, %	4,4±0,40	4,7±0,32	4,5±0,32	4,4±0,41
ФАН, %	31,3±0,24	31,7±0,20	31,6±0,25	31,7±0,31
Середина опыта				
БАСК, %	47,7±1,76	48,6±1,36	51,1±2,76*	51,7±2,26*
ЛАСК, %	4,7±0,38	4,8±0,29	4,6±0,34	4,8±0,30
ФАН, %	31,1±2,54	32,0±3,04	34,4±2,27	35,0±3,12*
Конец опыта				
БАСК, %	48,0±2,16	50,8±1,37	53,7±0,21*	55,0±3,15*
ЛАСК, %	4,5±0,28	5,0±0,33	5,2±0,49*	5,3±0,37*
ФАН, %	43,0±2,61	43,7±3,12	52,2±3,19*	53,6±2,67**

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

В конце опыта животные, в воду которым вводили композицию «Ацидолакт», имели бактерицидную активность сыворотки крови выше контрольных во второй группе - на 2,8%, третьей - на 5,7% (P<0,05) и четвертой - на 7,0% (P<0,05).

Лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) в начале опыта была на уровне 4,4-4,7% у телят всех подопытных групп. В середине опыта ее активность оставалась примерно на этом же уровне, однако в конце опыта животные второй группы по этому показателю превосходили контроль на 0,7% (P<0,05) и четвертой - на 0,8% (P<0,05).

Фагоцитарная активность нейтрофилов (ФАН) в сыворотке крови подопытных животных в начале опыта была в пределах 31,3-31,7%. В середине опыта отмечено достоверное (P<0,05) увеличение этого показателя у телят четвертой группы - на 3,9%, а в конце опыта – у животных третьей - на 9,2% (P<0,05) и четвертой группы - на 10,6% (P<0,01) по сравнению с контролем.

Таким образом, использование воды, улучшенной композицией «Ацидолакт» в дозе 0,10-0,20%, позволяет повысить уровень естественной резистентности организма телят-молочников. Так, бактерицидная активность сыворотки крови телят, для поения которых использовали воду улучшенного ка-

чества, увеличивалась на 5,7-7,0% (P<0,05), активность лизоцима - на 0,7-0,8% (P<0,05), а фагоцитарная активность - на 9,2-10,6% (P<0,05-0,01). Лучший результат получен при применении композиции «Ацидолакт» в дозе 0,2% к питьевой воде.

Заключение. Применение композиции «Ацидолакт» для улучшения качества питьевой воды, используемой в поении телят молочного периода, позволило за время исследований получить среднесуточный прирост живой массы одной головы у животных второй группы – на 31,0 г, третьей группы – 44,0 г и четвертой – 50,0 г выше по сравнению с контролем. За весь опыт (105 дней) прирост составил во второй группе 32,55 кг, третьей – 46,20 и четвертой – 52,50 кг в расчете на 10 голов.

Экономический эффект от применения воды, улучшенной композицией «Ацидолакт», телятам молочного периода в дозе 0,10% составил 6,4 руб., в дозе 0,15% - 4,7 руб. и в дозе 0,20% - 3,7 руб. на руб. затрат.

Литература. *1. Горовенко, М. В. Загрязнение источников водоснабжения вокруг животноводческих объектов в летне-осенний период / М. В. Горовенко // Матеріали ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи» (Кам'янець-Подільський, 22–24 травня 2013 року) / Подільский державний аграрно-технічний університет. – Кам'янець-Подільський 2013. – С. 346–347. 2. Медведская, Т. В. Проблемы использования водных ресурсов : монография / Т. В. Медведская, В. А. Медведский. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – С. 88–100. 3. Медведский, В. А. Контроль и управление качеством воды в животноводстве / В. А. Медведский, Д. Аббоуд, М. Бешара. – Бейрут, 2003. – С. 56. 4. Медведский, В. А. Сельскохозяйственная экология : учебник / В. А. Медведский, Т. В. Медведская. – Минск, 2010. – 416 с. 5. Музыка, А. А. Способы содержания телят в профилакторный период / А. А. Музыка // Главный зоотехник. – 2006. – № 9. – С. 15–19. 6. Сидорович, М. А. Технологические приемы выращивания телят профилакторного возраста / М. А. Сидорович // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов / Национальная академия наук Беларуси, Институт животноводства. – Гродно, 2004. – Т. 39. – С. 413–417. 7. Трофимов, А. Вода как фактор качества животноводческой продукции / А. Трофимов, И. Брыло // Белорусское сельское хозяйство. – 2011. – № 3. – С. 43–45. 8. Boyd, J. Unleashing the Clean Water Act The Promise and Challenge of the TMDL Approach to Water Quality / J. Boyd // SPRING. – 2000. – Issue 139. – P. 7–10.*

Статья передана в печать 24.09.2019 г.

УДК 619:616-092.19:615.243.3´2/´9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ АДАПТИВНЫХ СВОЙСТВ ОРГАНИЗМА МОЛОДНЯКА ЖИВОТНЫХ

Готовский Д.Г., Демидович А.П., Кондакова В.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Для повышения адаптивных свойств молодняка животных в качестве стресс-протектора рекомендовано использование яблочной кислоты, которая по эффективности адаптогенного действия не уступает янтарной и фумаровой кислоте, способствует повышению иммунитета и сохранности цыплят и поросят. ***Ключевые слова:*** *яблочная кислота, янтарная кислота, фумаровая кислота, стресс-протектор, заболеваемость, сохранность, продуктивность, цыплята, поросята.*

THE USE OF ORGANIC ACIDS TO INCREASE ADAPTIVE PROPERTIES IN YOUNG ANIMAL ORGANISM

Gotovsky D.G., Demidovich A.P., Kondakova V.V.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

To increase the adaptive properties in young animals as a stress protector, it is recommended to use malic acid, which is not inferior to succinic and fumaric acid in terms the adaptogenic effect and promotes the increase the immunity and safety in chickens and piglets. ***Keywords:*** *malic acid, succinic acid, fumaric acid, stress protector, incidence, safety, productivity, chickens, piglets.*

Введение. Современные технология выращивания животных предусматривают ряд неотъемлемых технологических элементов (искусственный микроклимат, частая смена корма, перемещение и перегруппировки, вакцинации, введение лекарственных веществ, хирургические операции и некоторые другие стресс-факторы), оказывающих на организм животных стрессовое воздействие и в итоге приводящих к различным заболеваниям, снижению продуктивности, а иногда и к падежу [4, 10, 11, 12, 13, 16].

Для профилактики стрессов предложен ряд препаратов из различных фармакологических групп: нейролептики и транквилизаторы (аминазин, стресснил, феназепам, тазепам и др.), адаптогены (янтарная и фумаровая кислоты, глицин), растения, оказывающие тонизирующее действие на ЦНС (элеутерококк, левзея, женьшень, аралия и др.), витамины [1, 3, 4, 15, 18].

Следует отметить, что из перечисленных фармакологических групп наилучшим стресс-протекторным действием обладают адаптогены. В последнее время, кроме растительных адаптогенов, в промышленном животноводстве с целью профилактики стрессов широко использовались некоторые препараты из группы органических кислот, в частности янтарная и фумаровая кислоты [1, 9, 13, 14, 15]. Кроме того, с учетом способности органических кислот изменять pH и тем самым оказывать бактерицидное и фунгицидное действие, комбинации некоторых из них (молочная, лимонная, уксусная, пропионовая, бензойная, сорбиновая и некоторые другие) также используют в качестве подкислителей кормов и для санации питьевой воды. Установлено, что при попадании органических кислот в пищеварительный тракт животных за счет антисептического и противобродильного действия происходит восстановление полезной микрофлоры и нормализация физиологических процессов при инфекционных болезнях бактериальной этиологии. Таким образом, органические кислоты являются своеобразной альтернативой антибиотикам при терапии бактериальных болезней, сопровождающихся поражением желудочно-кишечного тракта [5, 6, 7, 8, 14, 15, 17].

Цель исследований – изучить эффективность адаптивных свойств яблочной кислоты в сравнительном аспекте с янтарной и фумаровой кислотами.

Выбор яблочной кислоты был обоснован нами тем, что данное соединение по своему химическому строению схоже с фумаровой и янтарной кислотой, которые оказывают на организм животных адаптогенное (стресс-протекторное) действие [1, 9, 13, 15, 17, 18]. В частности, применение этих кислот делает животных менее восприимчивыми к воздействию экстремальных (стрессовых) факторов внешней среды, таких как перегруппировки, вакцинации, отъем от маток, некачественный микроклимат и др.). Яблочная кислота (2-гидрооксибутановая к-та, гидрооксиянтарная к-та) является продуктом естественного происхождения, который существует в виде двух стереоизомеров: D и L-яблочной кислоты и рацемата. В природе наиболее распространена L-яблочная кислота, которая содержится в кислых плодах (незрелые яблоки, крыжовник, плоды рябины, ревень, табак) и в небольшом количестве - в вине. В пищевой промышленности яблочную кислоту применяют как вкусовую добавку и регулятор кислотности. Препарат используется в медицине как составная часть слабительных средств и отхаркивающих препаратов. Кроме того, яблочная кислота является одним из важнейших промежуточных продуктов обмена веществ, в котором участвует в виде малата, образующегося в цикле трикарбоновых кислот, глиоксилатном цикле при глюконеогенезе. В результате ферментативных реакций малат может превращаться в оксалоацетат, фумарат и пируват, что сопровождается образованием энергии, необходимой для функционирования клеток организма.

Материалы и методы исследований. На первом этапе проводили поисковые опыты на цыплятах с целью определения оптимальной дозы яблочной кислоты. Для этой цели формировались четыре группы условных аналогов ремонтного молодняка кур-несушек 60-дневного возраста. Продолжительность опыта составила один месяц. Вся птица находилась в одинаковых условиях содержания и кормления. Яблочную кислоту выпаивали в виде 2% раствора по следующей схеме:

- первой опытной группе ежедневно выпаивали из расчета 25 мг/кг массы тела;
- второй опытной группе выпаивали из расчета 50 мг/кг;
- третьей опытной группе выпаивали из расчета 100 мг/кг;
- четвертая группа ремонтного молодняка кур-несушек служила контролем, изучаемый стресс-протектор в течение проведения опыта не получала.

На втором этапе в качестве подопытных животных были использованы куры-несушки. При этом адаптивные свойства яблочной кислоты изучались в сравнительном аспекте с янтарной. Препараты выпаивали ежедневно в течение 1 месяца по следующей схеме:

- первой опытной группе выпаивали смесь равных количеств яблочной и янтарной кислот в виде 2% раствора из расчета 4,0 мл на голову в сутки (100 мг/кг массы тела);
- второй опытной группе выпаивали яблочную кислоту в виде 2% раствора из расчета 4,0 мл на голову в сутки (100 мг/кг);
- третьей опытной группе выпаивали янтарную кислоту в виде 2% водного раствора из расчета 4,0 мл на голову в сутки (100 мг/кг);
- четвертая группа кур-несушек служила контролем, изучаемые препараты в течение периода выращивания не получала.

На третьем этапе проводилось изучение адаптивных свойств фумаровой кислоты на организм цыплят-бройлеров. Препарат применяли ежедневно в течение месяца исходя из оптимальной дозы 0,1 г на кг массы тела, установленной рядом авторов [1, 3, 13, 18]. В связи с плохой растворимостью препарата цыплята получали его в смеси с комбикормом.

На протяжении опыта учитывалась заболеваемость, сохранность и продуктивность ремонтного молодняка, кур-несушек и цыплят-бройлеров. Перед дачей препаратов и в конце опыта проводилось изучение биохимических показателей сыворотки крови: общего белка и его фракций, общего холестерола, мочевой кислоты, креатина, общего билирубина, активность ферментов: аспартат- и аланинаминотрансферазы (АСТ и АЛТ), гамма-глутамилтранспептидазы (ГГТП), щелочной фосфатазы (ЩФ) [2, 10].

На заключительном этапе исследовали влияние яблочной кислоты на организм поросят-

отъемышей в период их отъема от свиноматок. В ходе работы были подобраны три группы клинически здоровых равновесных поросят-сосунов белорусской крупной белой породы в возрасте 50 дней (день отъема от свиноматок). В каждой группе было по 7 животных. Поросята первой опытной группы на протяжении 10 дней с кормом получали янтарную кислоту в дозе 20 мг на 1 кг массы тела. Поросята второй опытной группы на протяжении 10 дней с кормом получали яблочную кислоту в дозе 20 мг на 1 кг массы тела. Поросята третьей группы на протяжении эксперимента никакие препараты не получали и служили контролем. В течение указанного времени все животные содержались в одинаковых условиях и получали одинаковый рацион.

На протяжении всего эксперимента за животными велось клиническое наблюдение, а также их взвешивание, так как снижение интенсивности прироста массы тела является одним из важнейших признаков отъемного стресса у поросят.

По окончании дачи препаратов у животных всех групп для биохимического исследования была взята кровь. В сыворотке крови определяли концентрацию общего белка, альбумина, иммуноглобулинов, глюкозы, мочевины, а также активность АСТ и АЛТ.

Результаты исследований. При оценке адаптогенного действия яблочной кислоты на организм ремонтного молодняка кур-несушек установлено, что наибольший позитивный эффект от введения препарата отмечен у птицы третьей подопытной группы (таблица 1).

Из таблицы 1 видно, что изученные биохимические показатели у цыплят всех групп в целом достоверно не отличались между собой, за исключением иммуноглобулинов, содержание которых было выше у опытной птицы по сравнению с контрольной группой.

Причем у птицы из 3-й группы данный показатель был достоверно выше, чем в контроле, что, по-видимому, свидетельствует о позитивном влиянии яблочной кислоты на этот фактор гуморального иммунитета у птиц.

Таблица 1 – Некоторые иммунологические и биохимические показатели крови ремонтного молодняка кур-несушек

Показатели, единицы измерения	Группы птицы			
	1-я опытная (25 мг/кг)	2-я опытная (50 мг/кг)	3-я опытная (100 мг/кг)	контрольная
Общий белок, г/л	41,21±1,645	41,31±1,310	43,67±1,340	43,55±1,229
Альбумины, г/л	18,20 ±0,388	18,07±0,597	17,74±0,613	17,70±0,345
Иммуноглобулины, г/л	4,92±0,431	5,05±0,214	6,06±0,494*	4,66±0,338
Общий холестерол, ммоль/л	3,40±0,236	3,70±0,093	3,50±0,104	3,77±0,121
АСТ, МЕ/л	54,42±1,475	51,32±1,163	63,44±2,988*	59,18±1,358
АЛТ, МЕ/л	7,40±0,541*	8,58±0,745*	9,6±2,161	15,21±2,345
ЩФ, МЕ/ л	2573,2±227,79	2909,2±75,03	3325,6±278,44	3298,8±718,12

*Примечание. * - P<0,05 по сравнению с контролем.*

Необходимо отметить, что у цыплят из третьей опытной группы отмечена более высокая активность АСТ в сравнении с контрольной группой, что может свидетельствовать о более интенсивных процессах метаболизма белка. Активность АЛТ у подопытных цыплят была ниже по сравнению с контролем, причем разница в первой и второй подопытных группах была статистически значимой.

За время проведения опыта во всех опытных группах не было отмечено ни одного случая падежа. В то время как в целом по птичнику за период опыта (30 дней) пало 176 особей. Основными причинами падежа являлись следующие заболевания: гастроэнтерит (75), подагра (66), авитаминоз (13), выбраковка по причине травматизации и асфиксии в ячейках клетки (22).

Из данных таблицы 2 видно, что исследуемые фоновые биохимические показатели птицы, за исключением содержания общего белка, находились в пределах нормативных значений, характерных для кур. Низкая концентрация белка в сыворотке крови может быть связана с периодом интенсивной яйцекладки. При повторном изучении биохимических показателей крови в конце опыта отмечено, что у птиц из третьей опытной группы, получавшей янтарную кислоту, содержание общего белка и альбуминов было наибольшим в сравнении с другими группами. В отношении контрольной группы эта разница была достоверной. Схожая тенденция отмечена у птицы из второй группы, получавшей яблочную кислоту. У птицы из первой группы, получавшей смесь органических кислот, содержание общего белка и альбуминов также было выше, чем в контроле, хотя разница по этому показателю между группами не была статистически значимой.

Таблица 2 - Некоторые биохимические показатели сыворотки крови кур-несушек

Показатели, единицы измерения	Группы птицы				
	до проведения исследований (фон)	1-я опытная (смесь кислот)	2-я опытная (яблочная кислота)	3-я опытная (янтарная кислота)	контроль
Общий белок, г/л	23,7±2,28	36,8±3,57	39,0±2,37*	42,9±2,97**	30,6±2,02
Альбумины, г/л	7,8±1,01	13,8±1,13**	14,5±1,21**	15,8±1,13***	8,8±0,84
Мочевая кислота мкмоль/л	295,2±7,89	331,1±24,18	360,8±16,85	389,4±43,28	331,8±35,86
Креатинин, мкмоль/л	34,7±2,07	31,9±1,90	31,3±2,31	31,1±3,76	32,7±1,72
Общий холестерол, ммоль/л	2,15±0,218	2,74±0,186	2,86±0,187	3,78±0,528	2,63±0,212
АСТ, МЕ/л	227,5±16,77	174,4±11,17	191,2±10,65	156,6±12,90	177,1±11,68
АЛТ, МЕ/л	8,29±0,899	12,8±1,89	12,8±2,47	14,3±0,65	10,9±2,19
ГГТП, МЕ/л	20,8±4,83	40,6±10,16	33,8±2,95	38,8±13,14	25,1±3,656
Общий билирубин, мкмоль/л	5,41±0,668	6,35±0,524	6,52±0,932	8,44±0,569	5,53±0,713

*Примечания: * - P<0,05; ** - P<0,01; *** - P<0,001 по сравнению с контролем.*

Результаты исследований свидетельствует о более интенсивных процессах метаболизма белка в организме кур опытных групп по сравнению с контрольной, что связано с позитивным влиянием органических кислот на обмен веществ.

Следует отметить, что статистически значимой разницы в содержании общего холестерола, мочевой кислоты, общего билирубина, активности АСТ, АЛТ и ГГТП между исследуемыми группами отмечено не было.

В опытных группах кур наблюдалось повышение яйценоскости по сравнению с контролем. Так, по трем подопытным группам было получено за месяц в среднем 23 яйца на одну несушку, а по контрольной группе - 22 яйца. В период исследований не было отмечено ни одного случая падежа в подопытных группах птицы. Однако в целом по птичнику за период исследования пало 133 курицы, в т.ч. от энтерита - 37, от расклева - 24, подагры - 21, желточного перитонита - 15, выбраковано – 12.

При изучении влияния фумаровой кислоты на организм цыплят-бройлеров существенных различий в содержании общего белка, глюкозы, общего холестерина, мочевой кислоты, общего билирубина, активности АСТ, АЛТ у опытных цыплят, по сравнению с контрольными, обнаружено не было. Однако активность ЩФ и ГГТП у цыплят из контрольного помещения была достоверно выше по сравнению с опытной птицей, получавшей стресс-протектор. Кроме того, содержание гамма-глобулиновой фракции белка в сыворотке крови у птицы из опытной группы было выше (P<0,05) по сравнению с контролем (8,90±0,899 г/л против 5,97±0,658 г/л). Препарат также оказывал позитивное влияние на продуктивность и сохранность цыплят-бройлеров. Так, среднесуточные привесы у цыплят из опытного птичника составили 62,6 г против 59,6 г в среднем по птичникам этого же цеха. За весь период выращивания в опытном птичнике пало 574 цыпленка против 593, павших в среднем в других птичниках этого же цеха.

На заключительном этапе исследований яблочная кислота также показала хорошие результаты и зарекомендовала себя в качестве эффективного средства профилактики отъемного стресса у поросят. На протяжении всего периода дачи янтарной и яблочной кислот у поросят опытных групп не было отмечено клинических признаков, указывающих на негативное воздействие указанных препаратов на их организм. Поросята с охотой поедали кормовую смесь, в которую добавляли кислоты. Случаев заболевания и падежа поросят не наблюдали.

Масса тела у поросят на начало опыта составляла: в первой опытной группе (янтарная кислота) - 10,3±0,28 кг, во второй опытной группе (яблочная кислота) - 10,5±0,44 кг, в контрольной группе - 10,4±0,30 кг.

К концу опыта масса тела у поросят, получавших янтарную кислоту, составила 13,1±0,20 кг (+27%), у животных, получавших яблочную кислоту, – 13,0±0,45 кг (+24%). В контрольной группе были зарегистрированы наименьшие показатели интенсивности прироста: поросята данной группы весили в среднем 12,3±0,30 кг (+19%).

Лабораторные исследования крови также выявили некоторые различия среди животных опытных и контрольной групп. Как видно из данных таблицы 3, среди лабораторных показателей наибольшие различия у поросят опытных групп, по сравнению с контрольной, выражены в содержании общего белка и альбумина в крови. Так, концентрация общего белка в сыворотке крови была наибольшей у

поросят второй опытной группы. Разница по сравнению с контролем составляла около 8%. Очевидно, что в большей степени эта разница была обусловлена сывороточным альбумином. Во всех опытных группах его уровень был заметно выше, чем в контроле. Причем все эти различия были статистически значимыми. Альбумин является одним из важнейших белков плазмы крови, он выполняет многочисленные функции. Поскольку концентрация альбумина в сыворотке крови является прямым критерием оценки белоксинтезирующей функции печени, то можно сделать вывод о положительном воздействии на ее состояние как со стороны янтарной, так и со стороны яблочной кислоты.

Таблица 3 - Биохимические показатели сыворотки крови у поросят

Показатели, единицы измерения	Группы животных		
	первая опытная	вторая опытная	контроль
Общий белок, г/л	58,2±0,84	60,6±0,44**	56,2±0,73
Альбумин, г/л	26,5±0,49*	26,0±0,40*	24,5±0,26
Иммуноглобулины, г/л	6,42±0,307	6,32±0,268	5,51±0,273
Мочевина, ммоль/л	4,32±0,174	4,02±0,379	4,46±0,157
Глюкоза, ммоль/л	5,23±0,356	5,14±0,129	5,48±0,199
АСТ, МЕ/л	20,0±1,97	21,1±2,02	18,5±1,90
АЛТ, МЕ/л	29,1±2,25	28,3±2,13	26,0±2,14

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

В то же время более низкую концентрацию альбумина в сыворотке крови у поросят контрольной группы не следует рассматривать как признак патологических изменений в печени.

Также обращает на себя внимание более высокая активность аминотрансфераз в крови у поросят опытных групп. При этом разница в активности аспартатаминотрансферазы по сравнению с контролем составляла в первой опытной группе около 6,5%, а во второй опытной – около 13%. Активность аланинаминотрансферазы у поросят первой группы была выше, чем в контроле, примерно на 11,6%, а во второй - на 9%, что косвенно может указывать на более интенсивное течение метаболических процессов в организме.

Концентрация иммуноглобулинов в опытных группах была несколько выше, чем в контроле, однако данные различия не были выражены в достаточно высокой степени. В целом же концентрация иммуноглобулинов у животных всех групп находилась на довольно низком уровне. Такие показатели сыворотки крови, как глюкоза и мочевина, существенных и статистически значимых различий у животных разных групп не имели и находились в пределах референтных величин.

Заключение. Таким образом, яблочная кислота по эффективности стресс-протекторного действия не уступает янтарной и фумаровой кислотам, и в установленной нами оптимальной дозе (100 мг/кг) позитивно влияет на иммунную реактивность, сохранность и продуктивность кур.

Яблочная кислота также положительно сказывается на течении метаболических процессов в организме поросят-отъемышей, способствуя сохранению у них высокой интенсивности прироста массы тела в один из критических периодов их жизни, и может быть использована в качестве средства для профилактики отъемного стресса.

Литература. *1. Бузлама, В. С. Перспективный стесс-протектор / В. С. Бузлама [и др.] // Ветеринария. – 1985. - № 4. – С. 45-47. 2. Взятие крови у животных : учебно-методическое пособие / А. П. Курдеко [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2008. – 33 с. 3. Внутренние незаразные болезни сельскохозяйственных животных / Б. М. Анохин [и др.]. - Москва : Агропромиздат, 1991. - С. 50-55. 4. Внутренние незаразные болезни животных / Г. Г. Щербакова [и др.]. – Москва : Лань, 2002. – 730 с. 5. Газиев, Б. М. Лимонная кислота в рационах свиноматок / Б. М. Газиев, И. Г. Федотов. – Харків, 1995. – 88 с. 6. Готовский, Д. Г. Рекомендации по обеззараживанию питьевой воды в промышленном животноводстве / Д. Г. Готовский, Е. М. Шиндила. – Витебск : УО ВГАВМ, 2018. – 24 с. 7. Готовский, Д. Г. Дезоксивет – новый дезинфектант для санации питьевой воды в птичниках / Д. Г. Готовский, Е. М. Шиндила // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии : Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы обеспечения ветеринарно-санитарного благополучия и охраны окружающей среды» / Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – ФГБНУ «ВНИИВСГЭ». – Москва, 2017. – № 2 (22). – С. 28–30. 8. Готовский, Д. Г. Изучение токсичности, биоцидных и коррозионных свойств нового дезинфицирующего средства аквавет / Д. Г. Готовский, О. В. Низалидина // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов / БГСХА. – Горки : БГХСА, 2016. – Вып. 19, ч. 2. – С. 55–62. 9. Дорожкин, В. И. Временное наставление по применению кислоты янтарной в ветеринарии (в порядке широкого производственного опыта) / В. И. Дорожкин. – Москва : ВГНКИ, 1994. – 1 с. 10. Клиническая диагностика болезней животных : учебное пособие / А. П. Курдеко [и др.] ; под ред. А. П. Курдеко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 544 с. 11. Ковалёнок, Ю. К. Устройство для изучения всасываемости веществ кишечником животных / Ю. К. Коваленок // Международный вестник ветеринарии. – 2012. – № 1. – С. 16-20. 12. Ковалёнок, Ю. К. Микроэлементозы крупного рогатого скота и свиней в Республике Беларусь :*

монография / Ю. К. Ковалёнок. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – 196 с. 13. Методические рекомендации по оценке и коррекции неспецифической резистентности животных : методические рекомендации / А. Г. Шахов [и др.]. – Воронеж : ГНУ ВНИВИП, 2005. – 62 с. 14. Молочная кислота как кормовая добавка / В. Соколов [и др.] // Птицеводство. – 1995. – № 5. – С. 17-18. 15. Найденский, М. С. Повышение резистентности цыплят яичных кроссов путем обработки инкубационных яиц органическими кислотами : методические рекомендации / М. С. Найденский, Н. Ю. Лазарева, О. Х. Костанди. - Москва : МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2000. - 12 с. 16. Плященко, С. И. Стрессы у сельскохозяйственных животных и их профилактика : учебно-методическое пособие / С. И. Плященко, В. И. Сапего, В. В. Соляник. – Минск : БГАТУ, 2001. – 46 с. 17. Способ повышения адаптивности организма кур-несушек или поросят-отъемышей к действию стресс-факторов : пат. 17949 Республика Беларусь, МПК (2006.01) А 61К31/194 / Готовский Д. Г., Демидович А. П ; заявитель Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – № а 20110019 ; заявл. 01.06.11 ; опубл. 05.04.14 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2014. – №1. – С. 64. 18. Чёрный, Н. В. Фумаровая кислота, как эффективный стимулятор продуктивности у молодняка и взрослой птицы / Н. В. Чёрный, Н. Н. Жейнова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и зоотехнии : сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию основания УО ВГАВМ, 4-5 ноября 2004 года, Витебск / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2004. – Т.40, ч.1. – С. 57-58.

Статья передана в печать 27.09.2019 г.

УДК 636.4.082

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДЕКСА МЯСНЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ ПРИ ПРИЖИЗНЕННОЙ ОЦЕНКЕ ДИНАМИКИ ИХ ПРОЯВЛЕНИЯ У МОЛОДНЯКА РАЗНЫХ МЕЖПОРОДНЫХ СОЧЕТАНИЙ

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

Применение индекса мясных качеств свиней (ИМК), отражающего одновременно и степень выраженности мясных качеств, и степень их стабильности при повышении живой массы животных, как дополнительного критерия при оценке мясных качеств молодняка, позволяет более достоверно выявлять лучшие по мясным качествам межпородные сочетания, нежели классический способ проведения однократной оценки по достижении животными живой массы 100 кг. ***Ключевые слова:*** *свиньи, молодняк, мясные качества, регрессия.*

USE OF THE MEAT QUALITY INDEX OF PIGS AT A LIFESTYLE EVALUATION OF THE DYNAMICS OF THEIR MANIFESTATIONS IN YOUNG GROWTH OF DIFFERENT INTERBREED COMBINATIONS

Doylidov V.A.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The use of the meat quality index of pigs (IMQ), which simultaneously reflects the degree of expression of meat quality and the degree of their stability while increasing the live weight of animals, as an additional criterion in assessing the meat quality of young animals, allows to more reliably identify the best interbreed meat qualities combinations, rather than the classical way of conducting a single assessment when animals reach a live weight of 100 kg. ***Keywords****: pigs, young growth, meat qualities, regression.*

Введение. Не вызывает сомнений тот факт, что на проявление таких важных для человека хозяйственно полезных признаков свиней, как мясные качества, значительное влияние оказывает принадлежность используемых животных к той или иной породе, то есть генотипу [1].

Поскольку в последние полвека в мире и Республике Беларусь с нарастающей интенсивностью осуществляется породообразовательный процесс, направленный на повышение мясных качеств существующих пород и создание новых высокопродуктивных в этом отношении генотипов свиней, наиболее рациональным путем в данном направлении является организация управления процессами роста разводимых животных путем использования в системах скрещивания, в особенности на финальном этапе, представителей специализированных пород с высокими показателями мясности [8].

При организации подбора пород и отдельных их представителей для скрещивания и при выявлении оптимальных их сочетаний очень важной является правильная оценка формирования мясных качеств получаемого молодняка [4, 7].

Поскольку явления, происходящие в ходе процесса роста молодняка свиней, находятся в причинно-следственной связи. Сделать такую оценку более точной помогает использование математических методов, служащих для выявления тенденций и закономерностей развития различных процессов [2].

Для повышения эффективности научного исследования на данный момент практически во всех областях науки широко применяются математические методы, используемые для обобщения данных, выявления закономерностей и тенденций развития различных процессов [6].

Для оценки динамики изменения мясных качеств свиней, а в частности для оценки динамики от-

ложения в тушах подопытного молодняка разных генотипов мышечной и жировой тканей с повышением живой массы, может быть с высокой эффективностью использован коэффициент регрессии, показывающий, на сколько единиц изменяется один признак при изменении другого, взаимосвязанного с ним, на единицу измерения. Регрессионный анализ, таким образом, помогает установить возможность предсказания вероятных значений одного показателя с помощью известных значений другого [3].

Ранее в многочисленных исследованиях было доказано, что показатели толщины шпика и высоты длиннейшей мышцы спины у свиней тесно связаны с содержанием в теле животных жировой и мышечной ткани, поэтому они широко используются при оценке племенной ценности свиней [5].

На основании вышесказанного можно значительно снизить довольно высокую трудоемкость определения мясных качеств свиней путем проведения полной обвалки туш, взяв для анализа вместо фактических показателей содержания в туше мышечной и жировой тканей показатели ультразвуковых промеров хребтового шпика и высоты длиннейшей мышцы спины.

Цель работы заключалась в разработке приема комплексного анализа динамики проявления мясных качеств у молодняка свиней при проведении прижизненной их оценки.

Материалы и методы исследований. Анализ динамики мясных качеств молодняка свиней проводился по результатам прижизненных измерений в условиях СГЦ «Заднепровский» Оршанского района и КУСХП «Городец» Шарковщинского района.

Объектом исследований в условиях КСУП СГЦ «Заднепровский» явились откормленные чистопородные животные белорусской крупной белой и белорусской мясной пород как основа получаемых помесей, двухпородный и трехпородный молодняк от сочетаний пород белорусская крупная белая (БКБ), белорусская мясная (БМ), йоркшир канадской селекции (КЙ) и белорусского типа в породе дюрок (БД). Объектом исследований в условиях КУСХП «Городец» был откормленный трехпородный молодняк от сочетаний пород белорусская крупная белая (БКБ), белорусская мясная (БМ), эстонская беконная (ЭБ), йоркшир немецкой селекции (НЙ), ландрас немецкой селекции (НЛ) и дюрок немецкой селекции (НД), а также йоркшир канадской селекции (КЙ), ландрас канадской селекции (КЛ) и дюрок канадской селекции (КД).

При проведении прижизненной оценки мясных качеств молодняка с живой массой от 80 кг до 140 кг с помощью прибора PIGLOG 105 проводилось измерение толщины шпика и высоты мышечного глазка во II точке, или точке В (на уровне третьего-четвертого ребра с конца грудного отдела в 7 см от средней линии спины).

Для исследуемых межпородных сочетаний по отношению к изменяющейся живой массе измеряемых животных были выведены уравнения регрессии, отражающие взаимозависимость между ней и показателями удельного веса толщины шпика в сумме ее толщины и высоты длиннейшей мышцы спины во II точке (точке В), а также удельного веса высоты длиннейшей мышцы в этой же сумме. Затем для каждого сочетания был рассчитан разработанный нами *коэффициент стабильность мясности* (КСМ) – путем деления разности между удельным весом высоты длиннейшей мышцы спины и толщины шпика в сумме их фактических значений при живой массе свиней 110 кг на такую же разность показателей, но при живой массе животных 90 кг, с округлением результата до тысячной. После этого по сочетаниям определили также разработанный нами *индекс мясных качеств свиней* (ИМКС) – произведением удельного веса высоты длиннейшей мышцы спины в сумме фактических значений толщины шпика и высоты длиннейшей мышцы на коэффициент стабильности мясности с округлением результата до целого числа.

Результаты исследований. В ходе прижизненной оценки мясных качеств молодняка свиней с целью обоснования необходимости проведения комплексного анализа динамики роста мышечной и жировой тканей в тушах с увеличением живой массы животных путем математических преобразований числовых выборок изучаемых показателей толщины шпика и высоты мышечного глазка по каждому из изучаемых межпородных сочетаний нами были выведены уравнения регрессии, позволяющие установить изменение удельного веса, как толщины шпика, так и высоты длиннейшей мышцы спины в сумме их фактических значений при изменении живой массы животных: БКБхБКБ ($y_{(мышца)}$ = -0,2628x + 93,718; $y_{(шпик)}$ = 0,2628x + 6,2822), БМхБМ ($y_{(мышца)}$ = -0,4262x + 118,77; $y_{(шпик)}$ = 0,4262x – 18,771), БДхБД ($y_{(мышца)}$ = -0,1333x + 89,698; $y_{(шпик)}$ = 0,1333x + 10,302), БКБхБМ ($y_{(мышца)}$ = -0,2853x + 98,075; $y_{(шпик)}$ = 0,2853x + 1,9255), БМхБКБ ($y_{(мышца)}$ = -0,2121x + 87,762; $y_{(шпик)}$ = 0,2121x + 12,238), БКБхКЙ ($y_{(мышца)}$ = -0,1859x + 97,136; $y_{(шпик)}$ = 0,1859x + 2,8636), (БКБхБМ)хБД ($y_{(мышца)}$ = -0,3114x + 109,69; $y_{(шпик)}$ = 0,3114x – 9,6893), (БКБхБМ)хЭБ ($y_{(мышца)}$ = -0,1872x + 83,248; $y_{(шпик)}$ = 0,1872x + 16,752), (БКБхБМ)хНЙ ($y_{(мышца)}$ = -0,238x + 97,192; $y_{(шпик)}$ = 0,238x + 2,8081), (БКБхБМ)хНЛ ($y_{(мышца)}$ = -0,2712x + 100,12; $y_{(шпик)}$ = 0,2712x – 0,1234), (БКБхБМ)хНД ($y_{(мышца)}$ = -0,2268x + 100,63; $y_{(шпик)}$ = 0,2268x – 0,6294), (БКБхБМ)хКЙ ($y_{(мышца)}$ = -0,1169x + 87,442); ($y_{(шпик)}$ = 0,1196x + 12,558), (БКБхБМ)хКЛ $y_{(мышца)}$ = -0,0606x + 81,437; $y_{(шпик)}$ = 0,0606x + 18,563), (БКБхБМ)хКД ($y_{(мышца)}$ = -0,1126x + 89,154; $y_{(шпик)}$ = 0,1126x + 10,846).

Таблица 1 – Показатели удельного веса высоты длиннейшей мышцы спины в сумме промеров высоты мышцы и толщины шпика у молодняка разных межпородных сочетаний при живой массе 100 кг

Порода (породность) матки	Порода хряка	n	Удельный вес высоты длиннейшей мышцы спины при живой массе 100 кг, %
КСУП СГЦ «Заднепровский»			
БКБ	БКБ	50	67,2
БМ	БМ	45	76,2
БД	БД	33	76,4
БКБ	БМ	44	69,5
БМ	БКБ	44	66,6
БКБ	КЙ	42	78,5
(БКБхБМ)	БД	49	78,6
КУСХП «Городец»			
(БКБхБМ)	ЭБ	61	64,5
(БКБхБМ)	НЙ	57	73,4
(БКБхБМ)	НЛ	71	73,0
(БКБхБМ)	НД	61	78,0
(БКБхБМ)	КЙ	22	75,5
(БКБхБМ)	КЛ	22	75,4
(БКБхБМ)	КД	24	77,9

Далее мы, как это принято при оценке мясных качеств в свиноводстве, взяли за отправной показатель достижение животными живой массы 100 кг и проанализировали показатели удельного веса высоты длиннейшей мышцы спины, определенные с помощью уравнений регрессии для данной живой массы (таблица 1).

При анализе таблицы 1 установлено, что среди сочетаний из КСУП СГЦ «Заднепровский» наибольшим удельным весом высоты длиннейшей мышцы спины выражены мясные качества у молодняка сочетаний (БКБхБМ)хБД и БКБхКЙ, незнечительно – на 2,2 и 2,4 п. п. – отстают от наивысшего показателя 78,6% чистопородные животные БМхБМ и БДхБД. Наименьшие значения данного показателя характерны для чистопородных животных БКБхБКБ и двухпородного молодняка БКБхБМ и БМхБКБ при разнице с показателем сверстников (БКБхБМ)хБД в 9,1-11,4 п. п.

Среди сочетаний из КУСХП «Городец» по удельному весу высоты длиннейшей мышцы спины установлено лидерство животных (БКБхБМ)хНД и (БКБхБМ)хКД при наименьшем значении этого показателя у молодняка (БКБхБМ)хЭБ с разницей в 13,5 п. п.

В то же время, при проведении анализа классическим способом при живой массе 100 кг не все особенности динамики отложения мышечной и жировой тканей у животных разных генотипов оказались учтены. Поэтому мы считаем, что для более полной оценки мясных качеств молодняка недостаточно простого анализа содержания в теле либо в тушах животных мышечной ткани при их живой массе 100 кг, как это производится в настоящее время. Для более достоверной оценки необходим показатель, отражающий для каждого генотипа одновременно особенности динамики роста и мышечной и жировой тканей с увеличением живой массы животных.

Используя уравнения регрессии, мы определили значения удельного веса толщины шпика и высоты длиннейшей мышцы спины в сумме их фактических значений при измерении во II точке (точке В) при живой массе исследуемых животных, равной 90 кг и 110 кг, рассчитав после этого для каждого из сочетаний значения разработанный нами коэффициент стабильность мясности (КСМ). Полученные данные представлены в таблице 2.

При анализе таблицы 2 установлено, что наибольшими значениями КСМ – 0,954-0,903 – отражающими способность животных того или иного генотипа не снижать свои мясные качества по мере увеличения собственной живой массы с 90 кг до 110 кг, характеризовались трехпородные помеси, где на заключительном этапе скрещивания использовались хряки пород ландрас, дюрок и йоркшир канадской селекции, а также чистопородные животные белорусского типа в породе дюрок.

Животные БМхБМ при довольно высоком показателе удельного веса длиннейшей мышцы спины 80,2% при живой массе 90 кг снизили его к достижению массы 110 кг на 8,5 п. п., повысив одновременно удельный вес толщины шпика на то же значение. В то же время молодняк сочетаний БКБхКЙ, (БКБхБМ)хНД, (БКБхБМ)хКД и (БКБхБМ)хБД, имея при живой массе 90 кг показатели удельного веса длиннейшей мышцы спины, соответственно, 80,4%, 80,2%, 79,0% и 81,7%, снизили их по достижении массы 110 кг только на 3,8 п. п., 4,7 п. п., 2,2 п. п. и на 6,3 п. п., показав тем самым большую стабильность мясных качеств.

Таблица 2 – Результаты определения коэффициента стабильности мясности (КСМ) у молодняка разных межпородных сочетаний

Порода (породность) матки	Порода хряка	n	При живой массе 90 кг			При живой массе 110 кг			КСМ
			Высота дл. мышцы, %	Толщина шпика, %	Разница (мышца–шпик)	Высота дл. мышцы, %	Толщина шпика, %	Разница (мышца–шпик)	
КСУП СГЦ «Заднепровский»									
БКБ	БКБ	50	70,1	29,9	40,2	64,8	35,2	29,6	0,736
БМ	БМ	45	80,4	19,6	60,8	71,9	28,1	43,8	0,720
БД	БД	33	77,7	22,3	55,4	75,0	25,0	50,0	0,903
БКБ	БМ	44	72,4	27,6	44,8	66,7	33,3	33,4	0,746
БМ	БКБ	44	68,7	31,3	37,4	64,4	35,6	28,8	0,770
БКБ	КЙ	42	80,4	19,6	60,8	76,7	23,3	54,3	0,878
(БКБхБМ)	БД	49	81,7	18,3	63,4	75,4	24,6	50,8	0,801
КУСХП «Городец»									
(БКБхБМ)	ЭБ	61	66,4	33,6	32,8	62,7	37,3	25,4	0,774
(БКБхБМ)	НЙ	57	75,8	24,2	51,6	71,0	29,0	42,0	0,813
(БКБхБМ)	НЛ	71	75,7	24,3	51,4	70,3	29,7	40,6	0,790
(БКБхБМ)	НД	61	80,2	19,8	60,4	75,7	24,3	51,4	0,851
(БКБхБМ)	КЙ	22	76,7	23,3	53,4	74,3	25,7	48,6	0,910
(БКБхБМ)	КЛ	22	76,0	24,0	52,0	74,8	52,2	49,6	0,954
(БКБхБМ)	КД	24	79,0	21,0	58,0	76,8	23,2	53,6	0,924

Объединив в разработанной нами формуле уже рассчитанные значения удельного веса высоты длиннейшей мышцы спины при живой массе 100 кг и коэффициента стабильность мясности (КСМ), мы определили для каждого из изученных сочетаний значения индекса мясных качеств (ИМК), что отражено в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты определения индекса мясных качеств у молодняка разных межпородных сочетаний

Порода (породность) матки	Порода хряка	n	Удельный вес высоты длиннейшей мышцы спины при живой массе 100 кг, %	КСМ	ИМК
КСУП СГЦ «Заднепровский»					
БКБ	БКБ	50	67,2	0,736	50
БМ	БМ	45	76,2	0,720	55
БД	БД	33	76,4	0,903	70
БКБ	БМ	44	69,5	0,746	52
БМ	БКБ	44	66,6	0,770	51
БКБ	КЙ	42	78,5	0,878	69
(БКБхБМ)	БД	49	78,6	0,801	63
КУСХП «Городец»					
(БКБхБМ)	ЭБ	61	64,5	0,774	50
(БКБхБМ)	НЙ	57	73,4	0,813	60
(БКБхБМ)	НЛ	71	73,0	0,790	58
(БКБхБМ)	НД	61	78,0	0,851	66
(БКБхБМ)	КЙ	22	75,5	0,910	69
(БКБхБМ)	КЛ	22	75,4	0,954	72
(БКБхБМ)	КД	24	77,9	0,924	72

При анализе таблицы 3 установлено, что способность либо неспособность животных определенного генотипа к возможно более длительному сохранению стабильно высоких показателей мясных качеств оказывает непосредственное влияние на величину индекса мясных качеств (ИМК), отражающего одновременно и степень выраженности мясных качеств, и степень их стабильности при повышении живой массы животных. Так, и чистопородный молодняк БДхБД, и его сверстники сочетаний БКБхКЙ, (БКБхБМ)хКД, (БКБхБМ)хКЛ и (БКБхБМ)хКЙ, имея и то и другое на высоком уровне, характеризовались самыми высокими показателями данного индекса – 69-72. В то же время животные БМхБМ, (БКБхБМ)хНЙ, (БКБхБМ)хНЛ, (БКБхБМ)хНД и (БКБхБМ)хБД из-за снижения значения хотя бы одной составляющей имели показатель ИМК ниже лидеров на 6-17 пунктов. В сочетаниях же, где обе составляющих оказались на низком уровне, отставали по значениям ИМК от лидирующих сочетаний на 20-22 пункта.

Заключение. На основании полученных результатов нами сделано научное обоснование воз-

можности комплексного анализа динамики формирования мясных качеств и разработан прием оценки свиней по мясным качествам при жизни животных путем расчета коэффициента стабильности мясности (КСМ) и индекса мясных качеств свиней (ИМК).

1. Установлено, что наибольшими значениями КСМ – 0,954-0,903 – отражающими способность животных того или иного генотипа не снижать свои мясные качества по мере увеличения собственной живой массы с 90 кг до 110 кг, характеризовались трехпородные помеси, где на заключительном этапе скрещивания использовались хряки пород ландрас, дюрок и йоркшир канадской селекции, а также чистопородные животные белорусского типа в породе дюрок. В то же время, животные БМхБМ при довольно высоком показателе удельного веса длиннейшей мышцы спины 80,2% при живой массе 90 кг снизили его к достижению массы 110 кг на 8,5 п. п.

2. Установлено, что способность либо неспособность животных определенного генотипа к возможно более длительному сохранению стабильно высоких показателей мясных качеств в процессе своего роста оказывает непосредственное влияние на величину индекса мясных качеств (ИМК). При этом чистопородный молодняк БДхБД и его сверстники сочетаний БКБхКЙ, (БКБхБМ)хКД, (БКБхБМ)хКЛ и (БКБхБМ)хКЙ характеризовались наивысшими среди изученных сочетаний показателями ИМК – 69-72. В то же время, у животных БМхБМ, (БКБхБМ)хНЙ, (БКБхБМ)хНЛ, (БКБхБМ)хНД и (БКБхБМ)хБД из-за снижения значения хотя бы одной составляющей ИМК имели показатель ИМК ниже лидеров на 6-17 пунктов. В сочетаниях же, где обе составляющих оказались на низком уровне, отставали по значениям ИМК от лидирующих сочетаний на 20-22 пункта.

3. Применение разработанного индекса мясных качеств свиней (ИМК), отражающего одновременно и степень выраженности мясных качеств, и степень их стабильности при повышении живой массы животных как дополнительного критерия при оценке мясных качеств молодняка, позволяет более достоверно выявлять лучшие по мясным качествам межпородные сочетания, нежели классический способ проведения однократной оценки по достижении животными живой массы 100 кг.

Литература. *1. Гильман, З. Д. Свиноводство и технология производства свинины / З. Д. Гильман. – Минск : Ураджай, 1995. – С. 45–60. 2. Зинченко, А. П. Сельскохозяйственная статистика с основами социально-экономической статистики / А. П. Зинченко. – Москва : МСХА, 2005. − 368 с. 3. Иванова, О. А. Генетика : учебник для зоотехнических и ветеринарных факультетов сельскохозяйственных вузов / О. А. Иванова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Колос, 1974. – 461 с. 4. Коваленко, Б. П. К вопросу оценки убойных качеств свиней / Б. П. Коваленко // Пути интенсификации отрасли свиноводства в странах СНГ : тез. докл. XII междунар. науч.-практ. конф. – Жодино : Ин-т животноводства НАН Беларуси, 2006. – С. 57–59. 5. Методические рекомендации по стандартизации признаков племенной ценности ремонтного молодняка и свиноматок на основе регрессионных моделей / Л. А. Федоренкова [и др.]. – Жодино, 2011 – 15 с. 6. Осколков, М. Л. Основы научных исследований : учебное пособие / М. Л. Осколков. – Тюмень : ТГСХА, 2006. – 454 с. 7. Шейко, И. П. Репродуктивные, откормочные и мясные качества свиней породы дюрок при различных вариантах подбора родительских пар / И. П. Шейко, Т. Н. Тимошенко, Т. Л. Шиман // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2011. – № 1. – С. 74–80. 8. Шейко, И. П. Свиноводство в Республике Беларусь / И. П. Шейко // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 12–15.*

Статья передана в печать 30.09.2019 г.

УДК 619:616.476–022.6

МОРФОЛОГИЯ ОРГАНОВ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ЦЫПЛЯТ ПРИ ИНФЕКЦИОННОЙ БУРСАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ

Журов Д.О., Громов И.Н.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В работе описаны результаты исследований по изучению структурных изменений в органах иммунной системы цыплят при заражении их патогенным штаммом «52/70–М» вируса инфекционной бурсальной болезни (ИББ) на фоне применения митофена. Заражение цыплят патогенным штаммом вируса ИББ вызывает в органах иммунной системы птиц тяжелые деструктивные изменения. Морфологические изменения в органах зараженных цыплят при даче митофена в дозе 50 мг на кг живой массы менее выражены и характеризуются усилением иммуноморфологических процессов в организме. ***Ключевые слова:*** *цыплята, вирус, инфекционная бурсальная болезнь, морфологические изменения, органы иммунной системы, антиоксидант.*

PATHOMORPHOLOGY OF THE BODIES OF THE IMMUNE SYSTEM OF CHICKENS WITH INFECTIOUS BURSAL DISEASE

Zhurov D.O., Gromov I.N.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article presents morphological changes of the chickens are described when they are infected with the pathogenic strain «52/70-M» of the virus of infectious bursal disease (IBD) against the background of the use of the antioxidant medicine Mitofen. Infection of chickens with pathogenic strain of the IBD virus causes severe destructive changes in the organs of the immune system at birds. Morphological changes in the organs of infected chickens when giving Mitofen 50 mg/kg of live weight are less pronounced, characterized by increased immunomorphological processes of the organism.
Keywords: *chickens, virus, infection bursal disease, morphological changes, immune organs, antioxidant.*

Введение. В современных условиях ведения птицеводства при высокой концентрации поголовья на ограниченных площадях инфекционные и незаразные болезни имеют широкое распространение и наносят значительный экономический ущерб. При этом все чаще выявляются вирусные болезни с поражением органов кроветворения и иммунитета. Среди этой группы болезней важное место занимает инфекционная бурсальная болезнь (ИББ), зарегистрированная еще в середине XX века. Несмотря на значительные успехи в разработке методов лабораторной диагностики, средств специфической профилактики, проблема защиты птицепоголовья от вируса ИББ остается актуальной и в наши дни. Сложности профилактики болезни обусловлены особенностями биологии возбудителя: устойчивостью к воздействию физико-химических факторов и длительным сроком сохранения его инфекционной активности во внешней среде, а также нарушениями ветеринарно-санитарных правил, условий содержания, кормления, наличием стресс-факторов, снижающих общую резистентность организма и использованием научно необоснованных схем вакцинации. Перечисленные факторы обуславливают самые различные варианты клинического проявления ИББ: от «классической» картины с явлениями острого бурсита и нефрозо-нефрита до субклинической инфекции, признаки которой определяются только при гистологическом исследовании внутренних органов. Часто наблюдается явление патоморфоза (измененной патологоанатомической картины), например, при ассоциативном течении инфекционной анемии и ИББ на фоне хронического полимикотоксикоза. В связи с этим, даже в современной научной литературе имеются противоречивые сведения о клиническом и патоморфологическом проявлении ИББ [1-5, 8, 9].

В сообщениях ряда авторов [6] приводятся данные о положительном влиянии нового антиоксидантного препарата «Митофен» на иммуноморфогенез у цыплят, вакцинированных против ИББ. Препарат относится к синтетическим производным полифенолов и является химическим аналогом коэнзима Q_{10}. Митофен обладает витаминоподобным действием, проявляет антигипоксическую, антиоксидантную, антистрессовую активность за счет уменьшения воздействия свободнорадикального окисления клеточных структур живого организма [10]. Вместе с тем влияние митофена на морфологию иммунной системы птиц в норме и при патологии остается мало изученным.

Целью работы явилось выявление морфологических изменений в органах иммунитета цыплят, зараженных патогенным штаммом «52/70–М» вируса ИББ на фоне применения митофена.

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

Убой птицы всех групп осуществляли на 7-е сутки эксперимента.

Для морфологических исследований от цыплят отбирали пробы тимуса, клоакальной бурсы, селезенки. Кусочки органов фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина. Для изучения общих структурных изменений срезы окрашивали гематоксилин–эозином [7].

Цифровые данные обработаны статистически с использованием программы Microsoft Excel 2007. Критерии Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по трем порогам вероятности (уровням достоверности): $^{*}p<0,05$, $^{**}p<0,01$ и $^{***}p<0,001$.

Результаты исследований. На 7-е сутки после заражения ***клоакальные бурсы*** у цыплят, зараженных вирусом ИББ, были увеличены в размере, форма не изменена, отечные, влажные, с петехиальными покраснениями. Чуть менее заметные изменения наблюдались у цыплят первой опытной группы, где применялся антиоксидантный препарат «Митофен»: орган был незначительно увеличен в размере, форма не изменена, сочный, влажный на поверхности, с редкими кровоизлияниями, складки слизистой оболочки выражены.

При изучении гистологических срезов клоакальной бурсы цыплят на 7-е сутки проведения эксперимента установлено, что лимфоидные фолликулы были слегка уменьшены в размере. В мозговом веществе лимфоидных узелков в связи с делимфатизацией и обнажением эпителиоретикулоцитов формировались «пчелиные соты». Корковая зона узелков была значительно уменьшена по сравнению с контрольной группой цыплят. При этом в первой опытной группе птицы корковое вещество увеличивалось на 49% по сравнению с контрольной группой. Удельный объем мозгового вещества лимфоидных узелков бурсы у цыплят, зараженных экспериментально вирусом ИББ, увеличивался с 115,85±5,71 мкм (контроль) до 140,69±12,55 мкм. Тот же самый показатель между первой и второй группой увеличивался в 1,12 раза. Соотношение корковой и мозговой зоны между первой и второй опытными группами цыплят уменьшалось на 20% ($P_{1-2}<0,05$). Между третьей и первой группами этот

показатель увеличивался почти в 2 раза.

Плотность расположения лимфоцитов в корковой зоне лимфоидных узелков бурсы уменьшалась в первой и второй группах по сравнению с контрольной группой птицы. Так, у интактных цыплят данный показатель был на уровне 86,00±8,42, в то время как в первой и второй группах – 53,5±18,82 и 23,25±7,02 соответственно. В мозговой зоне лимфоидных узелков показатель плотности лимфоцитов между первой и второй опытными группами также снижался на 31% (P_{1-2}<0,05), между третьей и второй – на 20%. Между первой и третьей группами показатель увеличивался на 64% (рисунки 1, 2).

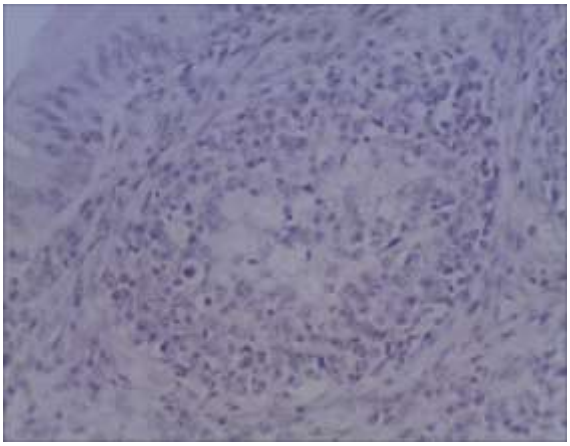


Рисунок 1 – Тотальная делимфатизация лимфоидного узелка клоакальной бурсы цыпленка, зараженного вирусом ИББ. Вторая опытная группа цыплят. 7-е сутки опыта. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: х 240

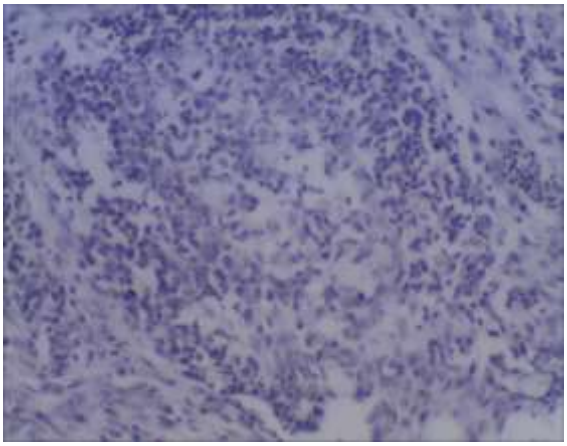


Рисунок 2 – Умеренная наполненность лимфоцитами лимфоидного узелка клоакальной бурсы цыпленка, зараженного вирусом ИББ совместно с митофеном. 7-е сутки опыта. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: х 240

Удельный объем стромы клоакальной бурсы между цыплятами, зараженными только лишь вирусом ИББ, а также группой цыплят, зараженных вирусом ИББ на фоне применения антиоксиданта, существенно не отличался. Между первой и третьей группами цыплят отмечали увеличение удельного объема стромы с 17,21±1,98% (в контрольной группе) до 29,5±1,91% (в первой опытной группе) (P_{1-3}<0,01). Такие же изменения наблюдали и при изучении удельного объема паренхимы. Незначительное отклонение было между первой и второй опытными группами цыплят. При этом удельный объем паренхимы между первой группой и контролем изменялся на 85% (P_{1-3}<0,01). Соотношение стромы и паренхимы между первой и второй опытными группами коррелировало с двумя предыдущими показателями. Между первой и третьей группами наблюдалось уменьшение показателя почти в 2 раза (P_{1-3}<0,01).

Между первой и второй группами наблюдалось увеличение количества апоптозных клеток с 12,00±2,24 до 22,5±0,84 соответственно (P_{1-2}<0,01).

На 7-е сутки проведения эксперимента ***селезенка*** в опытных группах была незначительно увеличена в размере, форма не изменена, консистенция упругая, цвет красный, рисунок не выражен. В контрольной группе цыплят селезенка макроскопически оставалась неизменной.

При гистологическом исследовании селезенки установлено усиление иммунных реакций в группе цыплят, получавших митофен. Это подтверждается увеличением числа лимфоидных узелков в первой опытной группе практически в 2 раза (P_{1-3}<0,01). При этом во второй опытной группе цыплят данный показатель, напротив, уменьшался по сравнению с контролем. При этом в первой опытной группе площадь лимфоидных узелков уменьшалась с 130,87±22,81 мкм^2 (контроль) до 112,76±12,58 мкм^2.

Удельный объем синусоидных капилляров между группами цыплят, получавших митофен и интактной птицей, несущественно отличался. Между первой и второй опытными группами цыплят, данная величина уменьшалась на 53% (P_{1-2}<0,01). Такая же взаимосвязь прослеживалась и при изучении удельного объема пульпарных тяжей. Между интактным контролем и первой опытной группой показатели были незначительно изменены. Объем пульпарных тяжей во второй опытной группе увеличивался с 61,93±2,87% (контроль) до 78,55±3,19% (P_{2-3}<0,01). Соотношение синусоидных капилляров и пульпарных тяжей коррелировало параллельно с двумя предыдущими показателями. Между первой и второй группами данный показатель уменьшался в 2,5 раза (P_{1-2}<0,01). В то время как между второй и третьей группами цыплят этот показатель увеличивался в 2,3 раза (P_{2-3}<0,01).

Количество лимфоцитов на условную единицу площади в пульпарных тяжах имело самое наименьшее значение у цыплят, зараженных вирусом ИББ – 15,75±2,52. Между первой и второй группой количество лимфоцитов уменьшилось на 21% (P_{1-2}<0,01).

Удельный объем стромы селезенки на 7-е сутки опыта увеличивался с 13,33±3,37% в контроле

до 31,39±4,78% у цыплят, зараженных вирусом ИББ (P_{2-3}<0,05). Между первой и второй группами данный показатель увеличивался в 1,55 раза. В то же время удельный объем паренхимы уменьшался во второй опытной группе с 86,66±3,37% (у интактных цыплят) до 68,60±4,78% (P_{2-3}<0,05). Между первой и второй опытными группами данный показатель уменьшился в 1,2 раза, между первой и третьей - увеличился на 8%. Показатель соотношения стромы к паренхиме увеличивался во второй опытной группе на 32% по сравнению с контрольной группой цыплят (P_{2-3}<0,05).

На 7-е сутки проведения эксперимента размеры коркового вещества ***тимуса*** цыплят опытной группы уменьшались с 297,4±29,95 мкм в группе цыплят, которым во время заражения выпаивали митофен до 175,08±60,13 мкм (у зараженных цыплят) (P_{1-2}>0,05). При этом размер мозгового вещества тимуса цыплят увеличивался с 376,57±82,97 мкм в группе интактной птицы до 389,09±69,56 мкм и 539,15±32,53 мкм в первой и во второй опытных группах соответственно. В то же время уменьшилось соотношение коркового и мозгового вещества в тимусе цыплят первой и второй опытных групп в 2,4 раза (P_{1-2}<0,05). Между второй и третьей группами данный показатель увеличился в 2,6 раза (рисунки 3-5).

Удельный объем стромы тимуса у цыплят в первой группе увеличился в 2 раза (P_{1-3}<0,05) по отношению к контролю, между второй и третьей в 2,6 раза (P_{2-3}<0,001). Удельный объем паренхимы у цыплят первой и второй опытных групп снизился. В первой группе под влиянием антиоксидантного препарата данный показатель имел значение 66,00±5,69 мкм, во второй опытной группе – 55,39±3,03 мкм (P_{2-3}<0,001). Самый высокий показатель удельного объема паренхимы был отмечен в контрольной группе цыплят – 82,66±2,23%. Соотношение стромы и паренхимы в двух опытных группах увеличивалось в 2,5 и 4 раза по отношению к интактной группе цыплят.

В первой опытной группе, где производилось заражение цыплят совместно с митофеном, замечено резкое увеличение содержания лимфоцитов как в корковом, так и в мозговом веществе. Показатель плотности лимфоцитов в корковом веществе увеличивался с 199,5±14,88 (в контрольной группе) до 209,00±19,1 в первой группе птицы. Данный показатель уменьшался в 1,8 между первой и второй группами (P_{1-2}<0,01) и 1,7 раза между второй и третьей группами (P_{2-3}<0,01). В мозговом веществе данный показатель уменьшался в 1,66 раза между второй и третьей группами. Количество тимических телец в опытных группах значительно увеличивалось. Самым высоким этот показатель был в первой опытной группе – 8,5±1,96.

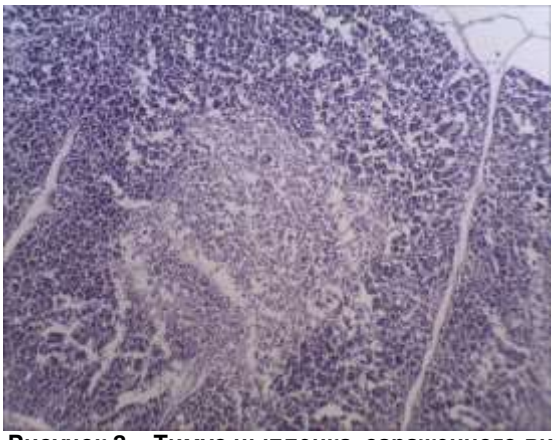


Рисунок 3 – Тимус цыпленка, зараженного вирусом ИББ совместно с митофеном. Отсутствие каких-либо патологических изменений в органе. 7-е сутки проведения опыта. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: х 240

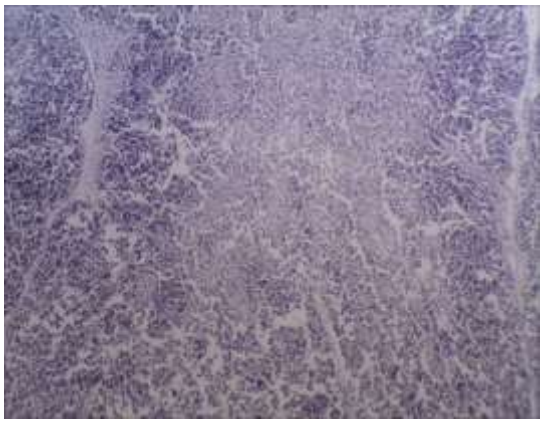


Рисунок 4 – Тимус цыпленка, зараженного вирусом ИББ. Повсеместная делимфатизация и расширение мозгового вещества органа. 7-е сутки опыта. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: х 240

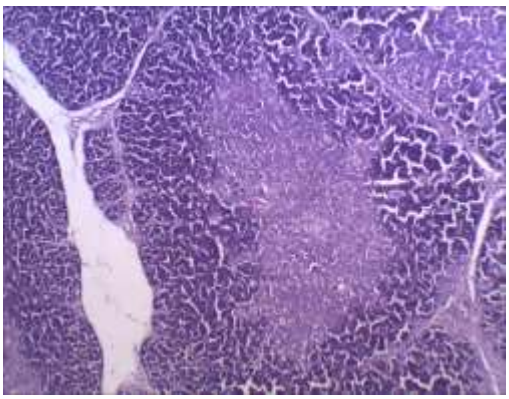


Рисунок 5 – Тимус цыпленка контрольной группы в состоянии гистологической нормы. 7-е сутки опыта. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: х 240

Заключение. Результаты исследований свидетельствуют, что заражение цыплят патогенным штаммом вируса инфекционной бурсальной болезни приводит к образованию деструктивных патогномоничных для ИББ (подострое течение) морфологических изменений в органах иммунной системы птиц. При этом в исследованных органах цыплят под влиянием вирусного патогена на фоне митофена наблюдались процессы, свидетельствующие об усилении иммуноморфологической перестройки организма под влиянием данного антиоксидантного препарата.

Таким образом, использование митофена при вакцинации птицы против ИББ может служить как превентивная мера для предотвращения (снижения) нежелательного воздействия «полевых» и вакцинных штаммов вируса ИББ на иммунную систему.

Литература. *1. Алиев, А. С. Инфекционная бурсальная болезнь птиц / А. С. Алиев // Санкт–Петербург : Издательство НИИЭМ им. Пастера, 2010. – 208 с. 2. Громов, И. Н. Иммуноморфогенез у цыплят, вакцинированных против болезни Гамборо, и влияние на него иммуностимуляторов : автореф. дис. … канд. вет. наук : 16.00.02 / И. Н. Громов ; ВГАВМ, Витебск. – 2000. – 18 с. 3. Влияние митофена на патоморфологические изменения в органах цыплят, зараженных вирусом ИББ / Д. О. Журов, И. Н. Громов, А. С. Алиев, А. К. Алиева, А. В. Святковский // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 4. – С. 52-55. 4. Журов, Д. О. Влияние патогенного штамма «52/70-М» вируса ИББ на морфологию клоакальной бурсы цыплят / Д. О. Журов, А. И. Жуков, Д. А. Метлицкая // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 2 кн. / XIV Международная научно-практическая конференция (7-8 февраля 2019 г.). - Барнаул : РИО Алтайского ГАУ. – 2019. Кн. 2. – С. 289-290. 5. Морфология органов иммунной системы цыплят при заражении штаммом «52/70–М» вируса инфекционной бурсальной болезни и применении антиоксидантного препарата / Д. О. Журов, И. Н. Громов, А. С. Алиев, А. К. Алиева // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 1 (28). – С. 46-53. 6. Изучение острой токсичности антиоксидантов митофена и мексидола / А. В. Святковский [и др.] // Ветеринарная Практика. – 2011. – № 1 (52). – С. 48–49. 7. Меркулов, Г. А. Курс патологогистологической техники / Г. А. Меркулов. – Ленинград : Медицина, 1969. – 432 с. 8. Методические рекомендации по специфической профилактике инфекционной бурсальной болезни птиц и фармакокоррекции противовирусного иммунитета / И. Н. Громов [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 34 с. 9. Патоморфологическая и дифференциальная диагностика инфекционной болезни птиц : рекомендации / И. Н. Громов, Д. О. Журов, А. С. Алиев, А. К. Алиева // Витебск : ВГАВМ, 2017. – 20 с. 10. Применение антиоксидантов для повышения иммунной реактивности организма птиц : рекомендации / Д. О. Журов [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 24 с.*

Статья передана в печать 26.09.2019 г.

УДК 619:616.98:578.826.2

ДИАГНОСТИКА АДЕНОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ ОВЕЦ

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

В статье приведены данные по диагностике аденовирусной инфекции у овец. ***Ключевые слова:*** *аденовирусная инфекция, овцы, патоморфология, диагностика, лечение, профилактика.*

DIAGNOSTICS OF ADENOVIRUS INFECTION OF SHEEP

Zaitsava V.O.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article presents data on the diagnosis of adenovirus infection in sheep. ***Keywords:*** *adenovirus infection, sheep, pathomorphology, diagnostics, treatment, prevention.*

Введение. Овцеводство всегда являлось неотъемлемой частью народного хозяйства страны, удовлетворяя его потребность в важнейших специфических видах сырья - шерсти, овчинах, смушках и продуктах питания – баранине, сыре и молоке.

В условиях перехода к рыночной экономике в Республике Беларусь сложилась критическая ситуация в овцеводстве, выразившаяся в стремительном сокращении численности овец, уменьшении всех видов овцеводческой продукции, резком ухудшении материально-технического оснащения и научного обеспечения этой важной отрасли.

Положение усугубляется и тем, что на сегодняшний день в овцеводстве республики сложилась тяжелая эпизоотическая ситуация, появились новые виды неизученных заболеваний овец и ягнят. Широкое распространение респираторных болезней смешанной этиологии среди овец и коз привело к большим экономическим потерям. Отдельные инфекционные болезни овец составляют потенциальную угрозу здоровью человека и животных.

Комплектование ферм и комплексов завозимыми овцами из других регионов и хозяйств способствует увеличению видового состава возбудителей инфекционных болезней: вирусов,

бактерий, риккетсий, гельминтов, грибов и др. По мере перехода отрасли на промышленную основу болезни органов дыхания и желудочно-кишечного тракта овец приобрели широкое распространение и наносят значительный экономический ущерб. Острые респираторные болезни в структуре заболеваний ягнят составляют от 45% до 80%. При этом падеж и вынужденный убой из числа заболевших составляет 20-50%. По данным многих авторов, было отмечено, что одной из причин массовых респираторных и желудочно-кишечных патологий овец и ягнят являются парагриппозные (ПГ-3), аденовирусные (АДВ), респираторно-синцитиальные (РСИ) и ротавирусные инфекции [15, 19, 26], накопление большого количества условно-патогенной микрофлоры, легочные гельминты, а также нарушение условий содержания и кормления овец.

Аденовирусная инфекция по широте распространения занимает второе место после парагриппа-3 среди поголовья овец и часто, в сочетании с другими вирусными агентами (вирусы инфекционного ринотрахеита, парагриппа-3, вирусной диареи, респираторно-синцитиальным, рота- и коронавирусами), является первопричиной возникновения и развития основных респираторных и кишечных инфекционных заболеваний ягнят, которые в дальнейшем осложняются вторичными инфекциями различной этиологии [2, 5, 7, 10].

По данным МЭБ, аденовирусную инфекцию (АВИ) более 40 лет регистрируют во многих странах мира (Англии, США, Венгрии, Болгарии, Голландии, Канаде, Австрии и др.). Первые сообщения о неблагополучии хозяйств в отношении аденовирусной инфекции в СССР появились в конце 60-х годов [1, 3, 5, 12]. Но до сегодняшнего дня в Республике Беларусь роль аденовирусов в респираторно-кишечной патологии овец и вопросы циркуляции различных серотипов возбудителя изучены недостаточно. Аденовирусная инфекция регистрируется преимущественно у молодняка 2-3-месячного возраста. Массовое проявление этой инфекции наблюдается после формирования ягнят в молодняковые отары. В неблагополучных отарах регистрируется от 35,3% до 60% случаев заболевания аденовирусной природы. В начале заболевания у больных наблюдается диарея, которая за 3-5 дней прекращается, и начинают развиваться признаки острого респираторного заболевания с поражением органов дыхания, пищеварения и конъюнктивитом. У взрослых животных инфекция протекает бессимптомно. В ассоциации с пастереллами, стрепто- и стафиллококками, хламидиями и другими бактериальными агентами аденовирус вызывает крупозную, гнойно-катаральную пневмонию, перикардит, плеврит. Установлено, что аденовирусы являются иммунодепрессантами и способствуют развитию вторичной инфекции. Клинико-эпизоотологическая диагностика аденовирусной инфекции овец затруднена из-за сходства с другими заболеваниями, поэтому главная роль отводится лабораторной диагностике [4].

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на кафедрах зоологии, паразитологии и инвазионных болезней, эпизоотологии и инфекционных болезней, патологической анатомии и гистологии, в лаборатории научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б), в серологическом отделе Витебской областной ветеринарной лаборатории, а также использовались статистические данные ветеринарной отчетности районов и областей Республики Беларусь по заболеваемости и падежу овец, отделов производственно-ветеринарного контроля (ОПВК) Оршанского мясокомбината. В осенне-весенний периоды эксперименты проводили в условиях фермерского хозяйства «Сеньково» Витебской области. Лабораторные опыты проводили на 20 мышах, 12 ягнятах с разбивкой опыта на 2 группы: 1-я группа – «аденовирусная инфекция», 2-я группа – «контрольная». В каждой группе под наблюдением находились по 6 ягнят в возрасте от 2-х до 3-х месяцев. Подбирали в 1-ю группу ягнят с острыми респираторными вирусными инфекциями, во 2–ю группу контроля подбирали клинически здоровых ягнят [9, 11, 13, 18, 19, 21, 24, 25, 26, 27].

Методы исследований: эпизоотологический, клинический, серологический, патолого-анатомический, гистологический.

Эпизоотологическое исследование проводили изучением местности, где содержались животные, изучением специфической особенности эпизоотической ситуации, влияние биологических, природно-климатических и организационно-хозяйственных факторов с выяснением заболеваемости, сезонности, периодичности, инцидентности, превалентности, очаговости и летальности животных [4, 11, 15, 18, 24, 27, 28].

Клиническое наблюдение подопытных животных проходили в клинике кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней на 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 12, 15, 21, 30, 40, 60, 90, 120 дни с измерением пульса, дыхания, температуры тела, взятием носовых смывов и фекалия у ягнят, ежедневным трехразовым их осмотром. Изучали данные лабораторных исследований патологических материалов, сывороток крови и биохимическое исследование [5, 16, 19, 26, 27, 30]. Состояния у ягнят оценивали с изучением измерения количества эритроцитов, лейкоцитов, лимфоцитов у здоровых и больных ягнят, изучением состояния Т- и В-лимфоцитов и уровня образования титров антител в парных сыворотках крови животных.

Серологическая диагностика парных сывороток крови проходила с проведением реакций РСК, РДП в агаровом геле, РН, РГА, РНГА и ИФА. Реакцию на аденовирусную инфекцию ставили с применением эритроцитарного диагностикума для серологической диагностики аденовирозов крупного

и мелкого рогатого скота в РНГА, выпускаемого Покровским заводом биопрепаратов, и использованием микротитратора «Титртек». Дифференциацию проводили от парагриппа-3, РСИ, контагиозной эктимы овец и др. [9, 13,18, 21, 29].

Результаты исследований. На первом этапе работы был проведен анализ данных областной ветеринарной диагностической лаборатории, в которой происследованы 100 проб сыворотки крови овец, полученных от невакцинированных животных из фермерского хозяйства «Сеньково» Витебской области. В ходе проведенного серомониторинга было выявлено наличие специфических антител к возбудителям: аденовирусной инфекции (АВ) - в 31,2% исследуемых проб, парагриппа-3 (ПГ-3) - в 81%, вирусной диареи (ВД) - в 86%, респираторно-синцитиальной инфекции (РСИ) - в 62% исследуемых проб (рисунок 1).

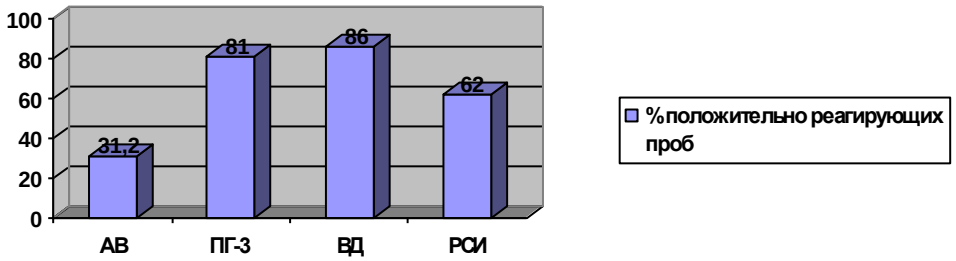


Рисунок 1 - Количество положительных проб сыворотки крови к соответствующему вирусу (в процентах от общего числа исследованных)

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о широком распространении аденовирусной инфекции в животноводческом хозяйстве, при этом, в подавляющем большинстве случаев, она встречается в сочетании с другими вирусными заболеваниями. Таким образом, аденовирус играет существенную роль в этиологии основных вирусных заболеваний овец. Полученные результаты согласуются с данными других ученых, показывающими широкое распространение вирусных инфекций, в том числе и аденовирусной, среди овцепоголовья [1, 2, 5].

По результатам эпизоотологических исследований установлено, что в фермерском хозяйстве «Сеньково» Витебской области содержалось около 100 голов овец и ягнят, которые в одно время (весной, осенью) болели респираторными вирусными инфекциями, особенно парагриппом-3 и аденовирусной инфекцией [11, 27]. Они протекали в виде ассоциации вирусными и бактериальными инфекциями (пастереллез). Носителем инфекций являлись овцематки. Болезни неоднократно диагностировались в ветеринарной лаборатории Витебской области. Заболеваемость овец и ягнят проходила сезонно в зимне-весенние периоды и глубокой осенью.

По результатам проведенного опыта мы убедились, что ягнята в первой группе (I) начали болеть острыми респираторными вирусными инфекциями, особенно аденовирозом, на 7-й день с продолжительностью до 14 дней. По итогам серологических исследований парных сывороток крови титры на аденовирусную инфекцию были установлены в реакции РНГА в соотношении 1:64. У ягнят первой группы наблюдались слезотечение, слюнотечение из носовой и ротовой полостей, постоянное чихание, повышение температуры тела, дисбактериоз, затрудненное дыхание, кашель, учащенный пульс, отсутствие аппетита, исхудание, жажда, впадение голодной ямки, шерсть тусклая, легко выпадает. Основными причинами заболеваемости ягнят являлись миграция возбудителей инфекционных болезней в одном скотопомещении, скученное содержание, которое привело к непосредственному инфицированию животных друг с другом. В группе «аденовирусная инфекция» на 40-й день пал один ягненок от истощения с диагнозами «катарально-гнойная бронхопневмония верхушечных и средних долей», «катарально-геморрагический гастрит» и «серозно-гиперпластический лимфаденит». У остальных ягнят болезнь перешла в хроническую форму [18, 23, 25, 30].

При патологоанатомическом вскрытии трупа ягненка обнаружены изменения в верхних дыхательных путях, легких, желудочно-кишечном тракте. Выявились катарально-гнойный конъюнктивит, острый катаральный ринит; очаговый ларингит и трахеит; очаговая или лобулярная, катарально-гнойная бронхопневмония; серозно-гиперпластический лимфаденит бронхиальных, средостенных и брыжеечных лимфатических узлов; очаговый катарально-геморрагический гастрит, энтерит и абомазит; венозная гиперемия, зернистая и жировая дистрофия печени, почек и миокарда; серозный лимфаденит нижнечелюстных и брыжеечных узлов; точечные кровоизлияния под эпикардом [9, 16, 17, 18, 21, 24, 26, 27, 32].

При гистоисследовании патологического материала от павшего ягненка были обнаружены бронхиолит и бронхит, гиперплазия и десквамация бронхиального эпителия, его слущивание и закупорка просвета бронхов некротическими массами. В легких вокруг мелких бронхов и кровеносных сосудов выявлялись лимфоидно-макрофагальные пролифераты, а альвеолярной ткани – катарально-

интерстициальная пневмония. Одновременно в гистиоцитах эпителия слизистой оболочки бронхов и трахеи обнаруживались внутриядерные включения [25, 26]. Диагноз на аденовирусную инфекцию был подтвержден вирусологическим исследованием патматериала.

Диагностика аденовирозов овец в силу непатогномоничности симптоматики и патоморфологических изменений базируется на выявлении возбудителя, его генома или специфических антител.

Выделение возбудителя. Для выделения аденовирусов из патологического материала пользуются первичными культурами клеток (легкого, тестикулов, почки и других органов овец, коров и их плодов), а также перевиваемыми линиями клеток (МДБК, ПТ-80), ППЭК, Т1, Т2, Т4 и др. Однако, методика получения первичных культур клеток трудоемкая.

Как правило, для проявления цитопатического действия аденовирусов овцы требуется несколько слепых пассажей. Для повышения результативности вирусологического исследования рекомендуется проводить пассирование тестируемого материала посредством замораживания-оттаивания предыдущих пассажей в культурах клеток. Полученный таким способом лизат оставляют в монослойных культурах клеток на 2-4 часа, после чего заменяют его на поддерживающую питательную среду. Цитопатическое действие аденовирусов проявляется округлением и увеличением клеток, скоплением клеток с такими морфологическими изменениями в группы, отслоением их от стенок культурального матраса и прогрессирующей дегенерацией монослоя. В окрашенных препаратах инфицированных культур клеток обнаруживают клеточные элементы с многочисленными внутриядерными тельцами-включениями [18, 29].

Аденовирусы овцы агглютинируют эритроциты крысы, но индифферентны к эритроцитам крупного рогатого скота. При проведении реакции гемадсорбции с эритроцитами морской свинки в инфицированных ними агентами культурах клеток получают отрицательный результат [14].

Серологическая диагностика. Антитела к аденовирусам овцы выявляют с помощью ряда серологических тестов (реакция связывания комплемента, диффузной преципитации в агаровом геле, нейтрализации, гемагглютинации и иммунофлюоресценции). Текущую аденовирусную инфекцию дифференцируют от ранее перенесенной по повышению у животных титра сывороточных антител (сероконверсии). Покровский завод биопрепаратов выпускает эритроцитарный диагностикум для серологической диагностики аденовирозов овцы в РНГА [1, 2].

В настоящее время общепризнано, что вирус аденовирусной инфекции овец имеет 6 серотипов, причем вирусы типов 1, 2 и 3 отличаются от антигенов типов 4, 5 и 6, поэтому АДВ делятся на две группы. Для диагностики используют реакции РДП, РНГА, ПЦР, РСК и ИФ. Реакциями РН и РЗГА в равной степени установлена близкая антигенная связь между определенными овечьими изолятами и бычьим аденовирусом типа 2. Среди апробированных эритроцитов крыс, обезьян, человека, КРС, овец и кур только эритроциты крыс агглютинировались всеми овечьими типами АДВ, также были получены аналогичные результаты при тестировании бычьих штаммов [6, 7].

Реакция непрямой гемагглютинации используется для диагностики аденовирусной инфекции в России и в нашей стране на протяжении более чем 15 лет. Единственным и существенным недостатком РНГА является то, что в качестве носителя для антигенов используются эритроциты барана, которые трудно поддаются контролю. При этом длительность хранения таких препаратов не превышает шести месяцев. Актуальным является замена биологических носителей на синтетические, полимерные микросферы, которые могут быть охарактеризованы по заряду, химическому строению, диаметру, распределению частиц по размеру и сохраняют стабильные свойства от партии к партии. Они используются для создания латексных диагностикумов.

Заключение. Значительное распространение и экономический ущерб от заболеваний, вызываемых аденовирусами, делают актуальной задачу создания более совершенных методов лабораторной диагностики инфекции. При этом требуются качественно новые, высокочувствительные и специфичные экспресс-методы. Этим требованиям отвечают методы, где используются иммуноферментные тест-системы. Они основаны на реакции взаимодействия антигена с антителом и получении иммунного комплекса, который можно выявить с помощью меченного ферментом реагента. Результат реакции оценивают по интенсивности окрашивания визуально или используют автоматизированные методы учета.

Литература. *1. Белоусова, Р. В. Лабораторная диагностика и специфическая профилактика аденовирусной инфекции крупного рогатого скота : автореф. дис. ... д-ра. вет. наук / Р. В. Белоусова. – Москва, 1989. 2. Лобова, Т. П. Усовершенствование лабораторной диагностики аденовирусной инфекции крупного рогатого скота : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Т. П. Лобова. – Москва, 2006. 3. Сюрин, В. Н. Вирусные болезни животных / В. Н. Сюрин. – Москва : ВНИИТИБП, 1998. 4. Выделение и биологические свойства аденовируса крупного рогатого скота 1-го типа / Г. О. Шемелькова, А. Г. Южаков, Г. Л. Соболева, М. А. Корицкая, Е. В. Шемельков, Е. В. Иванов, Т. И. Алипер // Ветеринария. – 2013. – № 4. – С. 8–11. 5. Инфекционная патология животных. Т. I / ред. А. Я. Самуйленко [и др.]. – Москва : Академкнига, 2006. – 1911 с. 6. Караваев, Ю. Д. Методические рекомендации по лабораторной диагностике аденовирусной инфекции крупного и мелкого рогатого скота / Ю. Д. Караваев, М. Н. Соколов, И. Дж. Мурзалиев. – Бишкек, 2004. – 12 с. 7. Мурзалиев, И. Дж. Распространенность аденовирусной инфекции овец в Кыргызской Республике : монография / И. Дж. Мурзалиев. – Бишкек : Алтын Тамга, 2004. – 105 с. 8. Мурзалиев, И. Дж. Пневмовирусы овец и меры борьбы с ними / И. Дж. Мурзалиев // Вестник КНАУ. – 2004. – № 2. – С. 56–58. 9. Рекомендации по предупреждению и ликвидации пневмовирусов овец / И.*

Дж. Мурзалиев [и др.] ; ИВМБ. – Бишкек, 2004. – 16 с. 10. Мурзалиев, И. Дж. Рекомендации по применению интерферона против острых респираторных заболеваний ягнят вирусной этиологии / И. Дж. Мурзалиев ; ИВМБ. – Бишкек, 2004. – 10 с. 11. Мурзалиев, И. Дж. Методы по предупреждению и ликвидации пневмовирусов овец и коз / И. Дж. Мурзалиев // Вестник КНАУ. – 2005. – № 1 (4). – С. 84–87. 12. Мурзалиев, И. Дж. Аденовирусные инфекции животных : монография / И. Дж. Мурзалиев. – Бишкек : Demi, 2008. – 200 с. 13. Мурзалиев, И. Дж. Рекомендации по применению катозала, сыворотки реконвалесцентов и нитокса 200 при респираторных болезнях овец / И. Дж. Мурзалиев, В. С. Прудников ; ИВМБ. – Бишкек, 2008. – 10 с. 14. Мурзалиев, И. Дж. Этиология пневмовирусных инфекций у овец / И. Дж. Мурзалиев // Ветеринария и кормление. – 2008. – № 3. – С. 26–27. 15. Мурзалиев, И. Дж. Рекомендации по комплексному методу лечения овец и ягнят при респираторных болезнях органов дыхания / И. Дж. Мурзалиев, В.С. Прудников ; ИВМБ. – Бишкек, 2008. – 8 с. 16. Мурзалиев, И. Дж. Пневмовирусные инфекции овец и коз : монография / И. Дж. Мурзалиев. – Бишкек : Demi, 2008. – 202 с. 17. Мурзалиев, И. Дж. Ветеринарно-санитарные и лечебно-профилактические мероприятия при респираторных болезнях овец и коз вирусной этиологии / И. Дж. Мурзалиев, В. С. Прудников, Н. П. Альбертян // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2009. – Т. 45, вып. 1, ч. 2. – С. 169–172. 18. Мурзалиев, И. Дж. Технологические методы выращивания и лечения овец при респираторных заболеваниях вирусной этиологии / И. Дж. Мурзалиев, В. С. Прудников, М. П. Альбертян // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2009. – Т. 45, вып. 2, ч. 1. – С. 181–184. 19. Мурзалиев, И. Дж. Клиническая и патоморфологические изменения у ягнят, экспериментально зараженных моно- и в ассоциации вирусами ПГ-3, РСИ, АДВ и пастереллами / И. Дж. Мурзалиев, В. С. Прудников // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : материалы международной научно-практической конференции, г. Киров, 2010. – Киров, 2010. – С. 127–130. 20. Мурзалиев, И. Дж. Иммуноморфогенез у овец при ассоциированном течении респираторных вирусных инфекций / И. Дж. Мурзалиев, В. С. Прудников // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2011. – № 1. – С. 74–78. 21. Мурзалиев, И. Дж. Вирусные пневмоэнтериты овец : монография / И. Дж. Мурзалиев, В. С. Прудников. – Бишкек : Demi, 2019. – 224 с. 22. Вирусные болезни животных / В. Н. Сюрин [и др.]. – Москва : ВНИТИБП, 1998. – 928 с. 23. Ершов, Ф. И. Интерфероны и их индукторы / Ф. И. Ершов, О. И. Киселев. – Москва : Геотар-Медиа, 2005. – 368 с. 21. Патоморфологическая диагностика новых и малоизученных болезней животных / В. С. Прудников [и др.]. – Минск : Бизнесофсет, 2002. – 112 с. 24. Болезни животных (с основами патологоанатомической диагностики и судебно-ветеринарной экспертизы) / В. С. Прудников [и др.] ; ред. В. С. Прудников. – Минск : Техноперспектива, 2010. – 507 с. 25. Патоморфологическая диагностика малоизученных и тропических болезней животных : справочное пособие / В. С. Прудников [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 131 с. 26. Белкин, Б. Л. Вирусные болезни животных: характеристика вирусов, патологоанатомическая диагностика и общие меры профилактики : учебное пособие / Б. Л. Белкин, В. С. Прудников, Л. А. Черепахина ; Орловский государственный аграрный университет. – Орел, 2007. – 195 с. 27. Патоморфологическая диагностика болезней животных / В. С. Прудников [и др.] // Современные проблемы патологической анатомии, патогенеза и диагностики болезней животных : сборник научных трудов по материалам XVII Всероссийской научно-методической конференции по патанатомии, г. Москва, 19–21 октября 2011 г. – Москва, 2012. – С. 37–38. 28. Прудников, В. С. Аденовирусная инфекция овец (патоморфология, диагностика, лечение и профилактика) / В. С. Прудников, И. Дж. Мурзалиев, Н. О. Лазовская // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 4. – С. 36–38. 29. Правила по проведению работ в диагностических лабораториях, использующих метод полимеразной цепной реакции / А. Н. Панин [и др.] // Ветеринария. – 1997. – № 7. 30. Characterization of Newcastle disease viruses isolated in Italy in 2000 / G. Cattoli [et al.] // Avian Pathol. – 2001. – Vol. 30, № 5. – P. 465–469. 31. Georgiev, G. Serological tests for diagnosis of bluetongue disease in ruminants and comperative assessment of their reliability / G. Georgiev, S. P. Martinov, E. Veleva // Biotechnol. andbiotechnol. Equipm. – 2001. – T. 15, № 2. – P. 80–85. 32. Effects of recombinant ovine interferon-tau on ovine lentivirus replication and progression of disease / R. A. Juste [et al.] // J. Gen. Virol. – 2000. – Vol. 81, pt. 2. – P. 525–532. 33. Aldasy, P. Pneumoenteritic in calves caused by adenoviruses / P. Aldasy, A. Bartha // Acta. Vet. Hung. – 1965. – Vol. 15. – P. 167–175. 34. Aldasy, P. Pneumoenteritic in calves caused by adenoviruses / P. Aldasy, A. Bartha // Acta. Vet. Hung. – 1965. – Vol. 15. – P. 167–175. 35. Transmission of ovine herpesvirus 2 among adult sheep / H. Li [et al.] // Veter. Microbiol. – 2000. – Vol. 71, № 1–2. – P. 27–35. 36. Rondhuis, P. R. Bovine adenoviruses. A review of vaccination experiments / P. R. Rondhuis // Dev Biol Stand. – 1975. – Vol. 28. – P. 493–500.

Статья передана в печать 30.09.2019 г.

УДК 619:616.5:615.218:636.7

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА «КОРТАВЕТ» ПРИ ЛЕЧЕНИИ СОБАК И КОШЕК, БОЛЬНЫХ ДЕРМАТОЗАМИ

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

В статье описаны клинические испытания эффективности применения препарата «Кортавет» производства ПК «Биогель» для ОДО «Ветфарм» (Республика Беларусь) для симптоматического лечения собак и кошек, больных дерматозами, сопровождающимися зудом. Ветеринарный препарат «Кортавет» обладает высокой терапевтической эффективностью, которая составила при лечении собак 83%, при

лечении кошек - 91%. Препарат вписывается в схему терапевтических мероприятий, не дает осложнений, не уступает импортному аналогу. ***Ключевые слова:*** *собаки, кошки, дерматозы, кортикостероиды, лечение, кортавет.*

APPLICATION OF THE MEDICINE «CORTAVET» IN THE TREATMENT OF DOGS AND CATS WITH PATIENTS WITH DERMATOSES

Karamalak A.I.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article describes the efficacy of the drug «Cortavet» production PC «Biogel» for ODO «Vetfarm» (Republic of Belarus) for the symptomatic treatment of dermatoses in dogs and cats, accompanied by itching. It is established that the veterinary medicine «Cortavet» has a high therapeutic efficacy, which was in the treatment of dogs 83%, in the treatment of cats - 91%. The medicine fits into the scheme of therapeutic measures, does not give complications, is not inferior to the imported analogue. ***Keywords:*** *dogs, cats, dermatoses, corticosteroids, treatment, cortavet.*

Введение. Собака – старейшее домашнее животное. Много тысячелетий тому назад она связала свою жизнь с человеком и с тех пор является его другом, помощником и защитником. Приручив собаку и заметив в ней удивительные врожденные способности: быстрота движений, отличное чутье, хороший слух и, главное, бескорыстная привязанность к хозяину, - человек стал совершенствовать эти качества. В результате собачье племя разделилось на многочисленные разновидности. Современная кинология насчитывает свыше 400 различных пород собак, которые объединены в группы служебных, охотничьих, ездовых и декоративных. Характер их использования различен, и это только подтверждает неоспоримое народно-хозяйственное и душевно-нравственное значение преданного четвероногого друга человека – собаки.

Собаки успешно используются для охраны народнохозяйственных и других объектов, в том числе государственной границы; в Вооруженных силах, МВД, при выполнении поисково-спасательных работ в системе МЧС. Значительная помощь оказывается собаками в сельском хозяйстве, где они облегчают труд пастухов при перегонах и пастьбе животных. Собаки выполняют задания геологов, водолазов, санитаров, связистов. Собаки-поводыри облегчают жизнь и деятельность лиц, утративших зрение. Охотничьи собаки используются в промысловой и спортивной охоте. Большое значение имеет цирковое, декоративное и любительское собаководство, а также использование собак в научно-исследовательской работе.

Возможность разностороннего использования собак способствует повышению интереса людей к этим животным, увеличению их численности и значимости для человека. Подобная тенденция порождает необходимость совершенствования ветеринарного обслуживания, а, значит, повышения знаний и квалификации практических ветеринарных врачей, применения новых, прогрессивных, более эффективных и безопасных методов лечения.

Следует признать, что многие вопросы, касающиеся лечения собак, вызывают значительные затруднения, поскольку, в силу различных обстоятельств, этим животным на протяжении ряда десятилетий в ветеринарной медицине придавалось второстепенное значение. По этой причине отсутствовала специализация в подготовке врачей-кинологов, и не разрабатывались эффективные способы диагностики, профилактики болезней и терапии этих животных.

В настоящее время болезни кожи собак и кошек весьма распространены и являются серьезной проблемой для владельцев животных и врачей ветеринарной медицины [1, 2, 4, 5, 8]. Их причины многообразны: травмы, укусы насекомых, аллергии, некачественное кормление, недостаток витаминов и микроэлементов, ухудшение экологических характеристик окружающей среды, малоподвижный образ жизни большинства мелких домашних животных, эндокринные расстройства, не всегда грамотная племенная работа. Основными симптомами заболеваний кожи являются: зуд, покраснение кожного покрова, образование перхоти или чешуек, выпадение шерсти, гнойники и язвы [1-5, 7, 8].

Дерматозы – разнообразные врожденные или приобретенные заболевания кожи. Они могут протекать в виде воспалений, различных форм дистрофических процессов, атрофий, гипертрофий, опухолевого роста, пороков развития кожи и ее производных. Гиперчувствительность к укусам насекомых, атопический дерматит, пиотравматический дерматит, фолликулит, акародерматозы, кормовая аллергия – наиболее распространенные заболевания кожи у мелких домашних животных [1, 2, 5, 8].

При лечении собак и кошек, больных дерматозами, требуется комплексный подход. Для устранения зуда, снижения болезненности и беспокойства животных в схемах лечения используют различные симптоматические средства, в том числе растворы гидрокортизона адипината. В настоящее время многие используемые в ветеринарной медицине препараты при дерматозах собак и кошек закупаются за рубежом и имеют высокую стоимость. В этих условиях перспективно осваивать разработку и выпуск отечественных ветеринарных препаратов данной группы.

Материалы и методы исследований. Цель наших исследований – проведение клинических испытаний ветеринарного препарата «Кортавет» производства ПК «Биогель» для ОДО «Ветфарм»

(Республика Беларусь) для лечения собак и кошек, больных дерматозами.

Ветеринарный препарат «Кортавет» выпускают в форме раствора для наружного применения. В 1,0 мл препарата содержится 0,584 мг гидрокортизона адипината.

Препарат упаковывают в полимерные флаконы по 10,0; 30,0; 50,0; 70,0; 80,0 или 100,0 мл. Вторичная упаковка – коробки картонные. Препарат хранят в закрытой упаковке предприятия-изготовителя в сухом защищенном от света месте при температуре от 5^0С до плюс 25^0С. Список Б. Срок годности препарата - 2 года с даты изготовления при соблюдении условий хранения. После вскрытия флакон хранят не более 6 месяцев.

Действующее вещество препарата: гидрокортизона ацепонат – синтетический аналог гидрокортизона, гормона, секретируемого корой надпочечников.

Препарат оказывает противовоспалительное, противоаллергическое, иммунодепрессивное, антиэкссудативное, противозудное действие; тормозит реакции гиперчувствительности, пролиферативные и экссудативные процессы в соединительной ткани и в очаге воспаления; уменьшает местную гиперемию и гипертермию кожи. Механизм действия препарата заключается в подавлении активности различных разрушающих ткани ферментов - протеаз и нуклеаз, матриксных металлоиротеиназ, гиалуронидазы, фосфолипазы, торможении синтеза простагландинов, кининов, лейкотриенов и других медиаторов воспаления из арахидоновой кислоты. Уменьшает проницаемость тканевых барьеров и стенок сосудов, тормозит экссудацию в очаг воспаления жидкости и белка, миграцию лейкоцитов в очаг воспаления (хемотаксис) и пролиферацию соединительной ткани, стабилизирует клеточные мембраны, предотвращает перекисное окисление липидов и образование в очаге воспаления свободных радикалов.

При наружном применении препарат практически не всасывается в системный кровоток и накапливается в эпидермисе, оказывая преимущественно местное действие. Адсорбировавшаяся часть метаболизируется в эпидермисе и затем в печени. Выводится из организма преимущественно в форме неактивных метаболитов с мочой и желчью через желудочно-кишечный тракт.

Кортавет применяют для симптоматического лечения при дерматозах собак и кошек, сопровождающихся зудом.

Препарат не рекомендуется применять животным с язвенными поражениями и ранами на коже, при дерматитах бактериальной, грибковой и вирусной этиологии, в случае повышенной индивидуальной чувствительности животного к компонентам препарата.

Препарат наносят на кожу один раз в день, обрабатывая все пораженные участки. Длительность курса - не более 7 дней. Применение препарата не исключает использование других лекарственных средств, за исключением препаратов для местного применения.

Следует избегать пропуска очередной дозы препарата, так как это может привести к снижению терапевтической эффективности. При пропуске одной или нескольких доз лекарственного препарата курс применения необходимо возобновить в предусмотренных дозировках и схеме применения.

Симптомы передозировки не установлены. Побочных явлений и осложнений у животных, обработанных препаратом, как правило, не наблюдается. В очень редких случаях могут возникать обратимые местные реакции в месте нанесения (эритема). В случае появления аллергических реакций использование препарата прекращают и при необходимости назначают антигистаминные средства.

Для испытаний эффективности препарата «Кортавет» на собаках в условиях клиники кафедры общей, частной и оперативной хирургии УО ВГАВМ было создано две группы по 12 животных в возрасте от 1 года до 12 лет с клиническими признаками дерматозов, сопровождающихся зудом. Формирование групп осуществляли по принципу условных аналогов. Диагноз устанавливали с учетом анамнеза, клинической картины заболевания, цитологических и других исследований.

Для испытаний эффективности препарата «Кортавет» на кошках в условиях клиники кафедры внутренних незаразных болезней УО ВГАВМ было создано две группы по 12 животных в возрасте от 6 месяцев до 10 лет с клиническими признаками дерматозов. Формирование групп осуществляли по принципу условных аналогов. Диагноз устанавливали с учетом анамнеза, клинической картины заболевания, цитологических и других исследований.

Лечение больным животным назначали индивидуально, комплексно, с учетом анамнеза, клинической картины болезни, этиологии, патогенеза, возраста, породных особенностей, результатов лабораторных исследований. В схему ветеринарных мероприятий для собак и кошек опытных групп был включен препарат «Кортавет», который использовали для патогенетической и симптоматической терапии и применяли согласно временной инструкции. Животные контрольных групп были обработаны препаратом–аналогом «Кортаванс» (Серия № /BN: 6 VCC, годен до 04.2020, организация-производитель: «ВИРАБАК С.А.», Франция), согласно инструкции [6, 9].

Учет эффективности использования препаратов проводили по результатам клинических исследований (динамика симптомов болезней кожи, наличие осложнений, количество выздоровевших, выздоравливающих и продолжающих болеть животных).

Результаты исследований. Результаты изучения терапевтической эффективности препарата «Кортавет» производства ПК «Биогель» для ОДО «Ветфарм» (Республика Беларусь) на собаках представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты изучения эффективности препарата «Кортавет» на собаках с дерматозами

№ п/п	Наименование показателей	Единицы измерения	Опытная группа (Кортавет)	Контрольная группа (Кортаванс)
1.	Количество собак в группе	голов	12	12
2.	Количество выздоровевших собак	голов	9	10
3.	Количество выздоравливающих собак	голов	1	1
4.	Количество продолжающих болеть собак	голов	2	1
5.	Продолжительность лечения	дней	7	7
6.	Наличие осложнений	наблюдались/ не наблюдались	не наблюдались	не наблюдались
7.	Терапевтическая эффективность	%	83	91

Из 12 собак с дерматозами, которым было оказано комплексное лечение с использованием ветеринарного препарата «Кортавет», у 10 животных на 7 день опыта наблюдалось полное или частичное выздоровление, что составило 83%. В группе собак с дерматозами, которым было оказано лечение с использованием ветеринарного препарата «Кортаванс», у 11 животных на 7 день опыта наблюдалось полное или частичное выздоровление, что составило 91%.

Результаты изучения терапевтической эффективности препарата «Кортавет» на кошках представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты изучения эффективности препарата «Кортавет» на кошках с дерматозами

№ п/п	Наименование показателей	Единицы измерения	Опытная группа (Кортавет)	Контрольная группа (Кортаванс)
1.	Количество кошек в группе	голов	12	12
2.	Количество выздоровевших кошек	голов	10	9
3.	Количество выздоравливающих кошек	голов	1	1
4.	Количество продолжающих болеть кошек	голов	1	2
5.	Продолжительность лечения	дней	7	7
6.	Наличие осложнений	наблюдались/ не наблюдались	не наблюдались	не наблюдались
7.	Терапевтическая эффективность	%	91	83

Из 12 кошек с дерматозами, которым было оказано комплексное лечение с использованием ветеринарного препарата «Кортавет», у 11 животных на 7 день опыта наблюдалось полное или частичное выздоровление, что составило 91%. В группе кошек с дерматозами, которым было оказано лечение с использованием ветеринарного препарата «Кортаванс», у 10 животных на 7 день опыта наблюдалось полное или частичное выздоровление, что составило 83%.

Побочных явлений и осложнений после применения препарата у собак и кошек не наблюдали.

Заключение. Основываясь на полученных результатах проведенных клинических испытаний, можно сделать вывод, что ветеринарный препарат «Кортавет», предназначенный для лечения собак и кошек с дерматозами, обладает высокой терапевтической эффективностью, которая составила при лечении собак 83%, при лечении кошек - 91%. Препарат вписывается в схему терапевтических мероприятий, не дает осложнений, не уступает импортному аналогу.

Литература. *1. Архипов, А. А. Лечение собак с синдромом алопеции / А. А. Архипов // Ветеринария. – 1999. – № 7. – С. 53–55. 2. Болезни мелких животных и птиц : учебное пособие для учащихся учреждений, реализующих образовательные программы среднего специального образования по специальности «Ветеринарная медицина» / В. А. Герасимчик, А. В. Михайлова-Кузьмина, В. Н. Гиско, Е. Ф. Садовникова. – Минск : РИПО, 2012. – 160 с. 3. Болезни собак / В. И. Астраханцев [и др.]. – Москва : Колос, 1978. – С. 163–258; 286–330. 4. Медведев, К. С. Болезни кожи собак и кошек / К. С. Медведев. – Киев : ВИМА, 1999. – 152 с. 5. Ниманд Ханс, Г. Болезни собак : практическое руководство для ветеринарных врачей : пер. с нем. / Г. Ниманд Ханс, Ф. Сутер Петер. – Москва : Аквариум ЛТД, 2001. – 816 с. 6. Паттерсон, С. Кожные болезни собак / С. Паттерсон. – Москва : Аквариум ЛТД, 2000. – 176 с. 7. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Р. У. Хабриев [и др.] ; под ред. Р. У. Хабриева. – Москва : ЗАО ИИА «Медицина», 2005. – 892 с. 8. Сутер, П. Ф. Болезни собак / П. Ф. Сутер. – Москва : Аквариум-Принт, 2011. –1360 с. 8. Шагаев, Д. В. Болезни кожи у собак / Д. В. Шагаев, Е. С. Посашкова // Ветеринария. – 2003. – № 4. – С. 51–52. 9. Оперативная хирургия собак и кошек : пер. с нем. / Х. Ше-*

бец, В. Брасс, В. Пулинец, М. Степкин. – Москва : ООО «Аквариум принт», 2005. – 512 с. 10. Plumb, Donald C. Veterinary Drug : handbook / Donald C. Plumb. – Iowa state Press, 2015. – 1279 p.

Статья передана в печать 25.09.2019 г.

УДК 619:576:314:577.1:57.08

АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ КОЛЛОИДНОГО РАСТВОРА НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ

Красочко П.А., Корочкин Р.Б., Понаськов М.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Использование антибиотиков продуктивным животным не всегда оказывает положительный терапевтический эффект. Так, антибиотики и сульфаниламидные средства могут накапливаться в конечной продукции, вызывая желудочно-кишечные расстройства и пищевые аллергии у человека. Поэтому разработка и внедрение в производство новых эффективных экологически безопасных препаратов, оказывающих антибактериальное и противовирусное действие для лечения животных, является одной из актуальных проблем ветеринарной медицины. Большой интерес из-за своей антибактериальной активности вызывают наночастицы кремния, что явилось предметом изучения авторов данной статьи. ***Ключевые слова****: наночастицы, диоксид кремния, коллоидный раствор, антибактериальная активность, антагонистическая активность.*

ANTAGONISTIC ACTIVITY OF A COLLOIDAL SOLUTION OF NANOSIZED SILICON DIOXIDE

Krasochko P.A., Korachkin R.B., Ponaskov M.A.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The use of antibiotics for productive animals does not always have a positive therapeutic effect. Antibiotics and sulfa medicines can accumulate in the final product, causing gastrointestinal upsets and food allergies in humans. Therefore, the development and introduction into production of new effective environmentally friendly medicines that have antibacterial and antiviral effects for treatment of animals is one of the urgent problems of veterinary medicine. Of great interest, due to its antibacterial activity, are silicon nanoparticles, which were the subject of study in this article. ***Keywords****: nanoparticles, silicon dioxide, colloidal solution, antibacterial activity, antagonistic activity.*

Введение. При современном развитии животноводства особенно актуальным является выращивание здорового молодняка животных. Снижение заболеваемости и летальности телят в условиях животноводческих ферм и комплексов на современном этапе достигается широким применением биологических и антибактериальных препаратов. Но химиотерапевтические препараты не всегда оказывают положительный терапевтический эффект. Антибиотики и сульфаниламидные средства могут накапливаться в конечной продукции и вызывать желудочно-кишечные расстройства и пищевые аллергии у человека [1, 2]. Бесконтрольное применении данной группы препаратов у животных приводит к дисбактериозу и, как следствие, к усугублению течения основной болезни, может развиваться нарушение дальнейшего роста и развития организма, а также способствует появлению в биосфере резистентных штаммов бактерий [5, 6]. Поэтому разработка и внедрение новых экологически безопасных препаратов, оказывающих антибактериальное действие, до сих пор остается актуальной темой [3, 4].

Для решения данной задачи в современном животноводстве наряду с применением антибиотиков все чаще стали применять препараты, содержащие в своем составе наночастицы биоэлементов. Среди перспективных направлений исследований является изучение активности наночастиц кремния.

Кремний обладает токсичностью для животных как в виде кремнезема, так и в виде мелкодисперсной фракции, однако наноразмерные частицы кремния обладают уникальными свойствами. В доступной литературе мы не обнаружили сведений о влиянии наночастиц кремния на бактерии. Коллоидный раствор наноразмерных частиц диоксида кремния обладает уникальными свойствами, что обусловлено нанодисперсностью частиц в сочетании с химической активностью препарата. Он обладает гидрофильностью, что может способствовать связыванию микроорганизмов, вызывает лизис мембран эритроцитов и агглютинацию кишечной палочки, что позволяет предположить значительное антибактериальное действие наночастиц компонентов кремния. Установлено, что наибольшей гемолитической активностью обладает дисперсия с частицами кремнезема 30 нм. Частицы размером 4 нм вызывают гемолиз не более 10%, а частицы наименьшего размера (3 нм) совсем не вызывают гемолиза.

Целью данной работы является изучение антибактериального действия коллоидного раствора наноразмерных частиц диоксида кремния по показателю антагонистической активности методом спектрофотометрии с последующей оценкой полученных результатов в сравнении с традиционными

методами определения бактериоингибирующего действия.

Материалы и методы исследований. В опытах по оценке антагонистической активности коллоидного раствора наноразмерных частиц диоксида кремния использовали изготавливаемый ЗАО «Концерн «Наноиндустрия» Института нанотехнологий МФК (Российская Федерация) образец препарата из наночастиц диоксида кремния. Он представляет собой концентрат коллоидного раствора наночастиц диоксида кремния в водном растворителе. Дисперсная фаза препарата представлена наноразмерными частицами сферической формы, размер которых лежит в диапазоне 3–16 нм. Его рабочий раствор приготавливают путем разбавления исходного концентрата дехлорированной водопроводной (питьевой) водой в соотношении 1:9, в результате чего получается 10%-ный рабочий раствор по средству.

Антибактериальную активность исследуемого препарата изучали согласно Руководству по тестированию антибактериальной чувствительности [7] в разных разведениях коллоидного раствора наноразмерных частиц диоксида кремния с последующей оценкой результатов реакции методом спектрофотометрии. Данный метод оценки антагонистической активности дает объективные результаты, благодаря автоматизации процесса учета реакции путем сравнения показателей оптической плотности бактериальных культур с помощью автоматического считывающего устройства (спектрофотометра). Традиционно в оценке антибактериального действия различных препаратов широко используется диффузионный метод, представляющий собой полуколичественный анализ активности антибактериальных веществ, так как его результаты зависят от диффузионных характеристик тестируемого препарата. На предыдущем этапе исследования нами было проведено изучение антибактериального действия коллоидных растворов наночастиц диоксида кремния методикой Кирби-Бауэра, представляющей собой модификацию традиционного диффузионного метода, в котором оценка проводится по значениям кольцевого радиуса зон ингибиции роста микроорганизма на плотной питательной среде. Сравнение результатов антибактериальной активности наночастиц диоксида кремния, полученных спектрофотометрическим и диффузионным методами, позволит нам дать предварительную оценку эффективности обеих аналитических методик.

В опыте мы 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 $1x10^6$ микробных тел в 1 мл (м.т./мл) согласно методике McFarland Standards. 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), три – как положительный (содержали смесь МПБ и тест-культуры). Два ряда использовали в качестве контроля коллоидного раствора наноразмерных частиц диоксида кремния, лунки которых содержали смесь МПБ и исследуемых растворов. В первые лунки каждого ряда с МПБ внесли по 100 мкл исследуемого препарата с последующим проведением двукратных разведений препаратов в МПБ. В лунки с полученными разведениями препарата вносили бактериальную суспензию по 100 мкл. Таким образом, при получаемом разбавлении в лунке 1:1 концентрация бактериальной взвеси составляла 500 тысяч м.т./мл. После этого планшеты ставили в термостат при 37°С на 3–4 часа.

Для учета результатов реакции планшеты исследовали на планшетном спектрофотометре Bio-RadLabiMarkS/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 препарата, которая предотвращала видимый рост тестовых бактерий.

Антагонистическую активность каждого разведения препарата рассчитывали по формуле 1:

$$ААП = 100 - \frac{(Д2 - Д1) - (Д2пр - Д1пр)}{(Д4 - Д3) - (Д4пр - Д3пр)} x100\% \quad (1),$$

где ААП - антагонистическая активность препарата (%);

$Д_1$ – оптическая плотность содержимого опытных лунок в начале опыта;

$Д_2$ – оптическая плотность содержимого опытных лунок через 3–4 часа термостатирования;

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

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

$Д_з$ – оптическая плотность содержимого лунок положительного контроля в начале опыта;

$Д_4$ – оптическая плотность содержимого лунок положительного контроля через 3–4 часа термостатирования;

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

$Д_{4пр}$ – 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 антагонистическая активность коллоидного раствора наноразмерных частиц диоксида кремния 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 1.

Таблица 1 – Антагонистическая активность различных разведений коллоидного раствора наноразмерных частиц диоксида кремния спектрофотометрическим методом

Концентрация коллоидного раствора наночастиц кремния, %	Антагонистическая активность, %			
	Escherichia coli ATCC 25922	*Salmonella enterica subsp. enterica ATCC BAA-2162*	*Streptococcus pneumoniae ATCC 49619*	*Staphylococcus aureus ATCC 6538*
50	63,0	67,6	71,8	72,0
25	44,3	48,3	50,8	52,0
12,5	28,0	29,2	30,0	32,0

Из таблицы 1 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* обладают коллоидные растворы наноразмерных частиц диоксида кремния в 50%-ной концентрации (антагонистическая активность — 63,0–72,0%). При разведении исследуемого коллоидного раствора наноразмерных частиц диоксида кремния до 25% антибактериальная активность снижалась и составляла показатель от 44,3 до 52,0%, а при разведении до 12,5% она падала до значений 28,0–32,0%.

Построение графика зависимости показателя антагонистической активности исследуемого препарата от его концентрации, в котором по оси X нанесены три исследуемых разведения раствора наночастиц диоксида кремния (50%, 25%, 12,5%), а ось Y использована для отражения значения показателей антагонистической активности в процентах, демонстрирует строго линейную корреляцию переменных (отображено на рисунке 1).

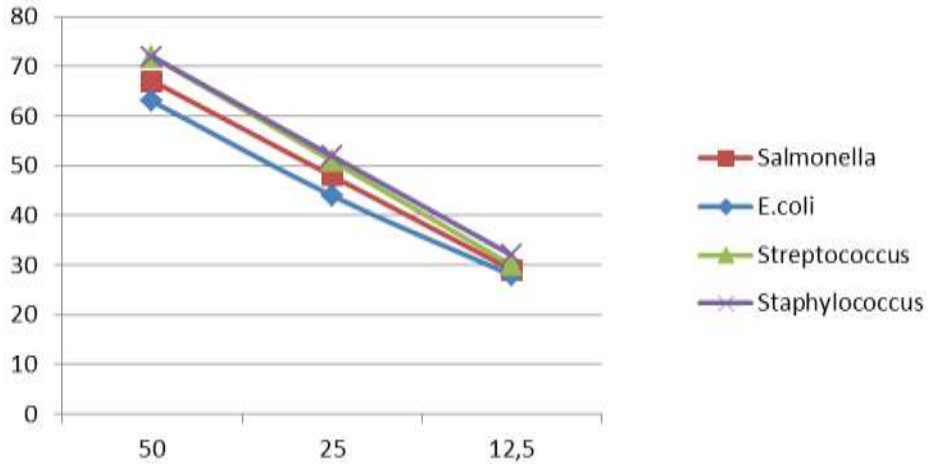


Рисунок 1 – График зависимости показателей антагонистической активности коллоидного раствора наночастиц диоксида кремния от его концентрации

Невысокие показатели антагонистической активности коллоидного раствора наночастиц диоксида кремния в рекомендуемых рабочих концентрациях (10%) могут быть связаны с тем, что, по утверждению производителя, данный препарат в настоящее время находится в стадии разработки, и его рабочие концентрации нуждаются в уточнении.

Сравнение результатов оценки антибактериальной активности наночастиц диоксида кремния, полученных спектрофотометрическим и диффузионным методом, позволили констатировать их сопоставимую эффективность. В ранее проведенном опыте по оценке антибактериальной активности наноразмерных частиц диоксида кремния диффузионным методом [5] мы использовали аналогичные тестовые микроорганизмы за исключением *Streptococcus pneumoniae ATCC 49619*, который был не доступен на момент проведения исследования. Результаты проведенного ранее опыта отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Антибактериальная активность различных разведений коллоидного раствора наноразмерных частиц диоксида кремния диффузионным методом

Концентрация коллоидного раствора наночастиц кремния, %	Кольцевой радиус ингибиции роста, мм			
	Escherichia coli ATCC 25922	*Salmonella enterica subsp. enterica ATCC BAA-2162*	*Streptococcus pneumoniae ATCC 49619*	*Staphylococcus aureus ATCC 6538*
100	2,5	4,0	исследование не проводилось	5,5
10	0	2,5	исследование не проводилось	2,5
1	0	0	исследование не проводилось	0

Несмотря на то, что в обоих методах определения антибактериальной активности для оценки результатов принимают во внимание совершенно разные объективные характеристики (показатели оптической плотности бульонной культуры и радиус ингибиции роста микроорганизма на питательной среде, соответственно), в обоих случаях получены результаты об активности препарата выше 10%-ной концентрации. Чувствительность тестовых микроорганизмов к наночастицам диоксида кремния в обоих методах демонстрировала одинаковую нисходящую последовательность: *Staphylococcus aureus* > *Salmonella enterica* subsp. *enterica* > *Escherichia coli.* При изучении антибактериального действия коллоидного раствора наночастиц диоксида кремния в 10%–12,5%-ной концентрации обращает на себя внимание полное отсутствие активности препарата в отношении кишечной палочки в диффузионном методе (кольцевой радиус — 0 мм) с минимальным ее сохранением при оценке спектрофотометрическим методом (антагонизм — 28%). Следует отметить, что в обоих методах отсутствует объективная интерпретация результатов для категоризации чувствительности микроорганизмов к антибактериальному веществу. Так, их разделение на устойчивые, умеренно устойчивые и чувствительные весьма относительно, однако спектрофотометрический метод имеет меньшую зависимость от физических параметров исследуемого вещества (в частности, диффузионных характеристик препарата в методе Кирби-Бауэра). Кроме того, немаловажным при проведении исследований являются временные затраты на их проведение. Традиционная методика оценки антибактериальной активности диффузионным методом требует для проведения, как минимум, 18 часов. Использованный в нашем опыте метод оценки антагонистической активности дает возможность сократить время проведения анализа до 3–4 часов, что имеет несомненное преимущество.

Заключение. Проведенные исследования антибактериальной активности различных концентраций коллоидных растворов наноразмерных частиц диоксида кремния позволяют сделать следующие выводы:

1. Коллоидные растворы наноразмерных частиц диоксида кремния оказывают выраженное антагонистическое действие в 50% концентрации в отношении всех тестируемых микроорганизмов.

2. Методики анализа антибактериального действия препаратов по антагонистической активности и оценке зон ингибиции роста микроорганизмов в плотных питательных средах демонстрируют сопоставимые результаты, однако первая из них в меньшей степени зависит от физических характеристик вещества и требует на проведение в 4 раза меньше времени.

3. Коллоидные растворы наноразмерных частиц диоксида кремния можно рекомендовать при конструировании ветеринарных препаратов как высокоактивную антибактериальную экологически безопасную субстанцию.

Литература. *1. Андрусишина, И. Н. Наночастицы металлов: способы получения, физико-химические свойства, методы исследования и оценка токсичности / И. Н. Андрусишина // Сучасні проблеми токсикологіі. – 2011. – № 3. – С. 5–14. 2. Геращенко, И. И. Мембранотропные свойства наноразмерного кремнезема / И. И. Геращенко // Поверхность. – 2009. – Вып. 1 (16). – С. 288–306. 3. Изучение антибактериальных свойств коллоидных растворов наночастиц серебра и меди / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 1. – С. 41–44. 4. Исследование биологического действия наночастиц металлов / Е. В. Яушева [и др.] // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2013. – № 9. – С. 54–60. 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 : 05.09.2019. 6. Препараты на основе наночастиц в клинической практике: достижения и перспективы / Н. В. Рукосуева [и др.] // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2014. – № 10. – С. 3–22. 7. Manual of antimicrobial susceptibility testing / Stephen J. Cavalieri [et al.] // American Society for Microbiology. – 2015. – № 3. – P. 53–62.*

Статья передана в печать 02.10.2019 г.

УДК 620.3:619

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНОЙ ИНГИБИРУЮЩЕЙ И БАКТЕРИЦИДНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ НАНО- И КОЛЛОИДНЫХ ЧАСТИЦ СЕРЕБРА

Красочко П.А., Корочкин Р.Б., Понаськов М.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Препараты на основе наночастиц серебра находят все большее применение в качестве антибактериальных препаратов, однако их ингибирующие и бактерицидные концентрации нуждаются в постоянном уточнении, так как активность этих препаратов зависит от многих переменных величин (степени дисперсности, размера наночастиц, штамма микроорганизма и др.). Кроме того, определение их точных величин позволяет оценить безопасность применения с точки зрения их токсичности. ***Ключевые слова****: наночастицы, серебро, антибактериальная активность, тестовый микроорганизм, минимальная ингибирующая концентрация, минимальная бактерицидная концентрация.*

DETERMINATION OF THE MINIMUM INHIBITING AND BACTERICIDE CONCENTRATION OF NANO- AND COLLOID PARTICLES OF SILVER

Krasochko P.A., Korachkin R.B., Ponaskov M.A.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Compounds based on silver nanoparticles are increasingly used as anti-bacterial preparations. However, minimum inhibitory and bactericidal concentrations of silver nanoparticles require constant refinement, since their activity depends on many variables (degree of dispersion, size of nanoparticles, strain of microorganism, etc.). In addition, the determination of their exact values makes it possible to assess the safety of use in terms of their toxicity. ***Keywords****: nanoparticles, silver, antibacterial activity, test microorganism, minimal inhibitory concentration, minimal bactericidal concentration.*

Введение. Серебро использовалось человечеством в медицине в течение тысячелетий. Еще Гиппократом было описано использование серебряного порошка для заживления ран и лечения язв [4], и в медицине соединения серебра играли ключевую роль в качестве антимикробного агента вплоть до появления антибиотиков. После открытия антибиотиков в 1940-х годах использование солей серебра в качестве противомикробного вещества существенно сократилось, хотя его соединения продолжали использоваться в некоторых биомедицинских областях, особенно при лечении ожогов [6]. Серебро, по сравнению с другими металлами, более токсично для микроорганизмов в следующей нисходящей последовательности: серебро (Ag) > ртуть (Hg) > медь (Cu) > кадмий (Cd) > хром (Cr) > свинец (Pb) > кобальт (Co) > золото (Au) > цинк (Zn) > железо (Fe) > марганец (Mn) > молибден (Mo) > олово (Sn) с относительно низкой токсичностью для клеток млекопитающих. Другим преимуществом использования серебра в качестве противомикробного компонента является невысокая вероятность развития микробной резистентности по сравнению со многими другими антимикробными веществами [3].

В настоящее время наноразмерные материалы стали широко использоваться в качестве новых антимикробных агентов из-за высокого соотношения площади поверхности к занимаемому объему, а также благодаря уникальным биоцидным свойствам [5]. Кроме того, препараты на основе нано- и коллоидных частиц серебра рассматриваются как малотоксичные и экологически безопасные препараты с широким спектром действия и практически полным отсутствием потенциала к появлению резистентных микроорганизмов в отличие от антибиотикотерапии. Наши предыдущие исследования показали высокую антибактериальную активность нано- и коллоидных частиц серебра на грамположительные и грамотрицательные бактерии, такие как золотистый стафилококк (*Staphylococcus aureus*), кишечная палочка (*Escherichia coli*), синегнойная палочка (*Pseudomonas aeruginosa*), сальмонелла (*Salmonella enterica*) и клебсиелла (*Klebsiella pneumonia*).

В большинстве случаев для оценки антибактериального действия веществ используются обычные микробиологические тесты, такие как метод диффузии в агар и методика определения минимальной ингибирующей концентрации препарата. Первый из них находит большее предпочтение использования из-за меньшей трудоемкости процесса. Все же, диффузионный метод, также известный как метод Кирби-Бауэра, считается полуколичественным методом оценки антибактериальной активности, так как диаметр зоны ингибирования роста микроорганизма зависит не только от чувствительности микроорганизма, но также от степени растворимости и диффузии тестируемого вещества. Непосредственный контакт между микроорганизмом и антибактериальным веществом оценивается прямыми тестами, не зависящими от диффузионных свойств вещества. Метод определения минимальной ингибирующей концентрации (МИК) основан на серийных разведениях раствора препарата с целью определения его наименьшей концентрации, которая демонстрирует антибактериальную активность.

Настоящее исследование было направлено на оценку антибактериального действия наночастиц серебра на тестовые микроорганизмы различных видов по определению минимальной ингибирующей

(МИК) и минимальной бактерицидной концентрации (МБК).

Материалы и методы исследований. В опытах по оценке МИК и МБК наночастиц серебра использовали изготавливаемый ЗАО «Концерн «Наноиндустрия» Института нанотехнологий МФК (Российская Федерация) образец препарата АgБион-2, содержащий наночастицы серебра, гидродинамический диаметр которых лежит в пределах 3–16 нм, а пик кривой распределения размеров дисперсных частиц приходится на диапазон 11–12 нм. Для изучения антимикробной активности наночастиц серебра были использованы пять бактериальных штаммов, в отношении которых определяли минимальную ингибирующую и минимальную бактерицидную концентрации: *Klebsiella pneumonia* ATCC 700603, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Salmonella enterica subsp. enterica* ATCC BAA-2162, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 902.

Минимальную ингибирующую концентрацию определяли, используя стандартный 96-луночный планшет для постановки иммуноферментного анализа с бульоном Мюллера-Хинтона, где штаммы микроорганизмов (концентрация 1×10^8 КОЕ/мл или 0,5 единиц по стандарту МакФарланда) в объеме 100 мкл смешивали с равным объемом коллоидного раствора наночастиц серебра в концентрациях от 60 до 10 мкг мл$^{-1}$. После смешивания конечные концентрации наночастиц серебра в смеси составляли от 30 до 5 мкг мл$^{-1}$ соответственно. Требуемые концентрации наночастиц серебра получали путем разведения исходного раствора препарата «АgБион-2», в котором концентрация наночастиц составляет 300 мкг мл$^{-1}$.

Положительный контроль в нашем исследовании представлял собой бульонную среду с бактериальными культурами, а отрицательный контроль содержал только стерильный бульон. Время и температура инкубации в аэробных условиях составляли 24 ч и 37°С, соответственно. Минимальная ингибирующая концентрация рассматривалась как самая низкая концентрация наночастиц серебра, которая ингибировала рост микроорганизмов на 99%. Ее определяли по визуальной мутности пробирок до и после инкубации, причем опыт был повторен в четырех сериях, чтобы установить точную величину значения МИК в отношении тестируемых бактерий.

После определения МИК наночастиц серебра, аликвоты по 100 мкл из всех пробирок, которые не демонстрировали видимого бактериального роста, высевали в чашки с агаром Мюллера-Хинтона без содержания наночастиц серебра с последующей инкубацией в течение 24 часов при 37ºС. МБК определяли по наличию или отсутствию роста бактерий в чашках с агаром после инкубации. Конечную МБК определяли как самую низкую концентрацию наночастиц серебра, которая убивала 99,9% начальной бактериальной популяции.

Результаты исследований. На предыдущем этапе исследования путем диффузионного метода нами было установлено, что ингибирующая концентрация препарата АgБион-2 лежит в диапазоне разведений 1:10–1:100. В связи с тем, что в исходном растворе препарата содержится приблизительно 300 мг/л или 300 мкг/мл наночастиц серебра, нами были приготовлены его разведения, которые содержали необходимые для опыта концентрации наночастиц.

После 24 часов инкубации смеси бактериальных культур и наночастиц серебра в разных разведениях в аэробных условиях при 37ºС проводили учет роста по визуальной регистрации мутности бульона. Минимальная ингибирующая концентрация была определена как самая низкая концентрация наночастиц, которая ограничивала визуальный рост бактерий в культуральной среде. После инкубации было отмечено отсутствие роста всех тестовых культур бактерий с наночастицами серебра в концентрации в диапазоне от 20 до 30 мкг мл$^{-1}$. Концентрация наночастиц серебра в 5 мкг мл$^{-1}$ оказалась недостаточной для ингибирования роста тестовых бактериальных культур, что определялось визуально по появлению мутности бульона. Концентрации наночастиц серебра от 10 до 15 мкг мл$^{-1}$ давали переменный рост бактериальных культур, что позволило рассчитать МИК наночастиц серебра для каждого тестового микроорганизма. Более подробно результаты проведенных исследований изложены в таблицах 1–5.

Таблица 1 - Результаты определения минимальной ингибирующей концентрации наночастиц серебра в отношении *Staphylococcus aureus* ATCC 6538

Серия	Концентрация наночастиц серебра (разведения препарата АgБион-2)				
	30 мкг/мл (1:10)	20 мкг/мл (1:15)	15 мкг/мл (1:20)	10 мкг/мл (1:30)	5 мкг/мл (1:60)
Серия 1	-	-	-	-	+
Серия 2	-	-	-	-	+
Серия 3	-	-	-	-	+
Серия 4	-	-	-	-	+
Соотношение отсутствие/наличие роста	0/4 (0%)	0/4 (0%)	0/4 (0%)	0/4 (0%)	4/4 (100%)

Примечания: «-» – визуальное отсутствие роста микроорганизма; «+» – визуальный рост микроорганизма.

Таблица 2 - Результаты определения минимальной ингибирующей концентрации наночастиц серебра в отношении *Escherichia coli* ATCC 25922

Серия	Концентрация наночастиц серебра (разведения препарата АgБион-2)				
	30 мкг/мл (1:10)	20 мкг/мл (1:15)	15 мкг/мл (1:20)	10 мкг/мл (1:30)	5 мкг/мл (1:60)
Серия 1	-	-	-	+	+
Серия 2	-	-	+	+	+
Серия 3	-	-	+	+	+
Серия 4	-	-	+	+	+
Соотношение отсутствие/наличие роста	0/4 (0%)	0/4 (0%)	3/4 (75%)	4/4 (100%)	4/4 (100%)

Примечания: «-» – визуальное отсутствие роста микроорганизма; «+» – визуальный рост микроорганизма.

Таблица 3 - Результаты определения минимальной ингибирующей концентрации наночастиц серебра в отношении *Klebsiella pneumonia* ATCC 700603

Серия	Концентрация наночастиц серебра (разведения препарата АgБион-2)				
	30 мкг/мл (1:10)	20 мкг/мл (1:15)	15 мкг/мл (1:20)	10 мкг/мл (1:30)	5 мкг/мл (1:60)
Серия 1	-	-	-	+	+
Серия 2	-	-	+	+	+
Серия 3	-	-	-	+	+
Серия 4	-	-	+	+	+
Соотношение отсутствие/наличие роста	0/4 (0%)	0/4 (0%)	2/4 (50%)	4/4 (100%)	4/4 (100%)

Примечания: «-» – визуальное отсутствие роста микроорганизма; «+» – визуальный рост микроорганизма.

Таблица 4 - Результаты определения минимальной ингибирующей концентрации наночастиц серебра в отношении *Salmonella enterica subsp. enterica* ATCC BAA-2162

Серия	Концентрация наночастиц серебра (разведения препарата АgБион-2)				
	30 мкг/мл (1:10)	20 мкг/мл (1:15)	15 мкг/мл (1:20)	10 мкг/мл (1:30)	5 мкг/мл (1:60)
Серия 1	-	-	-	-	+
Серия 2	-	-	-	+	+
Серия 3	-	-	-	-	+
Серия 4	-	-	-	+	+
Соотношение отсутствие/наличие роста	0/4 (0%)	0/4 (0%)	0/4 (100%)	2/4 (50%)	4/4 (100%)

Примечания: «-» – визуальное отсутствие роста микроорганизма; «+» – визуальный рост микроорганизма.

Таблица 5 - Результаты определения минимальной ингибирующей концентрации наночастиц серебра в отношении *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 902

Серия	Концентрация наночастиц серебра (разведения препарата АgБион-2)				
	30 мкг/мл (1:10)	20 мкг/мл (1:15)	15 мкг/мл (1:20)	10 мкг/мл (1:30)	5 мкг/мл (1:60)
Серия 1	-	-	+	+	+
Серия 2	-	-	+	+	+
Серия 3	-	-	-	+	+
Серия 4	-	-	+	+	+
Соотношение отсутствие/наличие роста	0/4 (0%)	0/4 (0%)	3/4 (75%)	4/4 (100%)	4/4 (100%)

Примечания: «-» – визуальное отсутствие роста микроорганизма; «+» – визуальный рост микроорганизма.

Исходя из полученных данных ингибирующей активности наночастиц серебра, нами были математически определены МИК путем вычитания интерполированного значения разницы данных из

логарифмированного значения концентрации, дающей положительный ингибирующий эффект в более, чем 50% случаев по формуле Рида и Менча. МИК имела наименьшее значение для *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 и *Salmonella enterica subsp. enterica* ATCC BAA-2162, составляя 7,1 и 8,65 мкг/мл соответственно. Для остальных тестовых микроорганизмов она принимала более высокие значения: для *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 902 и *Escherichia coli* ATCC 25922 — 13,1 мкг/мл, *Klebsiella pneumonia* ATCC 700603 — 14,2 мкг/мл.

После определения МИК наночастиц серебра мы попытались установить значения МБК наночастиц серебра для каждого из тестовых микроорганизмов. С этой целью из лунок, где отсутствовал видимый рост бактериальных культур, был осуществлен пересев на плотную питательную среду Мюллера-Хинтона, не содержащую наночастиц серебра. После инкубирования при 37°С в течение 24 часов производили просмотр посевов с целью обнаружения видимого роста. Результаты наблюдений представлены в таблице 6.

Результаты исследований демонстрировали отсутствие роста во всех посевах из бульонных культур, где отмечалось их ингибирование под действием различных концентраций наночастиц серебра. Таким образом, согласно нашим исследованиям минимальные ингибирующие и бактерицидные концентрации наночастиц серебра для тестовых микроорганизмов совпадают и соответствуют друг другу. Данный результат может быть объяснен длительным характером воздействия наночастиц серебра на бактериальные клетки при отсутствии механизмов адаптации к их токсическому эффекту. Предполагается, что в основе механизма антибактериального действия наночастиц серебра является постоянное высвобождение ионов серебра из наночастиц, в результате чего токсический эффект не может быть преодолен бактериями во времени.

Таблица 6 - Результаты определения минимальной бактерицидной концентрации на плотном агаре

	Рост тестовой культуры на агаре (наличие роста/количество проб)				
Концентрация наночастиц серебра в бульоне	*Staphylococcus aureus* ATCC 6538	*Escherichia coli* ATCC 25922	*Klebsiella pneumonia* ATCC 700603	*Salmonella enterica* ATCC BAA-2162	*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 902
30 мкг/мл	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4
20 мкг/мл	0/4	0/4	0/4	0/4	0/4
15 мкг/мл	0/4	0/1	0/2	0/4	0/1
10 мкг/мл	0/4	отсутств.	отсутств.	0/2	отсутств.
5 мкг/мл	отсутств.	отсутств.	отсутств.	отсутств.	отсутств.

Примечание. Отсутств. – посев с бульона на агар не производился.

Полученные нами результаты также позволяют провести предварительную оценку коллоидных растворов наноразмерных частиц серебра с точки зрения биологической опасности. Как известно, хроническое отравление организма серебром приводит к развитию патологического состояния, известного как аргироз или аргирия (в организме человека оно возникает при накоплении более 1 г серебра). Тем не менее, токсичность соединений серебра сильно отличается от его агрегатного состояния. Наиболее токсичным признано ионное серебро, представленное в основном растворимыми в воде солями. По этой причине ВОЗ рассматривает нитрат серебра как наиболее токсичное его соединение (разовая доза более 10 граммов считается смертельной для человека) [2], поэтому его содержание в питьевой воде регулируется санитарными нормами: для Республики Беларусь и Российской Федерации величина содержания растворимых солей серебра не должна превышать норму в 0,05 мг/дм^3 [1]. По этой же причине ионное серебро проявляет наибольшую бактериостатическую активность, и в отчете ВОЗ минимальная ингибирующая концентрация нитрата серебра определяется показателем в 150 мкг/л. С другой стороны, металлическое серебро обладает минимальной токсичностью для организма. Токсичность коллоидного серебра на организм человека до сих пор полностью не изучена. В отчетах ВОЗ [2] приводятся данные по исследованию влияния наночастиц серебра размером 5–10 нм и 25–40 нм в коллоидном растворе (10 мкг/мл и 32 мкг/мл, соответственно) на организм человека. После 14-дневного воздействия наночастиц различного размера в количестве 150 мкг/день и 480 мкг/день, соответственно, не было обнаружено никаких нарушений при клиническом, биохимическом, гематологическом и урологическом анализе. Таким образом, в ходе наших исследований было подтверждено, что минимальные ингибирующие концентрации наночастиц серебра в коллоидных растворах находятся в пределах зоны безопасности для применения *in vivo*.

Заключение. 1. Минимальная ингибирующая концентрация наночастиц серебра для *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Salmonella enterica subsp. enterica* ATCC BAA-2162, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 902, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumonia* ATCC 700603 составляет 7,1 мкг/мл, 8,65 мкг/мл. 13,1 мкг/мл, 13,1 мкг/мл и 14,2 мкг/мл соответственно. 2. Минимальные ингибирующие и бактерицидные концентрации наночастиц серебра в коллоидном растворе приблизительно

соответствуют друг другу. 3. Минимальная ингибирующая концентрация наночастиц серебра лежит в пределах зоны биологической безопасности для применения *in vivo*.

Литература. *1. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарные правила и нормы : СанПиН 10-124 РБ 99. – Введ. 19.10.1999. – Минск, 2000. – 48 с. 2. Alternative drinking-water disinfectants: silver / World Health Organization. – Geneva, 2018. – 96 p. 3. Antimicrobial effects of silver nanoparticles / J. S. Kim [et al.] // Nanomedicine. – 2007. – Vol. 3. – P. 95–101. 4. Klassen, H. J. Historical review of the use of silver in the treatment of burns. Early uses / H. J. Klassen // Burns. – 2000. – Vol. 26, Issue 2. – P. 117–130. 5. Morones, J. R. The bactericidal effect of silver nanoparticles / J. R. Morones // Nanotechnology. – 2005. – Vol. 16, Number 10. – P. 2346–2353. 6. Zhao, G. Multiple parameters for the comprehensive evaluation of the susceptibility of Escherichia coli to the silver ion / G. Zhao, S. E. Stevens Jr. // Biometals. – 1998. – Vol. 11, Issue 1. – P. 27–32.*

Статья передана в печать 02.10.2019 г.

УДК 619:616.98:[578.823.91+579.842.11]:632.2:612.117:615.37

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС У КОРОВ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ АССОЦИИРОВАННЫХ ВАКЦИН ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННЫХ ЭНТЕРИТОВ ТЕЛЯТ

Красочко П.А., Яромчик Я.П., Синица Н.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье приведены результаты гематологических исследований после применения экспериментальных образцов ассоциированных вакцин против вирусно-бактериальных энтеритов телят. ***Ключевые слова:*** *вакцина, крупный рогатый скот, показатели крови.*

HEMATOLOGICAL STATUS IN COWS AFTER USE OF ASSOCIATED VACCINES AGAINST INFECTIOUS ENTERITIS OF CALVES

Krasochko P.A., Yaromchyk Y.P., Sinitsa N.V.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article presents the results of hematological studies of cow blood after the use of experimental samples of associated vaccines against viral-bacterial enteritis of calves. ***Keywords:*** *vaccine, cattle, blood counts.*

Введение. Интенсивные технологии, на основе которых базируется современное животноводство, сопровождаются рядом проблем по адаптации крупного рогатого скота к условиям их содержания и кормления. Для специалистов агропромышленного комплекса основной задачей является не только получение высококачественной продукции, но и уменьшение непроизводительного выбытия животных. В патологии молодняка крупного рогатого скота наибольшее распространение получили так называемые факторные болезни, которые наносят большой экономический ущерб животноводческой отрасли стран [3, 5, 7, 9, 10].

Согласно данным ряда исследователей, рота- и коронавирусная инфекция, вирусная диарея, эшерихиоз и сальмонеллез получили значительное распространение в сельскохозяйственных организациях, что подтверждается данными ветеринарной отчетности по результатам вирусологических и бактериологических исследований, проведенных ветеринарными диагностическими учреждениями. Чаще всего у больных и павших телят регистрируется ассоциативное течение болезней инфекционной этиологии [1, 5, 7].

В комплексе мероприятий по профилактике и недопущению распространения инфекционных болезней крупного рогатого скота наибольшее значение уделяют проведению специфической профилактики против вирусно-бактериальных пневмоэнтеритов, проводя вакцинацию сухостойных коров, нетелей и молодняка, что позволяет снизить процент заболеваемости и летальности получаемого молодняка [4, 8, 11].

Практически в каждом животноводческом предприятии Республики Беларусь проводится иммунизация животных по утвержденным руководителями организаций и главными ветеринарными врачами схемам противоэпизоотических мероприятий. Для проведения вакцинаций против наиболее распространенных инфекционных патологий желудочно-кишечного тракта у крупного рогатого скота используют широкий спектр вакцин, выбор применения которых проводится в зависимости от эпизоотической ситуации в области, районах или в хозяйствах, а также с учетом их эффективности и стоимости. Несмотря на проводимые меры, превентивные показатели применяемых вакцин не всегда соответствуют ожидаемым результатам. Недостаточная эффективность специфической профилактики факторных болезней обусловлена тем, что вакцинация стельных коров зачастую проводится без учета этиологической структуры возбудителей. В связи с этим, ряд болезней вирусно-бактериальной

этиологии продолжает удерживать первые места по количеству зарегистрированных случаев инфекционной патологии у молодняка сельскохозяйственных животных. Так, например, на протяжении последних 15 лет наблюдения, эшерихиоз занимает первое место по количеству неблагополучных пунктов, количеству заболевших и павших телят в животноводческих хозяйствах Республики Беларусь [1, 2, 4, 5, 7, 9].

Одним из направлений научных исследований по повышению сохранности молодняка крупного рогатого скота является создание новых, высокоэффективных биологических средств, что позволит повысить показатели эффективности профилактики инфекционных болезней. Конструирование вакцин, состав которых соответствует сложившейся этиологической структуре инфекционных болезней, а также в значительной мере схожих по своему антигенному спектру с наиболее часто выделяемыми в диагностических учреждениях эпизоотическими штаммами, остается одним из эффективных методов при проведении специфической профилактики инфекционных болезней телят с признаками поражения желудочно-кишечного тракта [2, 4, 7, 8].

Испытания профилактической эффективности, иммуногенности, наличие возможных реактогенных свойств, влияние на обменные процессы, при применении конструируемых биологических средств, является частью научно-исследовательских работ по разработке и внедрению в условиях производства новых вакцин [4, 6, 8].

В связи с этим, нами проведены гематологические исследования по определению влияния на организм животных экспериментальных образцов ассоциированных вакцин против инфекционных энтеритов телят при иммунизации сухостойных коров.

Материалы и методы исследований. Экспериментальная работа проводилась в условиях ОАО «БелВитунифарм» и СРДУП «Улишицы Агро» Городокского района Витебской области. Гематологические исследования были проведены в условиях научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Нами были изготовлены следующие экспериментальные образцы вакцин против инфекционных энтеритов: 1) ассоциированная вакцина против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, эшерихиоза и сальмонеллеза телят (образец №1 и образец №2); 2) ассоциированная вакцина против рота-коронавирусной инфекции и эшерихиоза (образец №3 и образец №4). При конструировании разных образцов вакцин использовали масляные адъюванты ИЗА-15 и ИЗА-25 (Montanide, Seppic, Франция).

Для приготовления вирусных монокомпонентов были использованы аттенуированные штаммы вирусов, инфекционный титр для рота- и коронавирусов составил 7,0 и 5,0 lg ТЦД 50/см^3 соответственно, для вируса диареи – 6,0 lg ТЦД 50/см^3, а для вируса инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота – 6,5 lg ТЦД 50/см^3.

При приготовлении бактериальных монокомпонентов вакцин использовали штаммы *E.coli* с адгезивными антигенами А20, К88, К99, F41 и 987Р, а также штаммы *S. dublin* и *S. enteritidis* с концентрацией бактериальных клеток от 1,5 до 2,5 млрд бактериальных тел в 1 см^3 стерильного физиологического раствора.

Всего для проведения опыта было взято 50 голов коров черно-пестрой породы, из которых сформировали 4 опытные группы и 1 группу контроля (n=10).

Опытные образцы ассоциированных вакцин против инфекционных энтеритов телят вводили коровам внутримышечно, в область крупа, в объеме 5,0 см^3 – для вариантов экспериментальных образцов вакцин, содержащих адъювант ИЗА-15 (образцы №1 и №3), и в объеме 3,0 см^3 – для вариантов, в состав которых входил адъювант ИЗА-25 (образцы №2 и №4). Вакцинацию проводили двукратно с интервалом в 21 день.

После введения биопрепаратов за животными опытных групп и группы контроля на протяжении 80 дней вели клиническое наблюдение с измерением температуры тела первые сутки после вакцинации и ежедневным осмотром места введения вакцин и общего состояния организма. Для гематологических исследований отбор проб крови проводили до вакцинации, затем на 14 и 21-е сутки после первой иммунизации и на 45-й день после повторного введения вакцин. Полученный биологический материал доставлялся для гематологического исследования в течение 2-х часов после его отбора. В стабилизированных динатриевой солью этилендиаминтетрауксусной кислоты пробах крови определяли содержание гемоглобина, лейкоцитов, эритроцитов, тромбоцитов, уровень гематокрита.

Результаты исследований. После введения коровам экспериментальных образцов вакцин против инфекционных энтеритов телят не отмечено общих и местных изменений в клиническом состоянии животных. Животные охотно принимали корм и воду, активно пользовались моционом.

Результаты гематологических исследований по определению влияния на показатели крови у вакцинированных коров опытной группы №1 испытуемого образца ассоциированной вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, эшерихиоза и сальмонеллеза телят с адъювантом ИЗА-15 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Гематологические показатели крови у коров 1-й опытной группы, иммунизированных ассоциированной вакциной против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, эшерихиоза и сальмонеллеза телят (образец вакцины №1)

Показатели	Группа	До вакцинации	На 14 сутки	На 21 сутки	На 45 сутки
Гемоглобин, г/л	Опытная	94,0±0,41	88,0±3,81	84,0±3,5	88,25±8,66
	Контрольная	99,6±6,29	88,25±7,79	86,8±4,05	96,5±0,95
Эритроциты, 10^{12}/л	Опытная	5,95±0,18	5,512±0,11	4,89±0,4	4,842±0,58
	Контрольная	6,248±0,21	5,365±0,44	5,144±0,22	5,9375±0,19
Гематокрит, %	Опытная	26,1±0,06	24,26±0,93	25,5±0,78	25,125±2,47
	Контрольная	27,12±1,67	24,425±2,28	24,78±0,71	26,025±0,67
Лейкоциты, 10^9/л	Опытная	7,025±0,2	8,12±0,56	10,66±0,81*	8,275±0,75
	Контрольная	7,74±0,41	7,25±0,94	8,16±0,53	8,325±1,67
Тромбоциты, 10^9/л	Опытная	238,5±15,3	286,0±42,92	319,33±55,78	222,0±46,14
	Контрольная	287,6±35,6	293,0±23,62	373,2±34,57	276,25±27,33

*Примечание. * – P≤0,001.*

Полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что разработанный вариант ассоциированной вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, эшерихиоза и сальмонеллеза телят, в состав которого был включен адъювант ИЗА-15, не оказывает отрицательного влияния на морфологический состав крови крупного рогатого скота и содержание в ней гемоглобина. Так, по сравнению с контролем, двукратная вакцинация коров не вызывает изменений уровня содержания гемоглобина, эритроцитов и тромбоцитов у иммунизированных животных и практически не выходит за пределы референтных значений, что отражено в полученных результатах.

Установлен прирост количества лейкоцитов до значения 8,12±0,56 (10^9/л) на 14-е сутки после вакцинации и на 21 день исследований до значения 10,66±6,81 (10^9/л) с последующим снижением их количества до 8,275±0,75 (10^9/л), что практически соответствовало их содержанию в крови животных группы контроля в конце опыта.

Результаты исследований крови коров по определению влияния на гематологические показатели у иммунизированных животных группы опыта №2 при введении им образца ассоциированной вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, эшерихиоза и сальмонеллеза телят с адъювантом ИЗА-25 представлены в таблице 2.

Данные исследований свидетельствуют об активизации лейкопоэза в организме иммунизированных животных после введения инактивированной вакцины. Так, на 21-е сутки и в конце срока опыта увеличение содержания лейкоцитов устанавливали в количестве 10,98±0,21 и 11,12±1,26 (10^9/л) соответственно, что указывает на усиленный иммунный ответ у животных после вакцинации, вызывая активизацию клеток иммунной системы, ответственных за формирование клеточного иммунитета.

Таблица 2 – Гематологические показатели крови у коров 2-й опытной группы, иммунизированных ассоциированной вакциной против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, эшерихиоза и сальмонеллеза телят (образец вакцины №2)

Показатели	Группа	До вакцинации	На 14 сутки	На 21 сутки	На 45 сутки
Гемоглобин, г/л	Опытная	101,4±6,69	94,2±6,19	101,6±6,61	93,0±5,87
	Контрольная	99,6±6,29	88,25±7,79	86,8±4,05	96,5±0,95
Эритроциты, 10^{12}/л	Опытная	5,982±0,23	5,59±0,25	5,17±0,22	5,762±0,41
	Контрольная	6,248±0,21	5,365±0,44	5,144±0,22	5,9375±0,19
Гематокрит, %	Опытная	28,0±1,74	26,14±1,56	26,1±0,97	25,6±1,51
	Контрольная	27,12±1,67	24,425±2,28	24,78±0,71	26,025±0,67
Лейкоциты, 10^9/л	Опытная	7,36±0,77	6,82±0,84	10,98±0,21*	11,12±1,26*
	Контрольная	7,74±0,41	7,25±0,94	8,16±0,53	8,325±1,67
Тромбоциты, 10^9/л	Опытная	237,2±11,1	307,0±19,09	410,2±46,63	223,25±25,3
	Контрольная	287,6±35,68	293,0±23,62	373,2±34,57	276,25±27,33

*Примечание. * – P≤0,001.*

В отношении других исследуемых показателей крови можно заключить, что по сравнению с контролем, двукратная иммунизация коров не вызывает достоверных изменений их содержания в пределах нормативных значений.

Результаты исследований крови у вакцинированных коров группы опыта №3 после введения ассоциированной вакцины против рота- и коронавирусной инфекции и эшерихиоза с адъювантом ИЗА-15 представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Гематологические показатели крови у коров 3-й опытной группы, иммунизированных ассоциированной вакциной против рота- и коронавирусной инфекции и эшерихиоза (образец вакцины №3)

Показатели	Группа	До вакцинации	На 14 сутки	На 21 сутки	На 45 сутки
Гемоглобин, г/л	Опытная	89,4±2,15	85,0±1,67	84,5±10,53	84,8±2,26
	Контрольная	99,6±6,29	88,25±7,79	86,8±4,05	96,5±0,95
Эритроциты, 10^{12}/л	Опытная	5,48±0,14	5,21±0,19	4,83±0,68	5,236±0,11
	Контрольная	6,248±0,21	5,365±0,44	5,144±0,22	5,9375±0,19
Гематокрит, %	Опытная	24,58±0,59	23,7±0,48	42,075±8,91	23,22±0,63
	Контрольная	27,12±1,67	24,425±2,28	24,78±0,71	26,025±0,67
Лейкоциты, 10^{9}/л	Опытная	7,3±0,48	8,34±0,73*	9,425±0,89*	11,2±0,37**
	Контрольная	7,74±0,41	7,25±0,94	8,16±0,53	8,325±1,67
Тромбоциты, 10^{9}/л	Опытная	218,2±22,83	251,8±14,34	272,25±63,21	225,4±37,19
	Контрольная	287,6±35,68	293,0±23,62	373,2±34,57	276,25±27,33

*Примечания: * – P≤0,01; ** – P≤0,001.*

Полученные результаты гематологических исследований позволяют нам говорить о стимулирующем воздействии вакцины на прирост содержания лейкоцитов в крови иммунизированных животных в значениях с 7,3±0,48 до 11,2±0,37 (10^{9}/л).

Концентрация гемоглобина у клинически здоровых животных колеблется от 90 до 139 г/л. Из полученных результатов видно, что уровень содержания гемоглобина в крови был понижен практически на всех сроках исследования. По отношению к указанному референтному значению в крови коров опытной группы №3, уровень содержания гемоглобина был незначительно ниже. С учетом наличия такового показателя в крови коров до проведения вакцинации и отсутствия изменений в его содержании от первоначального количества и после двукратного введения вакцины, можно предположить, что низкое содержание гемоглобина не связано с применением ассоциированной вакцины.

В отношении показателей содержания в крови эритроцитов и тромбоцитов не выявлено изменений в их содержании, что отражено в полученных результатах и указывает на отсутствие отрицательного воздействия разработанного биопрепарата на организм иммунизированных животных.

Результаты исследований крови у вакцинированных коров опытной группы №4 после введения ассоциированной вакцины против рота- и коронавирусной инфекции и эшерихиоза с адъювантом ИЗА-25 представлены в таблице 4.

Полученные результаты исследований свидетельствуют, что разработанный вариант вакцины против инфекционных энтеритов телят не оказывает отрицательного влияния на исследуемые показатели клеток крови организма крупного рогатого скота.

Таблица 4 – Гематологические показатели крови коров 4-й опытной группы, иммунизированных ассоциированной вакцины против рота- и коронавирусной инфекции и эшерихиоза (образец вакцины №4)

Показатели	Группа	До вакцинации	На 14 сутки	На 21 сутки	На 45 сутки
Гемоглобин, г/л	Опытная	96,0±3,61	90,75±4,15	81,5±8,46	94,6±4,89
	Контрольная	99,6±6,29	88,25±7,79	86,8±4,05	96,5±0,95
Эритроциты, 10^{12}/л	Опытная	5,726±0,36	5,495±0,35	4,837±0,59	5,474±0,41
	Контрольная	6,248±0,21	5,365±0,44	5,144±0,22	5,9375±0,19
Гематокрит, %	Опытная	26,12±0,94	24,875±1,16	23,7±1,85	25,44±1,37
	Контрольная	27,12±1,67	24,425±2,28	24,78±0,71	26,025±0,67
Лейкоциты, 10^{9}/л	Опытная	8,08±0,62	9,85±1,62*	8,475±0,26	8,87±0,66
	Контрольная	7,74±0,41	7,25±0,94	8,16±0,53	8,325±0,67
Тромбоциты, 10^{9}/л	Опытная	232,0±26,86	279,0±38,89	410,5±77,92	220,0±24,28
	Контрольная	287,6±35,68	293,0±23,62	373,2±34,57	276,25±27,33

*Примечание. * – P≤0,01.*

Вакцинация приводит к более активному синтезу лейкоцитов на 14 день после введения биопрепарата до значения 9,85±1,62 (10^{9}/л), а при последующих исследованиях не имеет достоверных отличий от содержания их в крови по сравнению с полученными результатами у животных группы контроля.

Заключение. Применение ассоциированных вакцин против инфекционных энтеритов телят не вызывает общих и местных изменений в клиническом состоянии животных. Полученные результаты гематологических исследований свидетельствуют об отсутствии отрицательного влияния на показатели клеток крови крупного рогатого скота после введения разработанных вариантов ассоциированных вакцин, в состав которых входят масляные адъюванты ИЗА-15 и ИЗА-25. Путем анализа полученных показателей содержания гемоглобина и эритроцитов установлено, что применение разработанных ассоциированных вакцин не приводит к негативному влиянию на кроветворные органы и показатели крови у иммунизированных животных. В исследуемых пробах крови количество тромбоцитов также практически не изменялось с аналогичными показателями у коров группы контроля, которые были в пределах физиологической нормы на всех сроках исследования.

Вакцинация коров оказала положительное влияние на лейкопоэз. В первой опытной группе при применении ассоциированной вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, эшерихиоза и сальмонеллеза, установлено увеличение количества белых кровяных клеток с 7,025±0,2 до 8,12±0,56×10^9/л на 14-е сутки после вакцинации и на 21-й день исследований до 10,66±6,81×10^9/л ($P \leq 0{,}001$). В крови коров второй опытной группы, а на 21-е сутки и в конце сроков исследований, содержание лейкоцитов устанавливали в количествах 10,98±2,21 и 11,12±1,26×10^9/л соответственно ($P \leq 0{,}001$). В крови коров третьей опытной группы достоверное увеличение количества белых кровяных клеток наблюдали на протяжении всего срока исследования с 7,3±0,48 до 11,2±0,37×10^9/л. Вакцинация коров 4-й опытной группы приводила к более активному образованию лейкоцитов в крови животных на 14-й день после введения ассоциированной вакцины против рота- и коронавирусной инфекции и эшерихиоза до значения 9,85±1,62×10^9/л ($P \leq 0{,}01$).

***Литература**. 1. Антигенный состав и патогенные свойства штаммов E.coli, изолированных от телят и поросят в Краснодарском крае / В. И. Терехов [и др.] // Российский ветеринарный журнал. – 2008. – № 4. – С. 6–7. 2. Борисовец, Д. С. Факторы патогенности бактерий рода Klebsiella и патогенез клебсиеллеза у сельскохозяйственных животных / Д. С. Борисовец // Экология и животный мир. – 2009. – № 1. – С. 4–10. 3. Гурьева, А. Г. Распространение инфекционного ринотрахеита среди крупного рогатого скота в Республике Беларусь / А. Г. Гурьева, Н. В. Синица, Я. П. Яромчик // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию биотехнологического факультета, Витебск, 31 октября – 2 ноября 2018 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – С. 210–212. 4. Профилактическая эффективность вакцины сухой живой культуральной против инфекционного ринотрахеита и вирусной диареи крупного рогатого скота / П. А. Красочко [и др.] // Материалы Международной научно-практической конференции «Ветеринарна біотехнологія». – Тернополь, 2018. – № 32 (2). – С. 299–306. 5. Максимович, В. В. Мониторинг за эпизоотической ситуацией по инфекционным болезням животных в Республике Беларусь / В. В. Максимович // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины : научно-практический журнал. – Витебск, 2007. – Т. 43, вып. 2. – С. 78–81. 6. Опарина, И. В. Определение иммунизирующей дозы вакцины инактивированной эмульгированной для профилактики колибактериоза, сальмонеллеза, клебсиеллеза и протеоза крупного рогатого скота / И. В. Опарина, Ю. В. Ломако, В. К. Карпович // Эпизоотология, иммунология, фармакология, санитария. – 2013. – № 1. – С. 23–27. 7. Оценка эпизоотической ситуации по инфекционным энтеритам телят в хозяйствах Витебской области / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – Вып. 2 (9). – С. 35–39. 8. Эффективность применения отечественной вакцины (КСКП) для профилактики колибактериоза, сальмонеллеза, клебсиеллеза и протеоза крупного рогатого скота / Ю. В. Ломако [и др.] // Основные направления развития ветеринарной науки. – Минск, 2013. – С. 193–198. 9. Яромчик, Я. П. Анализ отчетности ветеринарных диагностических учреждений Республики Беларусь по инфекционным энтеритам телят / Я. П. Яромчик // Молодые ученые – науке и практике АПК : материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, Витебск, 5–6 июня 2018 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины ; ред. Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – С. 47–49. 10. Serotypes, variants and other virulence factors of positive* Escherichia coli *strains isolated from healthy cattle in Switzerland. Identification of a new variant gene (eae-eta2) / M. Blanco [et al.] // BMC Microbiol. – 2005. – Vol. 5. – P. 23. 11. Strain-dependent cellular immune responses in cattle following Escherichia coli O157:H7 colonization / A. Corbishley [et al.] // Infect. Immun. – 2014. – Vol. 82, № 12. – P. 5117–5131.*

Статья передана в печать 11.09.2019 г.

УДК 619:616-084:636.32/38

ДИАГНОСТИКА ПОЛИМОРБИДНОЙ ВНУТРЕННЕЙ ПАТОЛОГИИ У ОВЕЦ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ДИСПАНСЕРНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

Курдеко А.П., Петровский С.В., Васькин В.Н.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В условиях интенсификации овцеводства особое значение приобретают внутренние заболевания полиморбидной этиологии. Своевременное выявление данных болезней и разработка соответствующих лечебно-профилактических мероприятий позволят значительно повысить рентабельность производства. В условиях хозяйства, специализирующегося на разведении овец, было проведено диспансерное обследование овец

пород тексель, суффолк и романовская (клиническое исследование животных, морфологическое и биохимическое исследование крови, исследование фекалий). Установлены изменения клинических признаков и показателей крови, характерные для внутренней полиморбидной патологии. Полиморбидная патология овец включает в себя комплекс респираторных болезней, гепатоз, остеодистрофию, гипотонию преджелудков. ***Ключевые слова:*** *диспансеризация, овцы, клиническое исследование, биохимические и морфологические показатели крови, полиморбидная патология.*

DIAGNOSTICS OF A POLYMORBIDE DOMESTIC PATHOLOGY IN SHEEP DURING A DISPENSARY EXAMINATION

Kurdeko A.P., Petrovsky S.V., Vaskin V.N.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

In conditions of intensification of sheep breeding, the internal diseases of polymorbid etiology have a special importance. Timely identification of these diseases and the development of appropriate therapeutic and preventive measures will significantly increase the profitability of production.On a farm specializing in sheep breeding, a prophylactic medical examination of sheep of Teksel, Suffolk and Romanov breeds (clinical examination of animals, morphological and biochemical blood tests, survey of faeces) was carried out. Changes in clinical signs and blood indices, characteristic for internal polymorbid pathology, were established. The polymorbid pathology of sheep includes a complex of respiratory diseases, hepatosis, osteodystrophy, hypotension of the rumen. ***Keywords****: clinical examination, sheep, clinical research, biochemical and morphological parameters of blood, polymorbid pathology.*

Введение. Основная задача, стоящая перед овцеводством, - получение высокоценных продуктов питания и качественного сельскохозяйственного сырья. Успешное ее решение связано с надежной охраной здоровья животных, увеличением сроков их продуктивной эксплуатации и повышением продуктивности. Решению указанных задач препятствуют различные болезни, как заразного, так и незаразного происхождения.

В настоящее время установлена патогенетическая взаимосвязь между внутренними болезнями. Данный комплекс заболеваний в современной научной литературе обозначен термином «полиморбидная патология». Полиморбидная (множественная) патология – это несколько болезней, причины и патогенез которых имеют общие звенья, так как поражение одного органа или нарушения метаболизма вызывает осложнение и распространение патологического процесса на другие органы и системы. Причины полиморбидной патологии многообразны, но в большинстве случаев они возникают вследствие погрешностей кормления (низкое качество кормов, неполноценность рационов, нарушение режима кормления), нарушений условий содержание, отсутствия моциона, несоблюдения принципа «пусто-занято» [4]. Следует отметить, что полиморбидная патология изучалась преимущественно у крупного рогатого скота, в то время как у овец данная проблема исследована недостаточно, несмотря на то, что на мелкий рогатый скот воздействуют сходные этиологические факторы [4, 6].

Раннее выявление полиморбидной патологии возможно при плановых диагностических исследованиях животных, проводимых в рамках диспансеризации.

Диспансеризация – система плановых диагностических, профилактических и лечебных мероприятий, направленных на создание здоровых, высокорезистентных, продуктивных, с крепкой конституцией стад животных. Цель диспансеризации - своевременное выявление нарушений в организме животных на ранних стадиях развития заболевания, что позволяет быстро ликвидировать и предупредить распространение болезней, в том числе, и входящих в комплекс полиморбидной патологии. Диспансеризация включает в себя ряд этапов: диагностический, лечебный, профилактический и организационно-хозяйственный [1, 2, 3].

Вопросы, касающиеся методики проведения диспансеризации, изучены у крупного рогатого скота и свиней, у овец же методика диспансеризации требует уточнения и совершенствования [1, 2, 3, 7].

Материалы и методы исследований. В условиях многоотраслевого хозяйства, в котором содержались овцы различных пород, в октябре-ноябре 2017 года была проведена диспансеризация поголовья. Диагностический этап диспансеризации включал анализ условий кормления и содержания овец и их клиническое исследование с использованием общих методов (термометрии, осмотра, пальпации, перкуссии и аускультации) [5]. Лабораторные исследования включали в себя определение морфологических и биохимических показателей крови.

Для проведения клинического исследования были сформированы контрольные группы животных (таблица 1).

Таблица 1 – Группы овец, сформированные для проведения клинического исследования

Группа, животных	Порода овец		
	суффолк	тексель	романовская
Овцематки	127	17	69
Баранчики	52	16	11
Ярки	18	11	18
Всего	197	44	98

В дальнейшем от 5 овец каждой контрольной группы и каждой породы (всего у 45 животных) с соблюдением правил асептики и антисептики из яремной вены были отобраны пробы крови для морфологического и биохимического исследований по методикам таблицы 2.

Таблица 2 – Морфологические и биохимические показатели, определяемые в крови овец при проведении диспансеризации

Показатель	Метод исследования
Лейкоциты, эритроциты	Кондуктометрически
Гемоглобин	Гемиглобинцианидный метод
Общий белок	Реакция с биуретовым реактивом
Альбумин	Реакция с бромкрезоловым зеленым
Общий билирубин	Метод Йендрашика-Клеггорна-Грофа
Общий холестерол	Ферментативно
Глюкоза	Ферментативно
Аланинаминотрансфераза (АлАт)	Кинетически
Аспартатаминотрансфераза (АсАт)	Кинетически
Мочевина	Ферментативно
Креатинин	Ферментативно
Кальций	Реакция с о-крезолфталеинкомплексоном
Фосфор	Реакция с ванадат-молибдатным реактивом
Триглицериды	Ферментативно
Щелочная фосфатаза (ЩФ)	Кинетически

По итогам проведенной работы были выделены группы здоровых, клинически больных животных и животных с нарушенным метаболизмом. В отношении последних двух групп животных были разработаны лечебно-профилактические мероприятия, которые основывались на вероятных этиологических факторах, выявленных при проведении диспансеризации.

Организационно-хозяйственный этап диспансеризации заключался в оформлении акта диспансеризации и проведении по ее итогам производственного совещания с участием руководящих работников хозяйства и зооветспециалистов.

Результаты исследований. При проведении диспансерного обследования было установлено, что овцы содержатся группами в станках помещений, приспособленных под овчарни. Вентиляция в помещениях естественная, приточно-вытяжная, функционирующая не вполне удовлетворительно, поскольку в овчарнях ощущался запах аммиака. На уровне лежания овец была установлена высокая подвижность воздуха.

Подстилка в станках соломенная, глубокая, несменяемая. Профилактические дезинфекция, дезинсекция и дегельминтизация не были включены в план противоэпизоотических мероприятий хозяйства.

Естественное ультрафиолетовое облучение животные получают только в летний пастбищный период, источники искусственного ультрафиолетового облучения в зимний стойловый период отсутствуют. Выгульных двориков нет.

Кормление овец романовской породы сенажно-концентратное, овец пород тексель и суффолк – сено-концентратное с применением кормового лизунца «Фелуцен». По результатам физико-химических исследований, проведенных в августе 2017 года, сено относилось к 3-му классу и неклассному, сенаж разнотравный был неклассным с содержанием масляной кислоты свыше 0,4%. Водопой овец осуществляется из корыт водопроводной водой. Вода в корытах обновлялась нерегулярно.

Результаты клинического исследования овец романовской породы приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты клинического исследования овец романовской породы

Клиническое состояние	Романовская порода							
	овцематки		баранчики		ярки		всего	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Клинически здоровые	22	31,8	2	18,1	9	50,0	33	33,6
Ринит	28	40,5	3	27,2	4	22,2	35	35,7
Клиническое состояние	Романовская порода							
	овцематки		баранчики		ярки		всего	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Трахеит								
Бронхит	5	7,2	1	9,0	2	11,1	8	8,1
Бронхопневмония								
Миокардоз	3	4,3					3	3,0

Продолжение таблицы 3

Клиническое состояние	Романовская порода							
	овцематки		баранчики		ярки		всего	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Гепатоз								
Гипотония преджелудков	7	10,1	3	27,2	2	11,1	12	12,2
Энтерит								
Тимпания								
Остеодистрофия	24	34,7			2	11,1	26	26,5
Алиментарная дистрофия	2	2,8					2	2,0
Всего	69	70,4	11	11,2	18	18,4	98	100,0

При клиническом исследовании у овец романовской породы установлены поражения органов дыхания. Респираторные болезни выявлены у 43,8% обследованных животных (ринит – у 35,7%, бронхит – у 8,1%). Помимо этого, у животных были диагностированы миокардоз (3,0%), гипотония преджелудков (у 13,8%), остеодистрофия (у 26,5%), алиментарная дистрофия (у 2,0%). Одновременно патология нескольких органов и систем установлена у 22,7% животных. Клинически здоровыми были только 33,6% обследованных овец.

Результаты клинического исследования овец породы суффолк приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты клинического исследования овец породы суффолк

Клиническое состояние	Порода суффолк							
	овцематки		баранчики		ярки		всего	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Клинически здоровые	60	47,2	23	44,2			83	42,1
Ринит	43	33,8	12	23,0	7	38,8	62	31,4
Трахеит	1	0,7	1	1,9	1	5,5	3	1,5
Бронхит	1	0,7	8	15,3	9	50,0	18	9,1
Бронхопневмония	2	1,5	1	1,9	1	5,5	4	2,0
Миокардоз	1	0,7	1	1,9	2	11,1	4	2,0
Гепатоз	13	10,2	2	3,8			15	7,6
Гипотония преджелудков	9	7,0	3	5,7	3	16,6	15	7,6
Энтерит					1	5,5	1	0,5
Тимпания	1	0,7					1	0,5
Остеодистрофия	19	14,9	3	5,7	4	22,2	26	13,1
Всего	127	64,5	52	26,4	18	9,1	197	100,0

Общая картина внутренней патологии у овец данной породы была сходна с установленной ранее у романовских овец. У овец породы суффолк также преобладали поражения органов дыхания (выявлены у 44,0% животных, в том числе ринит – у 31,4% животных, бронхит – у 9,1%, бронхопневмония – у 2,0%, трахеит – у 1,5%). Патология органов пищеварения была установлена у 16,2% овец (гепатоз - у 7,6%; гипотония преджелудков - у 7,6%, тимпания рубца - у 0,5%, энтерит - у 0,5%). Клинические признаки остеодистрофии были установлены у 13,1% животных, а у 2,0% овец были выявлены симптомы миокардоза. Одновременно патология нескольких органов и систем установлена у 22,5% животных. Клинически здоровыми оказались 47,2% овец.

Сведения о клиническом исследовании овец породы тексель приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Результаты клинического исследования овец породы тексель

Клиническое состояние	Порода тексель							
	овцематки		баранчики		ярки		всего	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Клинически здоровые	2	11,6	4	25,0	3	27,2	9	20,4
Ринит	7	41,1	9	56,2	6	54,5	22	50,0
Трахеит			3	18,7			3	6,8
Клиническое состояние	Порода тексель							
	овцематки		баранчики		ярки		всего	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Бронхит	1	5,8	6	37,5			7	15,9
Гепатоз					3	27,2	3	6,8

Продолжение таблицы 5

Клиническое состояние	Порода тексель							
	овцематки		баранчики		ярки		всего	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Гипотония преджелудков	14	82,3			6	54,5	20	45,4
Остеодистрофия					6	54,5	6	13,6
Всего	17	38,6	16	36,4	11	25,0	44	100,0

Респираторные патологии у овец породы тексель были выявлены в большем количестве случаев, чем при исследованиях овец романовской породы и породы суффолк. Так, поражения органов дыхания диагностированы у 71,8% животных (ринит – у 50,0%, трахеит – у 6,8%, бронхит – у 15,0%). Патологии органов пищеварения установлены у 52,2% (гепатоз - в 6,8% случаев, а гипотония преджелудков – в 45,4% случаев), остеодистрофия – у 13,6%. Одновременно патология нескольких органов и систем выявлена у 58,0% овец. Клинически здоровыми было всего 20,4% животных.

Лабораторные исследования, проведенные в рамках диагностического этапа, позволили выявить комплекс метаболических нарушений у овец различных пород. Информация о лабораторных (морфологических и биохимических) показателях крови овец породы суффолк приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты исследования крови овец породы суффолк

Показатели	Норма	порода суффолк		
		овцематки	ярки	баранчики
		M±m	M±m	M±m
Эритроциты, $x10^{12}$ /л	7,0-12,0	11,3±0,50	9,6±0,93	10,7±0,22
Гемоглобин, г/л	90-135	103,3±4,48	85,8±8,19	92,2±2,44
Лейкоциты, $x10^{9}$ /л	6,0-14,0	7,2±0,85	9,7±0,49	9,8±0,82
Общий белок, г/л	65-75	60,5±3,68	58,1±1,81	60,0±1,05
Альбумин, г/л	26-37	27,6±1,57	29,2±0,51	30,5±0,97
Мочевина, ммоль	3-6	8,77±0,20	5,45±0,44	6,34±0,37
Креатинин, мкмоль/л	106-168	66,83±4,14	45,45±3,22	54,19±2,09
Глюкоза, ммоль/л	1,5-3,9	2,37±0,07	2,88±0,39	2,60±0,13
Триглицериды, ммоль/л	0,26-0,86	0,26±0,07	0,33±0,08	0,24±0,02
Холестерол, ммоль/л	1,56-3,64	1,24±0,01	0,81±0,08	0,92±0,11
Общий билирубин, мкмоль/л	0,7-6,8	0,50±0,26	0,75±0,09	0,72±0,14
Общий кальций, ммоль/л	2,4-3,2	2,07±0,07	2,05±0,06	2,20±0,04
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,45-1,94	1,33±0,09	2,08±0,22	2,11±0,27
Железо, мкмоль/л	18-27	11,67±7,76	13,13±5,22	18,58±1,85
АсАТ, ед./л	10-120	74,40±14,89	125,05±13,59	124,22±5,09
АлАТ, ед./л	5-40	6,93±2,03	20,95±6,89	17,92±4,85
ЩФ, ед./л	30-100	97,67±30,06	232,05±57,64	251,38±17,75

Как следует из данных таблицы 6, у овец породы суффолк (все половозрастные группы) установлена гипопротеинемия, повышенный уровень мочевины, гиперфосфатемия, гипокальциемия, у ярок и баранчиков, кроме того, - повышение активностей АсАт и ЩФ. В целом данные изменения характеризуют печеночную недостаточность, дистрофические изменения в костной ткани (ацидозная форма) и неполноценность кормления животных (прежде всего белкового).

Сведения о лабораторных показателях крови овец породы тексель приведены в таблице 7.

В крови овец породы тексель (все половозрастные группы) установлена гипохолестеролемия, гипокреатининемия, повышение активности ЩФ, у овцематок – гипогемоглобинемия, повышенный уровень мочевины, гипотриглицеридемия, у ярок – гипогемоглобинемия, гипотриглицеридемия, у баранчиков – повышенный уровень мочевины, гипоферремия.

Данные изменения биохимических показателей крови характерны для почечной недостаточности, снижения синтетической активности печени, нарушения минерального кормления овец.

Информация о лабораторных (морфологических и биохимических) показателях крови овец романовской породы приведена в таблице 8.

Таблица 7 – Результаты исследования крови овец породы тексель

Показатели	Норма	Порода тексель		
		овцематки	ярки	баранчики
		M±m	M±m	M±m
Эритроциты, $x10^{12}$ /л	7,0-12,0	8,4±0,80	7,8±0,55	10,4±0,37
Гемоглобин, г/л	90-135	86,6±4,99	73,2±7,94	91,4±6,02
Лейкоциты, $x10^{9}$ /л	6,0-14,0	7,7±0,61	10,1±1,80	12,8±1,71
Общий белок, г/л	65-75	71,9±1,77	67,9±2,90	65,3±2,35
Альбумин, г/л	26-37	35,7±1,37	26,0±1,35	32,7±1,00
Мочевина, ммоль	3-6	6,62±0,39	5,64±0,53	6,88±0,38
Креатинин, мкмоль/л	106-168	77,85±2,48	57,04±6,80	56,53±5,74
Глюкоза, ммоль/л	1,5-3,9	2,88±0,09	2,70±0,17	2,86±0,22
Триглицериды, ммоль/л	0,26-0,86	0,25±0,03	0,21±0,03	0,32±0,05
Холестерол, ммоль/л	1,56-3,64	1,42±0,10	0,90±0,18	0,92±0,14
Общий билирубин, мкмоль/л	0,7-6,8	0,70±0,22	0,81±0,21	0,66±0,16
Общий кальций, ммоль/л	2,4-3,2	2,10±0,03	2,14±0,08	2,12±0,06
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,45-1,94	1,82±0,05	2,00±0,16	2,28±0,12
Железо, мкмоль/л	18-27	19,60±2,23	21,00±7,95	13,42±3,35
АсАТ, ед./л	10-120	231,80±53,82	226,26±63,40	124,35±8,68
АлАТ, ед./л	5-40	26,58±1,93	23,78±4,10	34,86±7,09
ЩФ, ед./л	30-100	129,13±27,11	343,93±52,37	256,25±43,57

Таблица 8 - Результаты исследования крови овец романовской породы

Показатели	Норма	Романовская порода		
		овцематки	ярки	баранчики
		M±m	M±m	M±m
Эритроциты, $x10^{12}$ /л	7,0-12,0	10,9±0,60	14,0±0,17	9,1±1,17
Гемоглобин, г/л	90-135	102,4±6,62	124,2±3,69	86,5±12,31
Лейкоциты, $x10^{9}$ /л	6,0-14,0	15,1±0,74	12,2±1,22	8,7±0,99
Общий белок, г/л	65-75	69,2±1,35	64,4±0,79	75,7±1,16
Альбумин, г/л	26-37	35,4±1,08	37,5±0,26	38,83±1,22
Мочевина, ммоль	3-6	6,5±0,31	7,74±0,44	5,36±0,26
Креатинин, мкмоль/л	106-168	60,2±2,22	59,96±1,77	67,60±1,88
Глюкоза, ммоль/л	1,5-3,9	2,8±0,14	3,40±0,09	2,64±0,12
Триглицериды, ммоль/л	0,26-0,86	0,3±0,03	0,28±0,02	0,20±0,02
Холестерол, ммоль/л	1,56-3,64	1,9±0,07	1,47±0,09	1,54±0,08
Общий билирубин, мкмоль/л	0,7-6,8	0,7±0,16	0,86±0,16	0,64±0,15
Общий кальций, ммоль/л	2,4-3,2	2,1±0,07	2,26±0,05	2,14±0,05
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,45-1,94	2,0±0,13	2,08±0,08	1,86±0,12
Железо, мкмоль/л	18-27	19,3±2,16	18,90±1,61	19,48±1,33
АсАТ, ед./л	10-120	95,3±4,48	172,68±30,09	109,90±2,50
АлАТ, ед./л	5-40	15,4±3,82	25,62±5,66	28,98±5,68
ЩФ, ед./л	30-100	151,1±27,68	309,23±17,52	88,90±9,68

Как следует из данных таблицы, у овец романовской породы (все половозрастные группы) установлена гипокальциемия, гипокреатининемия, у овцематок – гиперфосфатемия, повышенный уровень мочевины, повышение активности ЩФ, у ярок - гипопротеинемия, гипохолестеролемия, гиперфосфатемия, повышение активностей АсАт, ЩФ и концентрации мочевины, а у баранчиков - гипотриглицеридемия.

Данные изменения позволяют предположить у животных остеодистрофии (ацидозная форма), почечную недостаточность, нарушение функций печени.

Установленные изменения биохимического состава крови у овец всех пород соответствуют выявленным ранее клиническими методами патологиям.

На основании установленных нарушений был разработан комплекс лечебно–профилактических мероприятий, которые подразумевали создание оптимального микроклимата в помещениях, контроль уровня аммиака и работы вентиляции в овчарнях. Помимо этого, профилактические мероприятия включали организацию регулярного контроля качества используемых кормов и проведение корректировки рационов овец с целью устранения белкового и минерального голодания. Помимо общехозяйственных мероприятий, схема профилактики требует систематического контроля состояния обмена

веществ посредством исследования крови в ветеринарных лабораториях, проведения профилактических аэрозольных обработок овец (не реже одного раза в месяц) антимикробными, отхаркивающими, противовоспалительными и другими лекарственными средствами, показанными в комплексной терапии и профилактике респираторных болезней. Обязательным условием ликвидации респираторных и патогенетически связанных с ними патологий является проведение дезинфекции животноводческих помещений после полного их освобождения от животных с обязательным контролем качества дезинфекции.

По итогам диспансеризации был составлен акт, который был доложен на собрании в хозяйстве с участием руководителя и работников предприятия (организационно–хозяйственный этап). После проведения собрания были назначены ответственные за устранение выявленных нарушений и назначены сроки их устранения.

Заключение. У овец романовской породы, пород тексель и суффолк при проведении диспансеризации выявлена полиморбидная патология, объединяющая поражения органов дыхания воспалительного характера, гипотонию преджелудков, гепатоз и остеодистрофию. Причиной развития комплекса болезней послужило содержание овец в приспособленном помещении с нарушениями микроклимата и условий кормления животных. Следствием погрешностей в кормлении животных стало развитие комплекса метаболических нарушений, отягощающих течение других внутренних болезней и снижающих естественную резистентность и иммунную реактивность организма. По итогам диспансеризации был разработан комплекс лечебно–профилактических мероприятий, который позволит устранить и предотвратить дальнейшее распространение полиморбидной патологии. Данный комплекс включает в себя устранение нарушений кормления и условий содержания овец, а также мероприятия, направленные на повышение эффективности работы ветеринарной службы хозяйства.

Литература. *1. Абрамов, С. С. Диспансеризация - основа профилактики незаразных болезней / С. С. Абрамов, А. Ф. Могиленко, А. А. Белко. – Минск : Учебно-методический центр, 1997. – 32 с. 2. Внутренние незаразные болезни животных : практикум / И. М. Карпуть [и др.] ; ред. И. М. Карпуть, А. П. Курдеко, С. С. Абрамов. – Минск : ИВЦ Минфина, 2010. – 464 с. 3. Внутренние незаразные болезни животных / И. М. Карпуть [и др.] ; ред. И. М. Карпуть. – Минск : Беларусь, 2006. – 679 с. 4. Горидовец, Е. В. Клинический и гематологический статус у клинически больных внутренней полиморбидной патологией высокопродуктивных коров различных физиологических групп / Е. В. Горидовец // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 73–76. 5. Клиническая диагностика болезней животных : практикум / А. П. Курдеко [и др.] ; под ред. А. П. Курдеко, С. С. Абрамова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 400 с. 6. Курдеко, А. П. Полиморбидная внутренняя патология у овец / А. П. Курдеко, С. С. Усачёва // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2015. – № 1. – С. 29–32. 7. Рекомендации по диспансеризации свиноматок в условиях промышленных комплексов / А. П. Курдеко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 34 с.*

Статья передана в печать 30.09.2019 г.

УДК 636.12:636.082.232

ОЦЕНКА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНОЙ СЕЛЕКЦИИ ПО ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ В РУСП «МИНСКОЕ ПЛЕМПРЕДПРИЯТИЕ»

Лебедев С.Г., Минаков В.Н., Пилецкий И.В., Лебедева В.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В ходе исследований была проведена оценка воспроизводительной способности быков-производителей разной селекции. У быков отечественной селекции оплодотворяющая способность выше по сравнению с импортными быками. Количество коров, оплодотворившихся от первого осеменения, составило 77,8%, что выше на 4,4 процентных пункта при одинаковом числе осеменений на 1 плодотворное – 1,4 раза. ***Ключевые слова:*** *быки, оплодотворяющая способность, отечественная селекция, зарубежная селекция, линии.*

EVALUATION OF BULLS-PRODUCERS OF DIFFERENT SELECTION ON REPRODUCTION ABILITY IN RUSP «MINSK PLEMPREDPRIYATIE»

Lebedev S.G., Minakov V.N., Pilecki I.V., Lebedeva V.V.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

In the course of research, an assessment of the reproductive ability of bulls of different breeding was made. In domestic breeding bulls, the fertilizing ability is higher compared to imported bulls. The number of cows fertilized from the first insemination in was 77,8%, which is 4,4 percentage points higher with the same number of inseminations per 1 fruitful - 1,4 times. ***Keywords:*** *bulls, fertilizing ability, domestic selection, foreign selection, lines.*

Введение. Одной из действенных мер интенсификации производства продукции животноводства является целенаправленная система работы по воспроизводству стада. Повышению ее эффективности способствует широкомасштабное использование метода искусственного осеменения животных высококачественной спермой, полученной от лучших производителей. Ее применение позволяет ускорить преобразующий процесс селекции, добиться осеменения маток только производителями, проверенными по собственной продуктивности и качеству потомства [2, 3].

Оплодотворяющая способность спермы – наиболее важный показатель ее качества. Анализ комплекса показателей воспроизводительной способности: количество и качество спермы, ее оплодотворяющая способность, сохранность, падеж, случаи мертворождения потомства и количество абортов позволяют дать полную и объективную оценку истинной воспроизводительной способности быков-производителей [5].

В настоящее время в нашей стране молодых быков отбирают по происхождению, экстерьеру и развитию. Так как быки-производители оказывают большое влияние на стадо и на породу в целом, необходимо оценивать быка по показателям воспроизводительной способности. В связи с этим возрастает необходимость проверки качества спермы быков, это поможет своевременно выявлять быков-производителей с низкой воспроизводительной способностью [4].

В связи с этим целью наших исследований явилась оценка быков-производителей разной селекции по воспроизводительной способности в РУСП «Минское племпредприятие».

Материалы и методы исследований. Экспериментальные исследования по изучению воспроизводительных качеств быков-производителей разной селекции проводились в РУСП «Минское племпредприятие» в 2018 году.

Объектом исследования были 32 быка-производителя голштинской породы отечественной и импортной селекций, сперма которых закупается в РУСП «Минское племпредприятие» и распределяется по сельхозпредприятиям Борисовского района.

Материалом для выполнения работы явились следующие документы: карточки племенных быков-производителей (форма 1 мол.), документы бухгалтерской и статистической отчетности РУСП «Минское племпредприятие».

Родословный индекс быка рассчитывали по формуле:

$$РИБ = (М + МО) / 2,$$

где М – наивысшая продуктивность матери;

МО – наивысшая продуктивность матери отца.

Результаты обработаны методом вариационной статистики с использованием программного средства «Microsoft Office Excel» [1].

Результаты исследований. Эффективный метод совершенствования стад, линий, типов и пород сельскохозяйственных животных – комплексная оценка генотипа производителей по продуктивности, воспроизводительным качествам, устойчивости к болезням.

Племпредприятие работает сегодня с уникальными по породному составу и продуктивности быками-производителями, которые являются сыновьями быков-лидеров мировой генетики. Многие из них прошли оценку по качеству потомства и являются «улучшателями» продуктивных показателей, типа, вымени.

Мы изучили генеалогическую структуру стада быков-производителей (рисунок 1), используемых в РУСП «Минское племпредприятие» для воспроизводства поголовья в хозяйствах Борисовского района.

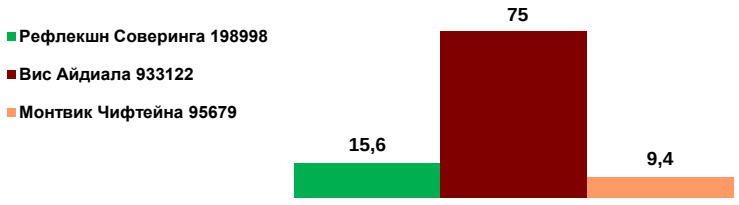


Рисунок 1 – Генеалогическая структура стада быков-производителей, %

На основании рисунка 1 видно, что в РУСП «Минское племпредприятие» в настоящее время для воспроизводства поголовья в хозяйствах Борисовского района используют сперму быков-производителей, относящихся к трем линиями голштинского происхождения. Наиболее многочисленной является линия Вис Айдиала, которая в структуре занимает 75,0%. При этом все используемые в последние годы быки – чистопородные голштины (кровность по голштинской породе у всех производителей составляет 100%).

Структура стада быков-производителей в зависимости от страны происхождения представлена на рисунке 2.

Рисунок 2 – Структура стада быков-производителей в зависимости от страны происхождения, %

На основании рисунка 2 видно, что более половины быков-производителей, имеющихся в настоящее время в РУСП «Минское племпредприятие» и использующиеся для осеменения коров в хозяйствах Борисовского района, рождены в сельхозорганизациях Республики Беларусь. Численность быков отечественной селекции составляет 18 голов, или 57%. В Германии и Эстонии родилось 8 и 2 быка-производителя соответственно (28 и 6%), из остальных стран родилось по одному быку (по 3%). Структура стада быков-производителей отечественной селекции в зависимости от места рождения отражена на рисунке 3.

На основании рисунка 3 видно, что основная часть быков-производителей отечественной селекции получена в СПК «Агрокомбинат Снов» (77,8%, или 14 голов). Из ОАО «Шикотовичи» поступили 2 быка-производителя (11,0%), ОАО «1-я Минская птицефабрика» и КСУП «Красная звезда» - по 1-му быку (по 5,6% соответственно)

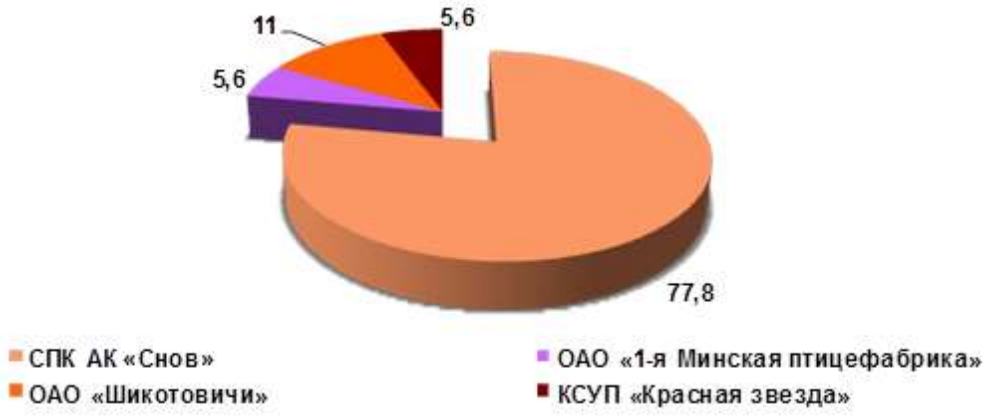


Рисунок 3 – Структура стада быков-производителей отечественной селекции в зависимости от места рождения, %

В вышеперечисленных сельхозпредприятиях продуктивность дойного стада находится на уровне 9000-10000 кг молока на корову.

Один из важнейших приемов улучшения продуктивных и племенных качеств скота – использование высококлассных быков, способных устойчиво передавать свои наследственные особенности потомству.

В основе предварительной оценки лежит возможность прогноза наследственных качеств быков по продуктивности женских предков и боковых родственников. При этом наибольшее влияние на пробанда оказывают его ближайшие предки, поэтому основное внимание обращается на продуктивность родителей. Нами был рассчитан родительский индекс быков-производителей разных генотипов (таблица 1).

Таблица 1 – Родительский индекс быков-производителей разных генотипов

Линия, ветвь	n	По удою, кг	По массовой доле жира в молоке, %	По массовой доле белка в молоке, %
Вис Айдиала 933122, Тайди Бек Элевейшн 1271810	24	12993	4,01	3,33
Рефлекшн Соверинга 198998, Пони Фарм Арлинда Чифа 1427381	5	13677	4,44	3,44
Монтвик Чифтейна 95679, Осборн-дейл Иванхое 1189870	3	13282	3,99	3,25

На основании таблицы 1 установлено, что в линии Рефлекшн Соверинга 198998 родительский индекс по удою наиболее высокий – 13677 кг, что выше показателей животных линий Вис Айдиала 933122 и Монтвик Чифтейна 95679 на 5,3% (684 кг) и 3,0% (395 кг) соответственно.

Среди быков голштинских линий максимальные значения родительского индекса по жирномолочности (4,44%) и белковомолочности (3,44%) были выявлены также в линии Рефлекшн Соверинга 198998, которые превосходили показатели производителей линий Вис Айдиала 933122 и Монтвик Чифтейна 95679 на 0,43-0,45 п.п. и 0,11-0,19 п.п. соответственно.

Качество спермы является главным показателем воспроизводительной способности быков-производителей, поэтому необходимо проводить оценку получаемой спермопродукции и выявлять случаи нарушения сперматогенеза.

Результаты исследования показателей качества спермы быков-производителей в РУСП «Минское племпредприятие» представлены в таблице 2.

На основании таблицы 2 установлено, что быки-производители линий Вис Айдиала 933122 и Монтвик Чифтейна 95679 оказались способны в большей степени вырабатывать спермопродукцию, что выражается в объеме эякулятов – 6,23 и 6,40 мл соответственно.

Эти животные на 24,1 и 27,5% превосходили животных линии Рефлекшн Соверинга 198998 по данному показателю при очень высокодостоверной разнице (P≤0,001).

Активность спермиев во всех группах достаточно высокая – 8,0 баллов. Наибольшая концентрация спермиев отмечена в линии Рефлекшн Соверинга 198998 (1,3 млрд/мл), а наименьшая – в линии Вис Айдиала 933122 (1,24 млрд/мл). Средняя концентрация спермиев составляет 1,25 млрд в 1 мл, а объем эякулята – 6,05 мл.

Количество спермиев в эякуляте в среднем составляет 7,58 млрд, однако в линии Рефлекшн Соверинга 198998 данный показатель составил 7,59 млрд – наивысший показатель в стаде.

Таблица 2 – Показатели спермы быков-производителей разных генотипов

Линия, ветвь	n	Показатели			
		объем эякулята, мл	активность спермиев, баллов	концентрация спермиев, млрд/мл	количество спермиев в эякуляте, млрд
Вис Айдиала 933122, Тайди Бек Элевейшн 1271810	24	6,23±0,20***	8,0±0,01	1,24±0,03*	7,58±0,46
Рефлекшн Соверинга 198998, Пони Фарм Арлинда Чифа 1427381	5	5,02±0,31	8,0±0,01	1,30±0,04	7,59±0,13
Монтвик Чифтейна 95679, Осборндейл Иванхое 1189870	3	6,40±0,15***	8,0±0,01	1,27±0,07	7,58±0,35
В среднем по всем быкам	32	6,05±0,18	8,0±0,01	1,25±0,02	7,58±0,24

Нами был проведен анализ оплодотворяющей способности спермы быков-производителей разной селекции в хозяйствах Борисовского района (таблицы 2 и 3).

Таблица 3 – Показатели оплодотворяющей способности спермы быков-производителей отечественной селекции

Линия, ветвь	Кличка, № быка	Осеменено коров, голов	Из них плодотворно от первого осеменения, %	Число осеменений на 1 плодотворное
Вис Айдиала 933122, Тайди Бек Элевейшн 1271810	Йорк 500639	63	69,8	1,4
	Фурор 500656	118	61,9	1,6
	Донжуан 500711	547	62,9	1,6
	Степ 500718	428	64,7	1,5
	Адажио 500326	2367	66,5	1,5
	Хан 500398	3150	43,6	2,3
	Айдар 500401	1857	59,0	1,7
	Лайм 500417	4098	67,6	1,5
	Вереск 500436	200	91,0	1,1
	Элит 500641	34	79,4	1,3
	Эгоист 500644	83	79,5	1,3
	Иоган 600641	261	50,6	2,0
	Китобой 500364	250	78,8	1,3
В среднем по линии		13456	67,3	1,5
Рефлекшн Соверинга 198998, Пони Фарм Арлинда Чифа 1427381	Твердый 500790	516	81,4	1,2
	Твин 500789	180	83,3	1,2
В среднем по линии		696	82,3	1,2
Монтвик Чифтейна 95679, Осборндейл Иванхое 1189870	Спринт 500637	88	79,5	1,3
	Мрамор 500762	34	82,4	1,2
	Стиль 500689	50	90,0	1,1
В среднем по линии		172	83,9	1,2
В среднем по быкам отечественной селекции		14324	77,8	1,4

На основании данных таблиц 2 и 3 установлено, что из 23869 коров, которые имелись в сельхозпредприятиях Борисовского района в 2017 году, лишь 77,8% были оплодотворены от первого осеменения. При этом в среднем по району число осеменений на 1 плодотворное составило 1,4 раза.

Наилучшими показателями по оплодотворяющей способности характеризуются быки-производители Вереск 500436, Chanel 750614, Лохлан 750587 (все быки принадлежат линии Вис Айдиала 933122) и Стиль 500689 (линия Монтвик Чифтейна 95679). У вышеперечисленных быков количество коров, оплодотворившихся от первого осеменения, находится на уровне 90,0-91,9%, число осеменений на 1 плодотворное – 1,1 раза.

Таблица 4 – Показатели оплодотворяющей способности спермы быков-производителей зарубежной селекции

Линия, ветвь	Кличка, № быка	Осеменено коров, голов	Из них плодотворно от первого осеменения, %	Число осеменений на 1 плодотворное
Вис Айдиала 933122, Тайди Бек Элевейшн 1271810	Согарт 500700	1620	64,6	1,5
	Шонет 500714	786	55,5	1,8
	Сержант 500715	248	83,9	1,2
	Элвис 500716	685	62,9	1,6
	Шотри 500717	1037	70,5	1,4
	Фамос 500729	135	72,6	1,4
	Юрза 600377	102	70,6	1,4
	Хорис 500553	2553	76,3	1,3
	Виндор 500602	1263	77,7	1,3
	Chanel 750614	161	91,9	1,1
	Лохлан 750587	41	90,2	1,1
В среднем по линии		8931	74,2	1,4
Рефлекшн Соверинга 198998, Пони Фарм Арлинда Чифа 1427381	Мейнард 500774	320	56,3	1,8
	Кауфман 500745	214	77,1	1,3
	Хайнц 500754	80	56,3	1,8

Продолжение таблицы 4

Линия, ветвь	Кличка, № быка	Осеменено коров, голов	Из них плодотворно от первого осеменения, %	Число осеменений на 1 плодотворное
В среднем по линии		614	63,2	1,6
В среднем по быкам зарубежной селекции		9545	73,4	1,4
Итого по быкам разной селекции		23869	74,1	1,4

Сравнивая оплодотворяющую способность быков разной селекции, было установлено, что у быков отечественной селекции оплодотворяющая способность выше по сравнению с импортными быками. Количество коров, оплодотворившихся от первого осеменения, у них выше на 4,4 процентных пункта при одинаковом числе осеменений на 1 плодотворное – 1,4 раза.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что в РУСП «Минское племпредприятие» для обеспечения воспроизводства стада коров в хозяйствах Борисовского района используют сперму 32 быков-производителей, относящихся к трем линиям голштинской породы: Вис Айдиала 933122 (75%), Рефлекшн Соверинга 198998 (15,6%) и Монтвик Чифтейна 95679 (9,4%).

Анализируя место рождения производителей, было установлено, что 18 голов (57%) родились в Республике Беларусь (СПК «Агрокомбинат Снов» - 14 голов, ОАО «Шикотовичи» - 2 быка-производителя, ОАО «1-я Минская птицефабрика» и КСУП «Красная звезда» - по 1 быку). В Германии и Эстонии родилось 8 и 2 быка-производителя соответственно (28 и 6%), из России, Дании и Канады поступило по 1 быку (по 3%). Быки-производители линий Вис Айдиала 933122 и Монтвик Чифтейна 95679 по объему эякулята превосходили быков линии Рефлекшн Соверинга 198998 на 24,1 и 27,5% соответственно. Наибольшая концентрация спермиев отмечена в линии Рефлекшн Соверинга 198998 (1,3 млрд/мл), а наименьшая – в линии Вис Айдиала 933122 (1,24 млрд/мл). При оценке оплодотворяющей способности спермы быков-производителей разной селекции было установлено, что у быков отечественной селекции оплодотворяющая способность выше по сравнению с импортными быками. Количество коров, оплодотворившихся от первого осеменения, у них составило 77,8%, что выше на 4,4 процентных пункта при одинаковом числе осеменений на 1 плодотворное – 1,4 раза.

Литература. *1. Биометрия в животноводстве и ветеринарной медицине : учебно-методическое пособие / В. К. Смунева [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – 38 с. 2. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы. – Минск, 2016. – 61 с. 3. Организационно-технологические и санитарно-гигиенические мероприятия на реконструируемых молочных фермах : методические рекомендации / Н. А. Попков [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Институт животноводства НАН Беларуси. – Витебск : УО ВГАВМ, 2005. – 59 с. 4. Сельское хозяйство Республики Беларусь : статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь ; ред. И. В. Медведева [и др.]. – Минск : Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, 2017. – 232 с. 5. Шляхтунов, В. И. Скотоводство : учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния» / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 478 с.*

Статья передана в печать 30.09.2019 г.

УДК 636.018/636.2.034:636.08.003

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОЛОЧНО-ТОВАРНОГО СКОТОВОДСТВА НА ОСНОВЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ КОРОВ

***Лёвкин Е.А., *Базылев М.В., *Линьков В.В., *Железко А.Ф., **Печёнова М.А.**

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

**Институт повышения квалификации и переподготовки кадров учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь

Проведенные научно-производственные исследования скотоводческой отрасли в условиях ОАО «Рудаково» Витебского района в 2015–2017 гг. позволили установить, что основными факторными элементами совершенствования молочно-товарного производства, основанного на увеличении высокопродуктивного долголетия коров, выступают следующие: жесткая регламентация возрастных показателей первого отела в пределах 24–26 месяцев; формирование породного состава коров в зависимости от конкретных условий агрохозяйства; преимущественное использование коров белорусской черно-пестрой породы, эффективность которой увеличивается за счет снижения всех основных видов затрат, рентабельность при этом увеличивается по всему спектру производства в пределах от 2,2 до 24,0 процентных пунктов. ***Ключевые слова:*** *молочное скотоводство, продуктивное долголетие, факторы производства, экономическая эффективность.*

IMPROVEMENT OF DAIRY CATTLE ON THE BASIS OF HIGHLY PRODUCTIVE LONGEVITY OF COWS

***Levkin E.A., *Bazylev M.V., *Linkov V.V., *Zhelezko A.F., **Pechenova M.A.**
*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus
**Institute of qualification improvement and retraining of educational establishment «Grodno state University named after Yanka Kupala», Grodno, Republic of Belarus

Research and production studies carried out on the livestock industry under the conditions of OJSC «Rudakovo» in the Vitebsk district in 2015–2017 allowed to establish that the main factor elements for improving dairy production based on an increase in the high-yield longevity of cows are the following: strict regulation of the age indicators of the first calving within 24–26 months; the formation of the breed composition of cows, depending on the specific conditions of the agricultural enterprise; the predominant use of cows of the Belarusian black-and-white breed, the effectiveness of which increases due to the reduction of all main types of costs, the profitability at the same time, increases across the entire spectrum of production in the range from 2,2 to 24,0 percentage points. ***Keywords:*** *dairy cattle breeding, productive longevity, production factors, economic efficiency.*

Введение. Белорусское сельское хозяйство занимает определенные устойчивые позиции в мировом производстве агропродукции и особенно отличается своей направленностью на экологизацию, биологизацию и широкое внедрение достижений научно-технического прогресса, основанные на различных инновациях использования основных и оборотных средств. При этом главным ориентиром интенсификации является масштабное применение высокотехнологичных средств производства, позволяющих изыскивать скрытые резервы производства сельскохозяйственной продукции и предоставляющих в распоряжение товаропроизводителей дополнительный импульс увеличения эффективности хозяйствования [2, 4, 6, 7, 11].

Среди генотипических, физиологических и агротехнологических факторов продуктивного долголетия коров необходимо акцентировать внимание на следующих: породные и индивидуальные производительные качества животных; показатели здоровья, общей и конкретной устойчивости отдельных животных к заболеваниям; уход за животными и условия содержания; уровень кормления и качество используемых кормов; гигиена и система доения коров; возраст и живая масса при первом осеменении и отеле. Поэтому применяемые технологии производства молока должны соответствовать не только созданным в хозяйстве условиям техногенеза, уровню развития производительных сил и производственных отношений, но и физиологии животных [1, 8, 10].

В связи с отмеченными позициями формирования высокопродуктивного долголетия коров целью представленных для обсуждения исследований является поиск практико-ориентированных внутренних резервов производства скотоводческой продукции, основанной на увеличении продолжительности периода эффективного использования коров дойного стада [3, 5, 9].

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: проводился анализ производственно-экономической деятельности молочно-товарной отрасли производства в филиале «Рудаково» ОАО «Молоко»; разрабатывались и использовались новые инструменты комплексного изучения ресурсообразующих и других паратипических факторов молочно-товарного скотоводства в хозяйстве; определялись основные, наиболее эффективные экономические рычаги улучшения продуктивного долголетия коров в филиале «Рудаково» ОАО «Молоко».

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в производственных условиях филиала «Рудаково» ОАО «Молоко» Витебского района Витебской области в 2015–2017 гг. в рамках утвержденной научно-исследовательской программы кафедры агробизнеса УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Объектом исследований являлись коровы дойного стада с общим объемом выборки n=1880. В исследованиях использовались методы анализа, сравнений, логический, прикладной математической статистики.

Материалом для проведения исследований послужили данные зоотехнического учета. При изучении признаков молочной продуктивности анализ проводился среди животных таких возрастных групп, как первотелки, коровы по второй лактации, полновозрастные коровы. Анализ степени развития признака проводился по каждой группе.

При проведении исследований были изучены следующие признаки: удой за 305 дней текущей и наивысшей лактации, процент жира в молоке, количество молочного жира в удое за лактацию.

Полученный цифровой материал обработан биометрически методом ПП Excel и Statistica. Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (m) с определением степени достоверности разницы между группами (td).

Результаты исследований. Структура поголовья полновозрастных коров и их молочная продуктивность в зависимости от наивысшей лактации показаны в таблице 1.

Анализ данных таблицы 1 показывает, что 89,3% полновозрастных коров белорусской черно-пестрой породы и 85,7% коров голштинской породы достигали максимальной молочной продуктивности в 1-й и 2-й лактации. При этом можно отметить положительную тенденцию проявления максимальной молочной продуктивности у коров белорусской черно-пестрой породы в 3-й лактации и старше, поскольку максимальный удой у коров данных групп был на 2,6–10,6% выше по сравнению с животными, достигшими максимума в 1-й и 2-й лактациях.

Таблица 1 – Структура поголовья полновозрастных коров и их молочная продуктивность в зависимости от наивысшей лактации

Показатели	Наивысшая лактация			
	1	2	3	4 и старше
	M±m	M±m	M±m	M±m
Белорусская черно-пестрая порода				
Удельный вес коров в группе, %	57,4	31,9	8,0	2,7
Удой за 305 дней лактации, кг	7251±81	7049±148	7439±205	7795±205
Массовая доля жира, %	3,77±0,03	3,80±0,04	3,84±0,04	3,85±0,12
Количество молочного жира, кг	273,4±3,7	267,2±5,71	285,4±8,5	298,9±5,87
Голштинская порода				
Удельный вес коров в группе, %	44,2	41,5	9,1	5,3
Удой за 305 дней лактации, кг	7141±81	7033±89	7176±185	7286±200
Массовая доля жира, %	3,86±0,03	3,86±0,03	3,91±0,05	3,89±0,06
Количество молочного жира, кг	276,2±4,1	271,9±4,13	280,7±8,7	283,6±8,07

Следует также отметить, что у коров голштинской породы подобной тенденции не наблюдается. Уровень максимальной продуктивности животных голштинской породы в зависимости от лактации колебался в пределах 0,5–3,6%.

Значительную роль в характере хозяйственного использования коров играет способ и технология содержания животных [12, 13].

Размещение поголовья коров по фермам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Размещение поголовья коров по фермам в ОАО «Рудаково»

Наименование фермы	Всего голов	Белорусская черно-пестрая порода		Голштинская порода	
		голов	в % к всего	голов	в % к всего
МТК «Добрино»	761	425	55,8	336	44,2
МТК «1200»	818	444	54,3	374	45,7
МТФ «Сосновка»	165	90	54,5	75	45,5
МТФ «Вороны»	136	101	74,3	35	25,7
Всего	1880	1015	56,4	785	43,6

Анализ данных таблицы 2 показывает, что дойное стадо коров размещено на 2 молочно-товарных комплексах (МТК «Добрино» и МТК «1200») и 2 молочно-товарных фермах (МТФ «Сосновка» и МТФ «Вороны»). В молочно-товарных комплексах сосредоточено 83,3% поголовья. На комплексах используется круглогодичное стойловое содержания (в условиях МТК «Добрино» – выгульное, в МТК «1200» – безвыгульное). Удельный вес поголовья коров в молочно-товарных фермах составляет 16,7%, при этом на ферме «Вороны» используется технология содержания, аналогичная комплексам, на ферме «Сосновка» используется привязная система содержания с выпасом в летний пастбищный период. В разрезе пород общее соотношение составляет 56,4% коров белорусской черно-пестрой породы и 43,6% коров голштинской породы.

Технология содержания в определенной мере влияет на продолжительность хозяйственного использования животных. При этом породные отличия также могут накладывать свой отпечаток на данный показатель. В связи с этим целесообразно изучить возрастную структуру стада коров в разрезе пород в условиях различных ферм (таблица 3).

Таблица 3 – Возрастная структура стада коров в разрезе ферм и пород, %

Порода	Лактация				
	1	2	3	4	5 и старше
МТК «Добрино»					
Черно-пестрая	55,8	26,6	10,3	6,1	1,2
Голштинская	56,8	13,4	14,6	7,6	7,6
МТК «1200»					
Черно-пестрая	48,6	30,6	7,5	6,5	6,8
Голштинская	48,7	15,5	18,2	9,6	8,0
МТФ «Сосновка»					
Черно-пестрая	40,0	25,6	15,6	7,8	11,0
Голштинская	48,0	10,7	9,3	21,3	14,7
МТФ «Вороны»					
Черно-пестрая	28,7	42,6	28,7	-	-
Голштинская	54,2	34,3	11,5	-	-

Анализ возрастной структуры дойного стада коров в разрезе пород (таблица 3) показывает, что в условиях молочно-товарных комплексов наибольший удельный вес среди животных как черно-пестрой, так и голштинской пород занимают первотелки (48,6–56,8%), удельный вес коров 2-й лактации черно-пестрой породы составляет 26,6–30,6%, в то время как голштинской – 13,4–15,5%, что, очевидно, связано с высоким уровнем выбытия последних в течение первых двух лактаций.

Возрастное распределение коров белорусской черно-пестрой породы в условиях МТФ «Сосновка» более равномерно, чем в молочно-товарных комплексах, поскольку удельный вес полновозрастных животных в условиях фермы с привязным содержанием составляет 34,4%. МТФ «Вороны» была введена в эксплуатацию в 2015 году, поэтому в стаде отсутствуют коровы старше 3-й лактации, однако и в этих условиях среди животных голштинской породы преобладают первотелки (54,2%), в отличие от стада черно-пестрой породы (28,7% первотелок).

Молочная продуктивность коров за 305 дней лактации в условиях молочно-товарных ферм ОАО «Рудаково» представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Молочная продуктивность коров за 305 дней лактации в условиях молочно-товарных ферм ОАО «Рудаково»

Показатели	МТК «Добрино»	МТК «1200»	МТФ «Сосновка»	МТФ «Вороны»
	M±m	M±m	M±m	M±m
Удой за 305 дней лактации, кг	5489±42	5562±45	5548±114	7349±218**
Массовая доля жира, %	3,48±0,02	3,73±0,02**	3,66±0,04*	3,78±0,04**
Количество молочного жира, кг	191,1±1,83	208,1±2,30**	203,2±5,10*	278,2±9,40**

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

Анализ молочной продуктивности коров (таблица 4) в разрезе ферм за 305 дней лактации позволяет сделать следующие выводы. По удою, массовой доле жира в молоке и количеству молочного жира наилучшие результаты достигаются на МТФ «Вороны». Различия по данным показателям, по сравнению с остальными фермами, находятся на уровне 9–46% (P<0,01), что объясняется тем, что на ферме сосредоточено племенное ядро и комплектация фермы осуществлялась путем покупки племенных животных за рубежом и из лучших племенных предприятий Республики Беларусь. Относительно высокие показатели по содержанию жира в молоке и количеству молочного жира получены в условиях МТК «1200» и МТФ «Сосновка». Различия по данным показателям по отношению к коровам МТК «Добрино» составляют 5,2–7,2% и 6,3–9,0% (P<0,01, P<0,05). Вероятной причиной данных различий можно считать особенности комплектации ремонтными телками. МТК «Добрино» – это комплекс с замкнутым циклом воспроизводства, который комплектуется за счет собственного ремонтного молодняка, то есть фактически замкнутая популяция, имеющая свои особенности генотипа, формируемого с использованием инновационных управленческих технологий. МТК «1200» и МТФ «Сосновка» комплектуются за счет ремонтных телок, выращенных в комплексе по выращиванию ремонтных телок «Новка», куда поступают лучшие генотипы самого предприятия и других предприятий за счет покупки.

Поскольку предприятие имеет четко выраженную специализацию в молочном направлении и молоко приносит наибольший объем прибыли, нами были выбраны наиболее перспективные пути оптимизации затрат в молочном скотоводстве. Рассматривая процессы производства с точки зрения социокультурной глобализации и экономики, необходимо отметить, что при прочих равных технологических или хозяйственных условиях минимизации затрат будут способствовать те факторы, которые играют определяющую роль в формировании и динамике молочной продуктивности.

Расчет себестоимости и эффективности производства молока в условиях различных молочно-товарных ферм приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Себестоимость и экономическая эффективность производства молока в условиях различных молочно-товарных ферм

Показатели	МТК «Добрино»	МТК «1200»	МТФ «Сосновка»	МТФ «Вороны»
Удой за 305 дней лактации, кг	5489	5562	5548	7349
Массовая доля жира, %	3,48	3,73	3,66	3,78
Удой в пересчете на базисную жирность, кг	5306	5829	5640	7716
Себестоимость 1 ц молока, руб.	51,6	48,8	49,8	41,9
Прибыль на 1 ц молока, руб.	1,6	4,4	3,4	11,3
Уровень рентабельности, %	3,0	9,0	6,8	27,0

При анализе таблицы 5 расчеты показывают, что при сравнительно одинаковых технологических условиях лучшие результаты достигаются в МТФ «Вороны» и МТК «1200» за счет более высокого уровня молочной продуктивности. Себестоимость молока в условиях данных ферм ниже на 2,0–18,8%, а уровень рентабельности его производства выше на 2,2–24,0 процентных пункта.

Заключение. Таким образом, проведенные производственные исследования позволили установить, что в основе совершенствования молочно-товарного скотоводства, основанного на увеличении высокопродуктивного долголетия коров, имеется следующая определенность: необходимо производить формирование породного состава коров в зависимости от конкретных условий агрохозяйства. В условиях ОАО «Рудаково» – это преимущественное использование коров белорусской черно-пестрой породы, эффективность которой увеличивается за счет снижения всех основных видов затрат, рентабельность при этом увеличивается по всему спектру производства в пределах от 2,2 до 24,0 процентных пунктов.

Литература. *1. Бабик, Н. П. Связь уровня удоя женских предков с продуктивным долголетием коров / Н. П. Бабик, Е. И. Федорович, В. В. Федорович // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, Вып. 1. – С. 89–93. 2. Базылев, М. В. Инновационные управленческие технологии в сельскохозяйственном производстве на основе функциональной синхронизации / М. В. Базылев, В. В. Линьков, Е. А. Лёвкин // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции. – Барнаул : РИО Алтайского ГАУ, 2019. – Кн. 1. – С. 41–43. 3. Валитов, Х. З. Продуктивное долголетие коров в условиях интенсивной технологии производства молока : монография / Х. З. Валитов, С. В. Карамаев. – Самара : РИЦ СГСХА, 2012. – 322 с. 4. Влияние генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность коров в условиях СХП «Мазоловогаз» УП «Витебскгаз» / А. В. Коробко [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, Вып. 1. – С. 113–117. 5. Комендант, Т. М. Обусловленность продуктивного долголетия и пожизненной продуктивности коров чёрно-пёстрой породы генетическими факторами / Т. М. Комендант // Розведення і генетика тварин. – 2017. – Вип. 53. – С. 222–227. 6. Лёвкин, Е. А. Совершенствование отдельных внутриотраслевых кластерных образований в молочно-товарном скотоводстве / Е. А. Лёвкин, М. В. Базылев, В. В. Линьков // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – № 1. – С. 74–79.7. Лёвкин, Е. А. Факторная стратегия интенсификационного скотоводства на примере ОАО «Парахонское» Пинского района / Е. А. Лёвкин, М. В. Базылев, В. В. Линьков // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, Вып. 1. – С. 122–126. 8. Марусич, А. Г. Совершенствование технологии производства молока в ОАО «Фирма Вейно» Могилёвского района / А. Г. Марусич, А. О. Чиндо // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, Вып. 1. – С. 241–245. 9. Молочная продуктивность коров-первотелок голштинских пород и перспективы дальнейшей племенной работы со стадом в ОАО «Рудаково» / В. В. Скобелев [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, Вып. 1. – С. 269–273. 10. Паратипические особенности агротехнологического совершенствования производства молока в условиях ОАО «Новая Припять» Столинского района / М. В. Базылев [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, Вып. 3. – С. 67–73. 11. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров : практическое пособие. Ч. 1. Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 356 с. 12. Шляхтунов, В. Как получить потомство с высоким надоем и хорошим долголетием? / В. Шляхтунов // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 2. – С. 32–35. 13. Шляхтунов, В. И. Факторы, обеспечивающие долголетнее использование и высокую пожизненную молочную продуктивность коров / В. И. Шляхтунов // Проблемы и перспективы развития животноводства : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию биотехнологического факультета, г. Витебск, 31 октября – 2 ноября 2018 г. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – С. 59–61.*

Статья передана в печать 24.09.2019 г.

УДК 636.5.087.8

ПРОБИОТИЧЕСКАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА «ОЛИН» КАК АЛЬТЕРНАТИВА СТРЕПТОГРАМИНОВ В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Логвинов О.Л.
ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский», г. Фаниполь, Дзержинский район,
Республика Беларусь

Изучена эффективность применения новой биологически активной добавки «Олин» в рационах цыплят-бройлеров как альтернативы применения кормовых антибиотиков в условиях ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский», Республика Беларусь. Установлено, что включение пробиотической добавки «Олин» в полнорационный комбикорм цыплят-бройлеров вместо кормового антибиотика в количестве 0,05% способствовало повышению сохранности поголовья на 1,3%, увеличению живой массы бройлеров на 59,0 г и снижению затрат корма на кг прироста на 0,02 единицы. ***Ключевые слова:*** *цыплята-бройлеры, кормовая добавка «Олин», кормовые антибиотики.*

PROBIOTIC FEED ADDITIVE «OLIN» AS AN ALTERNATIVE TO THE FOOD STRAPTOGRAMINS IN THE DIET OF BROILER CHICKENS

Logvinov O.L.
OJSC «Agrokombinat «Dzerzhinsky», Fanypol, Dzerzhinsky district, Republic of Belarus

The effectiveness of the use of a new dietary additive «Olin» in diets of broiler chickens as an alternative to fodder antibiotics on the terms of OJSC «Agrokombinat «Dzerzhinsky», Republic of Belarus was studied. It has been established that the inclusion of probiotic additive «Olin» in a full-featured compound feed contains not only feed antibiotics in an amount of 0,05%, which ensures the safety of livestock by 1,3%, and the live weight of broilers is 59,0 gr, and the feed content per kilograms is reduced by 0,02 units. ***Keywords:*** *broiler chickens, «Olin» feed additive, feed antibiotics.*

Введение. Современное общество прогрессирует в отношении качества потребляемых продуктов, что отражается в нормативных требованиях контроля наличия или остаточных количеств лекарств вообще и антибиотиков в частности [2, 7]. Данный вектор особо актуален для птицеводства как высокотехнологической и интенсивной отрасли агропромышленного комплекса. Все большую актуальность приобретают вопросы совершенствования технологии получения мяса бройлеров как экологически безопасной продукции, что может быть реализовано введением в рационы не анти-, а пробиотиков как безопасной альтернативы. Это может стать базой получения здоровой птицы, уменьшения ее непроизводственного выбытия, улучшения продуктивности, полезного использования энергии рационов и уменьшения тем самым продолжительности откорма [3, 9]. Данный вектор технологического совершенствования предполагает исключение использования антибиотиков с кормами, а также использование данных препаратов для терапевтических и профилактических целей, без существенного снижения экономической эффективности откорма. Следует учитывать ряд следовых эффектов применения антибиотиксодержащей диеты – развитие резистентности у патогенных микроорганизмов, ослабление иммунитета у птицы, дисбиоз и т.п. Вместе с тем для эффективного использования пробиотиков в птицеводстве страны необходимы дальнейшие комплексные исследования, целью которых должен являться комплексный подход к оценке их влияния на метаболические процессы у птицы, интенсивность ее приростов, конверсию корма, неспецифическую устойчивость к болезням и состояние биоты кишечника, и в конечном итоге – качество и рентабельность получаемой продукции [1, 4, 8]. Положительные и отрицательные стороны имеют различные добавки в корм скота и птицы, в данном ракурсе, с учетом задач производства, необходим поиск оптимальной схемы использования, которая бы отвечала действующим требованиям. Одна из важнейших задач современного бройлерного птицеводства – определение новейших биологически активных добавок, способных оказывать мультифакторное влияние на организм птицы [5, 10, 11]. Совокупность вышеизложенного и предопределило тему наших исследований. Таким образом, целью настоящей работы являлось изучение продуктивных качеств цыплят-бройлеров и показателей их естественной резистентности при использовании пробиотической кормовой добавки нового поколения «Олин».

Материалы и методы исследований. Производственная часть исследований, представленных в настоящей работе, выполнена в ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» на 2 группах цыплят-бройлеров кросса Росс-308 в течение 42 дней; лабораторный анализ крови (n=20 в каждой группе) – в отделе болезней птиц ГУ «Белгосветцентр».

В условиях хозяйства птица обеих групп получала одинаковый по составу и питательности комбикорм. Первая группа (n=56380), служившая контролем по стандартной схеме, получала стафак-110 (кормовой антибиотик). Бройлеры 2 группы (n=56250, опытной) вместо указанного кормового антибиотика получали пробиотическую кормовую добавку «Олин».

Подопытная птица обеих групп находилась в аналогичных условиях кормления и содержания при постоянном доступе к корму, используемому в режиме «вволю». За бройлерами ежедневно вели наблюдение, в начале, середине и конце опыта определялась масса птицы, сохранность бройлеров учитывалась на протяжении всего периода наблюдений.

Схема опыта представлена в таблице 1. При этом учитывали, что объект исследования – цыплята-бройлеры; материал – корма и фекалии бройлеров, предмет – масса птицы, потребление и затраты корма на кг прироста, переваримость основных питательных веществ рациона, сохранность птицы, а также некоторые лабораторные показатели метаболизма. Получение крови для лабораторного анализа согласно действующим правилам осуществляли в конце опыта (42 сутки) из подкрыловой (локтевой) вены.

Таблица 1 – Схема производственного опыта

Группа	Рацион
Контрольная группа (первая)	Основной рацион по нормам компании Авиаген + кормовой антибиотик «Стафак-110» в дозе 360 г на тонну комбикорма
Опытная группа (вторая)	Основной рацион по нормам компании Авиаген + кормовая добавка «Олин» в количестве 0,05% к массе комбикорма

Кормовой антибиотик «Стафак-110» - средство, представляющее собой мелкодисперсный порошок зелено-коричневого цвета. Вирджиниамицин, входящий в состав стафака 110, относится к антибактериальным препаратам группы стрептограминов, состоит из двух компонентов: фактора М и фактора S. Оба компонента имеют синергидный эффект в подавлении синтеза белка в клетках чувствительных микроорганизмов, нарушая трансляцию РНК. Продуцентом вирджиниамицина является гриб *Streptomyces virginiae*. Вирджиниамицин обладает бактериостатическим, а в высоких концентрациях – бактерицидным действием в отношении большинства грамположительных и некоторых грамотрицательных бактерий. При пероральном введении вирджиниамицин не всасывается в желудочно-кишечном тракте и не подвергается воздействию пищеварительных ферментов, поэтому создается его высокая концентрация, что способствует длительному антимикробному действию в желудочно-кишечном тракте.

Кормовая добавка «Олин» является пробиотиком, представляет собой биомассу спорогенных аэробных и анаэробных бактерий *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* в концентрации не менее 2*109 КОЕ/г, с четко выраженной ферментативной и антагонистической активностью. При добавлении кормовой добавки «Олин» в корм птице споры препарата жизнеспособными преодолевают кислую среду желудка и, попадая в щелочную среду тонкого кишечника, прорастают в вегетативную форму, где бактерии активно синтезируют различные ферменты, выделяя при этом большое количество пищеварительных ферментов, чем способствуют более полному расщеплению и существенному улучшению переваривания корма. Синхронно проросшие споры вступают в конкуренцию за питательные субстраты с патогенной микрофлорой и вытесняют ее из кишечника, повышая тем самым иммунный статус животного и его защитный барьер от инфекций. В прямой кишке незакончившие метаболизм вегетативные клетки образуют споры и выходят с калом с последующим санирующим эффектом помета. Олин способен вырабатывать разнообразные пищеварительные ферменты и пополнять организм незаменимыми аминокислотами (треонин, глутаминовая кислота, аланин, лизин, валин, тирозин, гистидин, орнитин, лейцин, цистин, триптофан) и витаминами (В1, В2, В6, В12, Д2). Проросшие в кишечнике вегетативные клетки выделяют большое количество пищеварительных ферментов (протеазу, липазу, целлюлазу, гемицеллюлазу, пектиназу, пенициллиназу, нитратредуктазу, а-амилазу, рибонуклеазу, амино- и субтилопептазу, ингибитор трипсина), чем способствуют более полному расщеплению и перевариванию корма. Входящие в состав олина бактерии синтезируют противовирусный белок α2-интерферон, β-интерферон, γ-интерферон, которые блокируют проникновение вирусов в клетки животных и препятствуют их репродукции, а также внутриклеточный белок.

Различия между химическим составом поступающего в организм корма и выделяемыми с фекалиями метаболитами положены в основу суждения о переваримости основных компонентов рациона [7].

О количестве эритроцитов в крови птицы судили по результатам их подсчета в камере с сеткой Горяева [6], уровень белка определялся рефрактометрически [6], на основе определения показателя преломления исследуемого вещества. Учитывая при этом, что в сыворотке крови величина рефракции, в первую очередь, зависит от количества белка. По методике Мюнселя и Трефенса в модификации О.В. Смирновой и Т.А. Кузьминой с кишечной палочкой определяли бактерицидную активность сыворотки крови [9].

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета анализа MS Excel. При проверке статистических гипотез различия выборочных средних считались статистически значимыми при вероятности ошибки $p<0,05$.

Результаты исследований. Результаты проведенных испытаний показали высокую эффективность включения новой биологически активной добавки «Олин» в рационы цыплят-бройлеров. Представленные в таблице 2 данные указывают на то, что откорм цыплят во опытной группе (второй) проходил более динамично, нежели в контроле.

Следует отметить, что в начале опыта масса цыплят обеих групп балансировала на уровне 40 г и не имела статистически значимых различий, что может выступать свидетельством относительной однородности выборки и подтверждает соблюдение принципа условных аналогов при комплектации. Следует отметить, что уже к 28 суткам опыта контрольное взвешивание цыплят показало, что наметились определенные различия. Так, в контроле (1-я группа) масса цыплят балансировала в диапазоне 1321–1374 г при относительно низком значении стандартной ошибки среднего, что указывает на вполне допустимую вариативность результата. В опытной же (2-й) группе масса цыплят варьировала от 1324 до 1417 г, что в среднем на 47 г превышало значения в контроле. Вместе с тем обращает на себя внимание и тот факт, что данные различия оставались на уровне тенденции.

К концу наблюдений (42 сутки опыта) межгрупповые различия стали более существенны (таблица 2). Так, в первой (контрольной группе) масса бройлеров находилась в диапазоне 2601–2721 г, в то же время опытные цыплята, получавшие испытуемую добавку (2 группа), имели массу 2655–2778 г, превышая таковую в контроле в среднем на 59 г.

Сохранность птицы – важнейший хозяйственный показатель. Данные таблицы 2 показывают, что к 42 суткам наблюдений из первой группы непроизводственное выбытие составило 4535 особей, или 4,6%; в то же время во второй группе осталось 93219 особи, непроизводственное выбытие при

этом составило 3,4%. Таким образом, сохранность цыплят во 2 группе была на 1,3% выше, чем в контроле. Построенная модель эксперимента и относительно равные внешние условия могут свидетельствовать, что более высокая сохранность цыплят опытной группы сопряжена с биологическими эффектами испытуемой кормовой добавки. Надо полагать, что активные компоненты добавки улучшали пищеварение птицы и повышали интенсивность обменных процессов, что в итоге выразилось в более высокой сохранности при сравнительно одинаковых затратах.

Таблица 2 – Некоторые производственные показатели цыплят-бройлеров, полученные в ходе исследований

Показатель	Группа	
	контрольная группа (первая)	опытная группа (вторая)
Численность цыплят в начале опыта	96500	96500
Сохранность, %	95,3	96,6
Масса цыплят в суточном возрасте, г	40±011	40±013
в 28 суток, г	1338±12	1385±16
в 42 суток, г	2656±41	2715±47
Прирост массы в сутки, г	62,3	63,7
На 1 кг прироста затрачено корма, кг	1,61	1,59
Переваримость протеина, %	89,7	90,7
Усвоение азота, %	44,5	45,9
Доступность лизина, %	77,6	78,4
Доступность метионина, %	75,9	76,3

Указанные различия особо значимы в свете полученных результатов по потреблению корма цыпленком за период опыта. Данные таблицы 2 указывают, что расход корма на 1 кг увеличения массы бройлеров был практически одинаковым в обеих группах. Примечательно также и то, что показатели переваримости протеина, усвоения азота и доступности аминокислот при включении кормовой добавки «Олин» в корм улучшались. На наш взгляд, это служит экспериментальным подтверждением гипотез, объясняющих более высокие итоговые значения массы тела бройлеров в конце опытов.

Лабораторные критерии оценки здоровья являются значимой частью комплексного суждения об эффективности использования тех или иных средств. В данном плане исследования крови цыплят, полученные к концу опыта, указывают (таблица 3) на достаточно серьезные, часто статистически значимые различия.

Таблица 3 – Некоторые показатели крови цыплят-бройлеров, полученные в ходе исследований

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Эритроциты, $\times 10^{12}$/л	2,55±0,14	2,97±0,06*
Гемоглобин, г/л	97,0±1,32	103,1±1,29**
Общий белок, г/л	46,2±1,46	48,7±1,36
Бактерицидная активность сыворотки крови, %	49,9±2,38	56,7±2,13*

*Примечания: * - p <0,05; ** - p <0,01 – уровень статистической значимости различий по отношению к контрольной группе.*

Из данных таблицы следует, что количество эритроцитов и концентрация гемоглобина у цыплят опытной группы на 14,2% (p<0,05) и 5,9% (p<0,01) соответственно статистически значимо превышали соответствующие значения у сверстников в контроле. В подобных условиях интенсивность окислительно-восстановительных процессов в организме цыплят-бройлеров, получавших испытуемую добавку «Олин», происходила на более высоком уровне, что и выразилось в представленных итоговых различиях массы тела. Важным представляется факт того, что в сыворотке крови бройлеров опытной группы белка было на 5,2% больше по сравнению с контрольной. Данные различия находились на уровне тенденции. Совокупность неспецифических защитных белков в сыворотке крови отражается показателем ее бактерицидной активности. Надо отметить, что уровень гуморальных защитных факторов организма опытных бройлеров 2-й группы был на 6,8% статистически значимо (p<0,05) выше, нежели в контроле. Возможно, данный факт, на наш взгляд, опосредованный испытуемой кормовой добавкой, объясняет более высокую сохранность цыплят.

Заключение. Исследования показали, что пробиотическая кормовая добавка «Олин» усиливает продуктивность бройлеров и способствует сокращению затрат кормов на 1 кг мяса птицы. Пробиотическая добавка «Олин», вносимая в полнорационный комбикорм цыплят-бройлеров вместо кормового антибиотика в количестве 0,05%, способствует повышению сохранности птицы на 1,3%, увеличению массы бройлеров на 59,0 г и снижению затрат корма на кг прироста - на 0,02 единицы. Кормовая добавка «Олин» может рассматриваться как альтернатива применения кормового антибиотика в кормлении при промышленной технологии выращивания цыплят-бройлеров.

Литература. *1. Алимов, А. М. Лечебно-профилактическое значение пробиотиков при желудочно-кишечных инфекциях поросят и цыплят / А. М. Алимов, М. Ш. Алиев // Актуальные проблемы биологии в животноводстве : тез. докл. – Боровск, 2000. – С. 382–383. 2. Алямкин, Ю. Пробиотики вместо антибиотиков — это реально / Ю. Алямкин // Птицеводство. – 2005. – № 2. – С. 17–18. 3. Бакулина, Л. Ф. Пробиотики на основе спорообразующих микроорганизмов рода Bacillus и их использование в ветеринарии / Л. Ф. Бакулина, И. В. Тимофеев, Н. Т. Перминова // Биотехнология. – 2001. – № 2. – С. 48–56. 4. Зубок, Н. М. Использование пробиотиков в кормах цыплят-бройлеров / Н. М. Зубок, В. Г. Вакуленко // Современные технологии сельскохозяйственного производства : Материалы XIV Международной научно-практической конференции / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно, 2012. – С. 365–367. 5. Крюков, О. Спорообразующий пробиотик при выращивании бройлеров / О. Крюков // Комбикорма. – 2006. – № 1. – С. 75–76. 6. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / И. П. Кондрахин [и др.]. – Москва, 2004. – 213 с. 7. Маслиев, И. Т. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы / И. Т. Маслиев. – Москва : Колос, 1968. – 202 с. 8. Михайлова, Н. М. Биологические свойства новых изолятов Bacillus subtilis / Н. М. Михайлова, Л. П. Блинкова, А. Г. Гатауллин // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2007. – № 4. – С. 41–46. 9. Плященко, С. И. Естественная резистентность организма животных / С. И. Плященко, В. Т. Сидоров. – Москва : Колос, 1979. – 184 с. 10. Скворцова, Т. Н. Эффективность использования пробиотиков отечественного производства при выращивании цыплят-бройлеров / Т. Н. Скворцова, Д. В. Осепчук, Н. А. Пышманцева // Ветеринария Кубани. – 2008. – № 8. – С. 18–19. 11. Тохтиев, А. Применение пробиотиков в птицеводстве / А. Тохтиев // Птицеводство. – 2009. – № 12. – С. 25–27. 12. Bedford, M. Removal of antibiotic growth promoters from poultry diets: implications and strategies to minimize subsequent problems / M. Bedford // Worlds Poultry Science Journal. – 2000. – Vol. 56, № 4. – P. 347–365. 13. Carvalho, N. Poultry without AGPs: Prospects for probiotics in broilers / N. Carvalho, N. Hansen // Feed International. – 2005. – Vol. 26, № 10. – P. 9–12.*

Статья передана в печать 09.09.2019 г.

УДК 619:616.98:578.828.11-07

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ЭНЗООТИЧЕСКОГО ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

***Максимович В.В., **Черных О.Ю.,*Бабахина Н.В.**
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
**ГБУ «Кропоткинская государственная ветеринарная лаборатория»,
г. Кропоткин, Российская Федерация

Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота - хроническая инфекционная болезнь опухолевой природы, которая протекает бессимптомно или проявляется лимфоцитозом и злокачественными новообразованиями в кроветворных и других органах и тканях. Болезнь широко распространена во многих странах мира. Методы прижизненной диагностики лейкоза крупного рогатого скота имеют решающее значение как для выяснения степени его распространенности, так и для проведения противолейкозных мероприятий. В статье отражена суть современных методов диагностики энзоотического лейкоза крупного рогатого скота, проведен анализ их эффективности по своевременному выявлению инфицированных животных. ***Ключевые слова:*** *полимеразная цепная реакция, иммуноферментный анализ, реакция иммуннодиффузии, сыворотка крови, энзоотический лейкоз крупного рогатого скота.*

COMPARATIVE EFFICIENCY OF DIAGNOSTIC METHODS OF ENZOOTIC LEUKEMIA OF THE CATTLE

***Maksimovich V.V., **Chernyh O.Y., *Babakhina N.V.**
*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus
**Kropotkinsk State Veterinary Laboratory, Kropotkin, Russian Federation

Leukemia in cattle is a chronic infectious disease of a tumor nature, which is asymptomatic or manifests itself as lymphocytosis and malignant neoplasms in the hematopoietic and other organs and tissues. The disease is widespread in many countries of the world. Methods for the intravital diagnosis of cattle leukemia are crucial both to determine its prevalence and to conduct anti-leukemia measures. The article reflects the essence of modern methods for the diagnosis of enzootic leukemia in cattle, an analysis of their effectiveness in the timely detection of infected animals. ***Keywords****: polymerase chain reaction, ELISE, immunodiffusion reaction, blood serum, bovine enzootic leukemia.*

Введение. На всех этапах развития нашей страны увеличение производства молока, мяса и других продуктов питания было и остается одной из главных задач работников агропромышленного комплекса Республики Беларусь. Одной из ведущих отраслей животноводства в Республике Беларусь является скотоводство. Поэтому увеличение численности здорового и высокопродуктивного скота является первостепенной задачей зооветеринарной службы нашей страны. Наиболее распространенными среди инфекционных болезней крупного рогатого скота являются энзоотический лейкоз, инфекционный ринотрахеит, вирусная диарея, туберкулез.

Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота (ЭЛ КРС) - хроническая вирусная инфекционная болезнь, протекающая чаще бессимптомно, с развитием необратимого инфекционного процесса, проявляющегося персистентным (persisteus - сохранившимся, оставленным) лимфоцитозом, злокачественным разрастанием кроветворных и лимфоидных клеток с нарушением их способности к морфологической дифференцировке и физиологическому созреванию, с последующей диффузной инфильтрацией органов этими клетками или образованием опухолей.

Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота регистрируется во многих странах мира. Например, 83,9% ферм США неблагополучны по этой болезни. В Канаде ЭЛ КРС регистрируют в 89% стад при уровне инфицированности животных 20,8–37,4%, а в Японии 68,1% ферм неблагополучны по этой болезни при уровне инфицированности животных 28,6%. Вместе с тем 12 стран Европы, успешно проведших противолейкозные мероприятия, признаны свободными от ЭЛ КРС. Высокий уровень инфицированности животных вирусом ЭЛ КРС установлен в отдельных регионах России и других странах СНГ. В отдельных странах мира ситуация по ЭЛ КРС остается неизвестной, так как они не предоставляют соответствующую информацию в МЭБ.

Возникновение ЭЛ КРС ставит под угрозу сохранение племенных животных, ведение селекционно-племенной работы, а также продажу и обмен животными и продуктами животного происхождения. Экономический ущерб от этой болезни складывается из потерь, связанных с выбраковкой инфицированных вирусом лейкоза животных, недополучением мясной и молочной продукции, ограничениями в экспорте крупного рогатого скота и продуктов его убоя, а также затрат на утилизацию туш, проведение диагностических исследований и комплекса мероприятий по профилактике и ликвидации болезни.

В 80-е годы прошлого столетия ЭЛ КРС регистрировался в 98% хозяйств республики. Для диагностики болезни использовали гематологический метод, который базировался на выявлении у животных персистентного (сохранившегося) лимфоцитоза.

Внедрение в ветеринарную практику метода серологического исследования – реакции иммунодиффузии (РИД) – как более совершенного в то время метода диагностики ЭЛ КРС, дающего возможность выявлять инфицированных животных уже на стадии антителообразования, а в систему мероприятий по профилактике и ликвидации болезни – проведение диагностических исследований в 6, 12, 18 и 24-мес. возрасте и удаления из стада реагирующих в РИД животных, позволило относительно стабилизировать в стране ситуацию по ЭЛ КРС. На начальном этапе проведения таких мероприятий в стране ежегодно выявлялось и подвергалось убою до 50 000 инфицированного крупного рогатого скота. Инфицированность крупного рогатого скота к 2010 году снизилась с 19,6% до 0,01-0,02%.

В 2010 году были «унифицированы» ветеринарно-санитарные правила профилактики и ликвидации ЭЛ КРС, которые исключили исследования в неблагополучных по этой патологии хозяйствах животных в 6-месячном возрасте. В результате ситуация по ЭЛ КРС в республике ухудшилась. В отдельных хозяйствах инфицированность крупного рогатого скота составила более 25%, а на племпредприятиях стали выявляться инфицированные вирусом лейкоза крупного рогатого скота быки-производители (один бык дает до 50 000 доз спермы в год, которая может быть контаминирована вирусом ЭЛ КРС). А с 2018 года, согласно ветеринарно-санитарным правилам, в благополучных хозяйствах исследования животных начинаются лишь в 24-месячном возрасте. Таким образом, в настоящее время ЭЛ КРС в РБ может получить распространение и нанести значительный экономический ущерб животноводству. Используемые методы диагностики ЭЛ КРС в РБ не дают возможность выявлять инфицированных животных в инкубационный период развития инфекционного процесса. Необходимость совершенствования диагностики и системы профилактики и ликвидации ЭЛ КРС объясняется и социальной значимостью болезни. В последние годы получен ряд научных доказательств об опасности вируса ЭЛ КРС для человека. Большой интерес представляют проблемы потенциальной опасности для человека продуктов питания от животных из стад, неблагополучных по ЭЛ КРС, влияния вредных метаболитов, накапливающихся в организме больных коров, на организм человека, а также использование животных для получения биопрепаратов. Установлено, что молоко и мясо больных лейкозом животных содержат метаболиты триптофана и других циклических аминокислот, экологически опасных для человека [11]. При производстве молочных продуктов используются различные режимы пастеризации. При производстве сметаны, масла, кисломолочных напитков, йогуртов чаще всего применяют пастеризацию при 85-87°С с выдержкой 5-7 мин. или 90-95°С с выдержкой 2-3 мин. Однако при производстве сыров такие температурные режимы пастеризации не приемлемы, так как ухудшают способность молока к сычужному свертыванию. В сыроделии используется режим 72°С с выдержкой 15 с., что может быть недостаточно для инактивации ВЛКРС.

Существует мнение о том, что возможна активация «молчащих» вирусов, встроенных в геном человека и утративших участки генов gag, pol, env при поступлении этих участков с другим не дефектным вирусом [2].

Разработка эффективных способов борьбы с лейкозом крупного рогатого скота является одной из важнейших задач не только ветеринарной медицины, животноводства, но и биологии, и экологии в целом, имеющих непосредственное отношение к безопасности здоровья человека.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в условиях ГБУ «Кропоткинская государственная ветеринарная лаборатория», серологический отдел, лаборатория ПЦР-диагностики.

Материалом для исследования явилось 100 проб сыворотки крови и 100 проб стабилизированной крови от телок старше 12-месячного возраста из неблагополучного по ЭЛ КРС хозяйства.

Методы, используемые для диагностики: РИД, ИФА (конкурентный метод), ПЦР.

Заражение животных ВЛКРС сопровождается выработкой антител к структурным белкам вируса. Антитела и вирус персистируют в организме у зараженных животных на протяжении всей жизни. Это позволяет применять серологические методы для диагностики болезни, вызываемой этим вирусом.

Сущность метода РИД заключается в выявлении в сыворотке крови специфических преципитирующих антител к ВЛКРС при помощи РИД в агаровом геле. Для постановки РИД использовали набор для серологической диагностики лейкоза крупного рогатого скота (ТУ 10-19-442-87), в состав которого входят: сухой специфический антиген вируса лейкоза крупного рогатого скота, состоящий из гликопротеидного gp-51 и полипептидного p-24 антигенов, разбавитель антигена, специфическая преципитирующая сыворотка (СПС) к вирусу лейкоза, солевая смесь агара (ССА) и разбавитель (ССА), контрольные сыворотки: отрицательная, положительная, слабоположительная и положительная с антителами к p-24 антигену ВЛКРС [12].

Оборудование и реактивы: чашки Петри диаметром 100 мм; стандартный штамп-пробойник для просечения лунок в агаре; пипетки пастеровские или автоматические со сменными наконечниками; pH-метр; осветитель; хлорид натрия (х.ч.); дистиллированная вода.

Постановка РИД. Подготовку компонентов реакции к работе осуществляли в соответствии с «Наставлением по применению набора для серологической диагностики лейкоза крупного рогатого скота». Антиген растворяют в 5 см разбавителя. Разбавитель ССА и солевую смесь агара перенесли в колбу и долили дистиллированную воду до объема 200 см, затем колбу поместили в водяную баню и выдержали до полного расплавления гранул агара. Расплавленный агаровый гель, имеющий температуру 50-70°С, разлили слоем 2-3 мм (12-15 мл) в обезжиренные чашки Петри и оставили их приоткрытыми при комнатной температуре в течение 1 ч. После застывания агара специальным штампом-пробойником сделали лунки в геле, не допуская образования трещин между ними и отслоения агара от дна чашки. В каждой чашке делали по четыре фигуры, каждая из которых состоит из семи лунок: одна в центре, остальные по периферии. Диаметр каждой лунки составляет 7 мм, расстояние между центральной и периферическими лунками - 3 мм. Образовавшиеся диски геля удаляли из лунок канюлей, соединенных с вакуумным насосом. Антиген, контрольные и испытуемые сыворотки внесли в лунки каждой фигуры автоматическими пипетками со сменными наконечниками. Антиген (А) внесли в центральную лунку, а две диаметрально противоположные лунки заполняют контрольной сывороткой (КС). Оставшиеся в фигуре 4 периферические лунки (1, 2, 3, 4) заполнили испытуемыми сыворотками. Лунки заполняются доверху, не допуская переливания жидкости через край. После заполнения всех лунок чашки Петри закрывают крышками и инкубируют во влажной камере при температуре 22-27°С.

Учет и оценка результатов реакции. Реакцию учитывают не ранее чем через 48 ч и не позднее чем через 96 ч. Чашки просматривали на темном фоне, направляя сфокусированный луч осветителя на дно чашки под углом 30-45°. Специфичность реакции оценивают по контрольной линии преципитата. Специфическая линия преципитации, формируемая преципитирующей контрольной сывороткой и антигеном, должна быть четкой, иметь форму прямой, располагаться на одинаковом расстоянии от лунок с антигеном и контрольной сывороткой. Неспецифической считают линию преципитации, которая образуется между лунками с испытуемой сывороткой и антигеном, но не сливается с контрольной линией преципитации, а пересекает ее или упирается в нее, образуя угол.

Оценка результатов. В зависимости от наличия специфических антител против антигенов ВЛКРС в испытуемой сыворотке реакцию оценивают как положительную или отрицательную. Положительной считают реакцию, если между лунками с антигеном и испытуемой сывороткой образуется полоса преципитации, которая соединяется с полосой преципитации контрольной сыворотки, образуя непрерывную линию, то есть идентична ей. Если линия преципитации между лунками с испытуемой сывороткой и антигеном отсутствует, но контрольная линия преципитирующей сыворотки образует вблизи лунки с испытуемой линией изгиб, направленный в сторону лунки с антигеном, - слабоположительная сыворотка.

Иммуноферментный анализ (ИФА) основан на иммунохимической реакции взаимодействия антиген-антитело и использовании в качестве индикатора этой реакции маркированных ферментами антител или антигенов. Для исследований мы использовали набор «ID – Vet». В состав диагностического набора входят: антитела к ВЛКРС, адсорбированные в лунках МТП; антиген вируса лейкоза; конъюгат антител к ВЛКРС с пероксидазой или другим ферментом; сыворотки контрольные - положительная, слабоположительная и отрицательная; разбавитель для сывороток и промывающий раствор, содержащий детергент и инертный белок, предотвращающий неспецифическое связывание; субстрат ферментативной реакции; микротитровальные полистироловые планшеты с 96 лунками [12].

Проведение исследования. Иммобилизация антител к ВЛКРС. Содержимое флакона с антителами растворили в разбавителе для антител и внесли по 0,2 мл в лунки МТП, закрыли планшет крышкой и инкубировали в течение 18 часов при температуре 4°С. В состав некоторых коммерческих наборов для выявления антител к ВЛКРС могут входить планшеты, готовые к употреблению. Планшет трижды промывают промывающим раствором, полностью заполняя лунки и оставляя в них раствор на 1,5-2 мин., тщательно удалили раствор из лунок. Сыворотки крови внесли по 0,05 мл в лунки МТП. Контрольные образцы внесли в двух повторностях. Затем во все лунки внесли по 0,15 мл растворенного в разбавителе антигена, перемешали содержимое лунок, слегка постукивая по краю МТП, закрыли МТП крышками и инкубировали во влажной камере 1,5-2 часа при температуре от 18°С до 37°С. Планшет трижды промывали промывающим раствором. В лунки внесли по 0,2 мл конъюгата, закрыли крышками и инкубировали при температуре 18-37°С в течение 1,5-2 часов во влажной камере. Планшет трижды промыли промывающим раствором. В каждую лунку внесли по 0,2 мл раствора субстрата ферментативной реакции, инкубировали 0,5-1 час при комнатной температуре. Допускается в случае необходимости останавливать реакцию добавлением специального раствора и измерять оптическую плотность в каждой лунке на фотометре при длине волны, характерной для данного субстрата. Оценка результатов реакции. Визуальная оценка результатов включает: оценку соответствия цвета продуктов ферментативной реакции характеристике, приведенной в наставлении по применению данного диагностического набора, и оценку окрашивания контрольных проб, на основании которого определяется специфичность и активность диагностического набора. Интенсивность окрашивания положительного контроля должна быть минимальной или полностью отсутствовать; окрашивание отрицательного контроля должно быть интенсивным; окрашивание слабоположительного контроля должно быть значительно менее интенсивным, чем окрашивание отрицательного контроля.

Положительной считают испытуемую пробу, если интенсивность ее окрашивания не превышает интенсивности окрашивания слабоположительного контроля.

Инструментальную оценку результатов анализа проводят после предварительной визуальной оценки цвета продуктов ферментативной реакции и правильности реагирования контрольных проб.

Измеряли оптическую плотность продуктов реакции на фотометре при длине волны, указанной в наставлении по применению данного диагностического набора. Результат оценивали по величине процента конкуренции, которую рассчитывают по формуле 1:

$$К = \frac{ОП_к - ОП_{исп}}{ОП_{к-} - ОП_{к+}} \times 100,$$

где

К - конкуренция испытуемого материала (%);

$ОП_{к+}$ - оптическая плотность положительного контроля;

$ОП_{к-}$ - оптическая плотность отрицательного контроля;

$ОП_{исп}$ - оптическая плотность испытуемой пробы.

Результат считают положительным при К не ниже 50%.

Метод полимеразной цепной реакции. Сущность метода: ВЛКРС присутствует в организме в виде ДНК-копий (провируса), встраиваясь в геном клетки-хозяина. Это делает возможным выявление ВЛКРС с помощью современных молекулярно-биологических методов, в частности методом полимеразной цепной реакции (ПЦР). Для обнаружения провируса с помощью ПЦР используется геномная ДНК, выделенная из крови животных. В результате ПЦР определенный вирусоспецифический фрагмент выделенной ДНК амплифицируется (умножается) до количества, достаточного для его визуального определения.

ПЦР представляет собой серию циклов, в течение которых происходит ферментативный синтез специфического участка нуклеиновой кислоты. Каждый цикл включает три этапа: при нагревании до 94-95°С происходит разделение молекулы геномной ДНК на две комплементарные цепи (денатурация); при охлаждении до 48-65°С с цепями ДНК соединяются специфические олигонуклеотидные праймеры (отжиг); при нагревании до 72°С термостабильная ДНК-полимераза достраивает цепи ДНК, ограниченные парой праймеров (синтез и элонгация). В результате реакции за один цикл количество специфического фрагмента ДНК увеличивается вдвое, и, в зависимости от количества циклов, можно получить более миллиона его копий.

Метод ПЦР может использоваться для диагностики лейкоза крупного рогатого скота наряду с

серологическими. С помощью ПЦР удается обнаруживать даже деградированную нуклеиновую кислоту, присутствующую в следовых количествах. Для проведения ПЦР-анализа достаточно 50 мкл крови.

Оборудование, расходные материалы и реактивы**.** Оборудование: ДНК-амплификатор; УФ-трансиллюминатор; комплект приборов для горизонтального гель-электрофореза; микроцентрифуга (12000 *q*); термостат; холодильник; автоматические варипипетки (на 20, 200 и 1000 мкл). Расходные материалы и посуда: пластиковые пробирки (0,5 мл и 1,5 мл); наконечники для пипеток; пенициллиновые флаконы или стеклянные пробирки. Вся стеклянная посуда для ПЦР должна быть стерильна, а пластиковая - одноразового применения. Реактивы и ферменты: фенол:хлороформ:изоамиловый спирт (24:24:1, по объему); хлороформ:изоамиловый спирт (24:1, по объему); агароза; Taq-ДНК-полимераза; специфические праймеры; этанол перегнанный 96% и 70%; минеральное масло; дистиллированная деионизированная автоклавированная вода. Растворы и буферные смеси: цитратный буфер: 0,48% лимонная кислота; 1,32% цитрат натрия; 1,47% глюкоза; лизирующий буфер: 10 mMтрис-HCl, pH 8,0; 10 mMэтилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА), pH 8,0; 50 mMNaCl; 2% додецилсульфат натрия (SDS); протеиназа K в концентрации 300 мкг/мл; буфер для ПЦР (10×): 50 mMKCl; 100 трисmMHCl; pH 9,0; 1% тритон X-100; буфер для электрофореза (10×): 121,1 г трис; 51,35 г борная кислота; 3,72 г ЭДТА - довести водой до 1 л; буфер для нанесения проб (6×): 0,25% бромфеноловый синий; 0,25% ксиленцианол; 40% сахарозы в воде; 10 mMdNTP (смесь всех четырех дезоксинуклеозидтрифосфатов по 10 mM каждого); бромистый этидий, 10 мкг/мл; 25 mM $MgCl_2$; 2,5 ацетат натрия, pH 5,2.

Этапы работы**.** Выделение геномной ДНК. В микроцентрифужную пробирку поместили 50 мкл крови и 250 мкл лизирующего буфера. Смесь инкубировали 1 час при 56°C. Дважды экстрагировали равным объемом смеси фенол:хлороформ, третью экстракцию провели равным объемом хлороформа. Центрифугировали 10 мин. при 12000 *q*. Отобрали супернатант, добавили к нему 2,5 М ацетат натрия, pH 5,2, до концентрации 0,25 М и два объема охлажденного 96% этанола. Раствор выдерживали 30-40 мин. при -20°C. Центрифугировали 10 мин. при комнатной температуре. Осадок промывают 600 мкл 70% этанола, центрифугируют 10 мин. при 12000 *q*, подсушивают 10-15 мин. и растворяют в стерильной деионизированной воде в объеме, равном половине первоначального объема крови.

Выделение геномной ДНК можно проводить любым другим методом, позволяющим получить нуклеиновую кислоту, пригодную для амплификации в ПЦР.

Выделенную ДНК амплифицируют в 25 мкл реакционной смеси следующего состава:

- р-р ДНК	2-4 мкл
- $10^{\times}$ буфер ПЦР	2,5 мкл
- 2,5 mM $MqCl_2$	5 мкл
- 10 mMdNTP	0,75 мкл
- праймеры	по 1 мкл каждого
- вода	до 25 мкл
- Taq-полимераза	1 ед. акт.

Смесь набирают непосредственно перед амплификацией, прогревают 5 мин. при 95°C, добавляют Taq-полимеразу и наслаивают 20 мкл минерального масла для предотвращения испарения.

Проводят 25-30 циклов амплификации в режиме:

- денатурация 30 с. при 94°C;

- отжиг - 30 с. при 48-65°C (температура подбирается опытным путем для каждой пары праймеров);

- синтез 90 с. при 72°C.

Если после 25-30 циклов реакции в пробе не обнаруживается специфический фрагмент (анализ электрофорезом в агаровом геле), то отбирают аликвоту 2-4 мкл и переносят в новую пробирку, содержащую реакционную смесь с внутренними праймерами (так называемая «Nested»-ПЦР), и проводят еще 25-30 циклов амплификации в том же режиме. Такая реамплификация позволяет увеличить как чувствительность, так и специфичность реакции.

Электрофорез в геле агарозы. Анализ продуктов реакции проводят методом электрофореза в 2% агарозном геле. Рассчитанное количество порошка агарозы и отмеренный объем 50 mM буфера для электрофореза нагревают до полного растворения агарозы, остужают до 50-55°C, добавляют бромистый этидий до концентрации 0,5 мкг/мл и заливают гель, в который немедленно вставляют гребенку для получения в геле лунок для нанесения проб. Через 20-30 мин. после того, как застыла агароза, гель помещают в камеру для электрофореза, наливают 50 mM буфер для электрофореза, наносят аликвоты реакционной смеси продуктов ПЦР, смешанные с буфером для нанесения проб, и проводят электрофорез при напряжении 100 В, пока бромфеноловый синий не пройдет 1,5-2 см от старта.

Учет результатов реакции.

Для идентификации специфического фрагмента использовали стандартные маркеры - наборы фрагментов ДНК известной длины. При просмотре геля в ультрафиолете присутствие фрагмента определенного размера свидетельствует о наличии в пробе провирусной ДНК.

Результаты исследований. Первый этап.

Провели исследование 100 проб сыворотки крови (для ПЦР – кровь стабилизировали).

Исследовали: 100 проб сыворотки крови в РИД, 10 объединенных проб сыворотки крови (пул 1:10) в ИФА, 100 проб сыворотки крови в ИФА (индивидуально), 100 проб крови методом ПЦР.

Таблица 1 - Результаты исследования крови крупного рогатого скота различными методами

Количество исследуемых животных (гол.)	РИД		ИФА (объединенные пробы)		ИФА (индивидуально)		ПЦР	
	+	-	+	-	+	-	+	-
100	14	86	3	7	17	83	19	81

По результатам исследования (таблица 1) было установлено, что ИФА и ПЦР-методы диагностики обладают большей чувствительностью к выявлению инфицированных животных и выявляют животных, которые при исследовании методом РИД были отрицательны.

Второй этап. Исследовали объединенные (10 голов) пробы крови в ИФА с добавлением 9 проб (заведомо отрицательных) и 1 пробы (заведомо положительной).

Таких испытуемых лунок было 10 с добавлением в каждую 1 пробы заведомо положительной пробы крови только с различной оптической плотностью от животных на разной стадии инфицирования:

- в 1-7 лунки в качестве 10-й положительной пробы была добавлена сыворотка крови от животных, реагирующих в РИД в ИФА и в ПЦР;
- в 8 лунку была добавлена кровь от животного, не реагирующего в РИД, реагирующего в ИФА, но с оптической плотностью пробы, приближающейся к значению 50, реагирующей в ПЦР;
- в 9-10 лунки была добавлена кровь от животного, не реагирующего в РИД и в ИФА, но давшего положительную ПЦР, с оптической плотностью незначительно ниже 50 и незначительно выше 50 (соответственно).

Таблица 2 - Результаты исследования сыворотки крови крс в ИФА с добавлением заведомо положительной 1 пробы в каждую лунку

№ лунки	Оптическая плотность отрицательной пробы (9 голов)	Оптическая плотность положительной пробы (1 гол.)	Результат реакции
1	81,023	3,79	положительно
2	106,22	15,496	положительно
3	103,95	7,31	положительно
4	100,91	2,67	положительно
5	94,819	4,58	положительно
6	100,52	14,98	положительно
7	98,21	25,31	положительно
8	102,66	45,25	отрицательно
9	106,412	32,58	отрицательно
10	108,36	66,215	отрицательно

Заключение. По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. ПЦР-диагностика обладает большей чувствительностью, по сравнению с ИФА и РИД.
2. Чувствительность метода не позволяет выявить всех инфицированных животных исследуемого стада. Инфицированное животное остается в стаде до следующего исследования, которое, согласно Ветеринарно-санитарным правилам, в благополучном стаде будет через 2 года, а в неблагополучном - через 4 месяца, перезаражая здоровое поголовье, что ведет к распространению ЭЛ КРС (таблица 2).

Литература. *1. Белов, А. Д. О патогенезе лейкозов крупного рогатого скота / А. Д. Белов, Л. В. Рогожина, Г. В. Сноз // Ветеринария. – 1997. – Т. 2. – С. 16–20. 2. Вирусные болезни животных / В. Н. Сюрин [и др.]. – Москва : ВНИТИБП, 1998. – 928 с. 3. Возможности и ограничения использования ПЦР в диагностике и генотипировании вируса лейкоза крупного рогатого скота / В. А. Белявская [и др.] // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных: сборник трудов. – Ставрополь, 2003. – С. 275–278.4. Галеев, Р. Ф. Диагностика и профилактика лейкоза КРС / Р. Ф. Галеев, А. А. Руденко, Ф. Р. Валиев // Практик. – 2003. – № 5/6. – С. 44–48. 5. Глазко, В. И. Современные направления использования ДНК-технологий / В. И. Глазко, Н. Н. Доманский, А. А. Созинов // Цитология и генетика. – 1998. – Т. 32, № 5. – С. 80–93. 6. Опыт ускоренного оздоровления племенного хозяйства от лейкоза / А. Г. Берзяк [и др.] // Ветеринария. – №12. – 1990. – С. 13–15. 7. Применение серологических методов и ПЦР для обнаружения вируса лейкоза крупного рогатого скота в образцах крови, молока и носовых истечений / Н. Т. Джапаралиев [и др.] // Достижения молодых ученых - в ветеринарную практику : материалы конференции молодых ученых / Всероссийский научно-исследовательский институт защиты животных. – Владимир : ОКНИИиМС, 2000. – С. 127–131. 8. Русинович, А. А. Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота,*

меры борьбы и профилактики в Республике Беларусь : монография / А. А. Русинович. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 264 с. 9. Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота : социально-экономическая значимость, диагностика, профилактика и ликвидация болезни / В. Максимович, И. Субботина, Н. Бабахина, Л. Кашпар // Ветеринарное дело. – 2019. – № 2. – С. 5–11. 10. Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота : социально-экономическая значимость, диагностика, профилактика и ликвидация болезни / В. Максимович, И. Субботина, Н. Бабахина, Л. Кашпар // Ветеринарное дело. – 2019. – № 3. – С. 4–9. – Окончание. 11. Эпизоотологическая оценка методов прижизненной диагностики лейкоза КРС / М. И. Гулюкин [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2000. – № 3. – С. 60–62. 12. Методические указания по диагностике лейкоза крупного рогатого скота *[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://lawru.info/dok/2000/08/23/n392082.htm . – Дата доступа: 02.09.2019.*

Статья передана в печать 10.10.2019 г.

УДК 619:613.636.083(075.8)

МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ ИНДЮШАТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ПОДСТИЛКЕ СРЕДСТВА «УЛЬТРА-СОРБ»

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

Установлено, что использование средства для санации пола «Ультра-Сорб» способствует повышению содержания эритроцитов в крови на 21,8%, гемоглобина – на 11,4%, общего белка крови – на 5,4%. Полученный эффект связан с улучшением среды обитания птицы. ***Ключевые слова:*** *морфология крови, биохимия крови, индюшата, средство для санации пола.*

MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF BLOOD IN TURKEY POULTS WITH THE USE OF «ULTRASORB» IN THEIR LITTER

Medvedeva D.V.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

It was found that the use of «Ultra-Sorb» for sanitation of floors promotes the increase of erythrocytes in the blood by 21,8%, hemoglobin − by 11,4%, total blood protein − by 5,4%. The resulting effect is associated with the improvement of the environment of birds. ***Keywords:*** *blood morphology, blood biochemistry, turkey poults, floors sanitizer.*

Введение. В современном мире обеспечение населения продуктами питания является важной экономической и социальной проблемой. Птицеводство на сегодняшний день остается наиболее реальным источником пополнения продовольственных ресурсов для человечества [1, 4, 5].

Индейководство широко развито во всех странах мира. Убойный выход тушек индеек достигает 87-90%, выход съедобных частей – 69-72%, мышечной ткани – 60-65%, в т.ч. грудных мышц – 28-35% от живой массы. Мясо индеек имеет особый привкус, свойственный мясу боровой дичи (рябчика, фазана и др.), и пользуется широким спросом населения как мясо праздничного стола [2, 8]. Из-за высоких диетических свойств индюшатина в развитых по птицеводству странах широко используется в лечебных, санаторно-курортных и оздоровительных учреждениях [3, 6, 7].

Цель работы – изучить морфологический и биохимический состав крови индюшат при использовании для обработки подстилки в помещениях для выращивания птицы разработанного автором статьи средства для санации пола «Ультра-Сорб».

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась в 2018-2019 годах в условиях отделения «Хайсы» ОАО «Птицефабрика Городок» Витебской области и лаборатории кафедры гигиены животных. Отдельные исследования проводились в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ.

Объектом исследований служил молодняк индейки (кросса Big 6), мясо индеек, средство для санации, помещения для индейки.

Для проведения опытов по принципу аналогов подбиралась птица одного кросса, пола, возраста, живой массы и продуктивности. Различия по живой массе и продуктивности между группами не превышали 3%. Условия содержания у индейки были одинаковыми во всех группах. Соблюдалась плотность посадки, фронт кормления и поения. Кормление птицы соответствовало установленным нормам.

В опыте формировалось 3 группы молодняка индейки, по 100 голов в каждой. Первая группа была контрольной и в качестве подстилки на пол подсыпали опилки в расчете 8 кг/м^2, вторая и третья группы были опытными, и к опилкам добавляли разработанное средство «Ультра-Сорб» в расчете 100 и 150 г/м^2. Продолжительность опыта – 84 дня (второй период выращивания – 42-126 дней).

Во время проведения опыта поддерживались оптимальные параметры микроклимата, рекомендуемые температурный, световой режимы и ультрафиолетовое облучение. Все производственные

процессы – кормление и поение птицы, уборка помета – механизированы и автоматизированы. Кормление молодняка индейки осуществлялось вволю сухими концентрированными кормами.

Подопытная птица содержалась в капитальных помещениях напольно.

Нами разработано средство для санации поверхности пола в помещениях для птицы (кур-несушек, цыплят-бройлеров, уток, гусей, индеек, перепелов) «Ультра-Сорб» и зарегистрировано в БеЛГИСС ТУ BY 300002681.26-2016. Средство применяется для обеспечения благоприятного микроклимата, снижения влажности, загазованности, способствует дезинфекции и дезинвазии полов в помещениях, загрязненных бактериями, грибками, инвазионным материалом, применяется для профилактики болезней конечностей, санации объектов ветеринарного надзора, а также для улучшения санитарно-гигиенического состояния объектов птицеводства.

Результаты исследований. Любое вмешательство во внешнюю среду влечет изменения в обмене веществ организма птицы. Поэтому нами изучено влияние разработанного средства на организм птиц. Дело в том, что индюшата склевывают подстилку, и это может вызывать негативную реакцию в организме (таблица 1).

Таблица 1 – Морфологические показатели крови молодняка индейки

Группы	Показатели		
	лейкоциты, 10^9/л	эритроциты, 10^{12}/л	гемоглобин, г/л
Начало опыта			
I (контроль)	18,5±1,24	2,22±0,11	105,8±8,40
II	18,0±1,11	2,29±0,20	107,2±9,22
III	18,2±1,05	2,02±0,12	104,6±9,98
Середина опыта			
I (контроль)	24,3±1,12	2,75±0,13	107,8±9,06
II	24,0±1,75	3,44±0,20*	110,3±7,15
III	24,8±2,05	3,58±0,31**	112,1±7,84
Конец опыта			
I (контроль)	30,0±1,73	3,02±0,16	116,0±5,24
II	31,4±1,11	3,44±0,27*	122,2±7,03*
III	31,6±2,00	3,68±0,22**	129,2±6,18**

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

Установлено, что в начале опыта содержание лейкоцитов в крови индеек всех групп находилось в пределах 18,0-18,5x10^9/л. К середине опыта их содержание увеличилось до 24,0-24,8x10^9/л, к концу опыта также отмечено увеличение числа лейкоцитов. Однако достоверных различий по этому показателю между индейками опытных и контрольной групп не установлено.

Несколько другой была картина по содержанию эритроцитов. Так, в начале опыта их количество в крови подопытной птицы было 2,02-2,29 x 10^{12}/л, в середине опыта установлено достоверное (P<0,05-0,01) увеличение количества эритроцитов у молодняка II-III групп. Аналогичная картина наблюдалась и в конце опыта.

Насыщенность эритроцитов гемоглобином в начале опыта было в пределах 104,6-107,2 г/л. У птицы всех подопытных групп, в середине опыта этот показатель возрос до 107,8-112,1 г/л. В конце опыта отмечено достоверное (P<0,05-0,01) увеличение количества гемоглобина в крови птицы II-III групп.

Нами изучен белковый обмен сыворотки крови подопытных индюшат (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели белкового обмена в организме индейки

Группы (доза средства)	Показатели			
	Общий белок,г/л	Альбумин, г/л	Глобулины, г/л	А/Г
1	2	3	4	5
Возраст 42 дня				
1 (контроль)	56,5±3,00	26,1±2,52	30,40±1,81	1,03
2 опытная (100 г/м^2)	57,5±2,33	26,7±1,12	30,81±1,32	0,87
3 опытная (150 г/м^2)	56,1±2,28	27,2±1,14	28,88±2,09	0,94
Возраст 49 дней				
1 (контроль)	56,5±3,22	21,3±2,07	35,20±2,05	0,61
2 опытная (100 г/м^2)	58,5±3,34	26,5±2,11	32,00±2,91	0,83
3 опытная (150 г/м^2)	56,1±3,11	26,0±2,04	30,07±2,00	0,86
Возраст 63 дня				
1 (контроль)	56,0±3,21	27,6±2,09	28,30±1,03	0,98

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
2 опытная (100 г/м^2)	54,2±3,30	26,3±2,07	27,82±1,00	0,94
3 опытная (150 г/м^2)	58,5±4,22	27,7±2,13	30,78±3,80	0,90
Возраст 79 дней				
1 (контроль)	64,5±4,33	28,9±2,11	35,52±2,90	0,81
2 опытная (100 г/м^2)	60,3±4,12	28,6±2,10	31,72±2,05	0,90
3 опытная (150 г/м^2)	62,0±4,30	29,4±2,13	32,63±2,00	0,90
Возраст 98 дней				
1 (контроль)	61,0±3,34	26,4±2,12	34,55±2,20	0,76
2 опытная (100 г/м^2)	62,3±4,27	26,6±2,13	35,66±2,13	0,75
3 опытная (150 г/м^2)	60,1±5,13	27,2±2,12	32,95±3,21	0,83
Возраст 119 дней				
1 (контроль)	58,9±4,20	28,3±2,11	30,57±2,17	0,93
2 опытная (100 г/м^2)	60,7±4,34	26,8±2,09	33,92±2,03	0,79
3 опытная (150 г/м^2)	59,7±3,29	26,1±2,13	33,64±2,84	0,78
Возраст 126 дней				
1 (контроль)	55,7±4,17	25,1±2,09	30,56±2,39	0,89
2 опытная (100 г/м^2)	56,7±4,13	26,4±2,07	30,31±2,00	0,87
3 опытная (150 г/м^2)	58,7±3,26	27,7±2,11	31,00±2,95	0,83

Установлено, что содержание общего белка в сыворотке крови индюшат в начале опыта составляло 56,5-57,5 г/л, что соответствует физиологической норме.

В процессе проведения опыта нами не отмечено значительных изменений этого показателя между группами. Определены лишь возрастные изменения. Так, значительный рост общего белка отмечен в сыворотке крови молодняка в возрасте 79 дней – 60,3-64,5 г/л, и в возрасте 98 дней – 60,1-62,3 г/л, без достоверных различий между группами. Аналогичная картина наблюдалась и по содержанию альбуминов и глобулинов в белке крови. Содержание альбуминов находилось в пределах 26,1-27,2 г/л в начале опыта и 25,1-27,7 г/л − в конце опыта.

Глобулиновая фракция общего белка была значительно ниже альбуминовой (кроме контроля в начале опыта) и составляла в начале опыта 30,31-31,00 г/л без достоверных различий между группами. Следовательно, использование в помещениях для содержания индейки средства для санации поверхности пола «Ультра-Сорб» не оказало отрицательного влияния на белковый обмен в организме молодняка птицы.

Установлено, что содержание мочевой кислоты в крови подопытной птицы в начале опыта составило 280,33-300,80 ммоль/л (таблица 3). У индюшат в возрасте 49 дней отмечалось повышение этого показателя на 1,6-31,0%. В возрасте 63 дня количество мочевой кислоты в крови индюшат снижалось до 211,70-287,70 ммоль/л. Примерно на таком же уровне этот показатель оставался и у птицы в возрасте 79 дней. Однако в 98-дневном возрасте нами отмечено снижение количества мочевой кислоты до уровня 137,50-187,87 ммоль/л. Следует отметить, концентрация мочевой кислоты во все периоды исследований соответствовала физиологической норме, без достоверных различий между группами.

Таблица 3 – Биохимические показатели крови индейки

Группы (доза средства)	Показатели			
	Мочевая кисло-та, мкмоль/л	Глюкоза, ммоль/л	Холестерол, ммоль/л	Триглицериды, ммоль/л
1	2	3	4	5
Возраст 42 дня				
1 (контроль)	300,80±11,08	5,29±0,22	2,44±0,11	1,17±0,03
2 опытная (100 г/м^2)	294,93±11,64	5,45±0,25	2,47±0,20	1,25±0,02
3 опытная (150 г/м^2)	280,33±10,32	5,35±0,12	2,97±0,21	1,20±0,01
Возраст 49 дней				
1 (контроль)	325,94±11,84	5,56±0,21	2,04±0,07	0,85±0,01
2 опытная (100 г/м^2)	386,33±9,17	5,27±0,16	2,99±0,03	1,06±0,09
3 опытная (150 г/м^2)	354,06±10,33	5,34±0,44	1,86±0,04	0,64±0,07
Возраст 63 дня				
1 (контроль)	211,70±8,73	6,72±0,32	3,74±0,07	1,39±0,08
2 опытная (100 г/м^2)	266,71±9,34	6,24±0,11	3,52±0,07	1,42±0,09
3 опытная (150 г/м^2)	287,70±7,52	5,50±0,73	3,58±0,09	1,66±0,11

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
Возраст 79 дней				
1 (контроль)	278,54±9,13	5,25±0,81	3,11±0,13	0,90±0,03
2 опытная (100 г/м^2)	246,90±7,84	5,97±0,22	3,09±0,17	0,99±0,06
3 опытная (150 г/м^2)	236,62±11,33	5,27±0,24	3,10±0,06	0,87±0,08
Возраст 98 дней				
1 (контроль)	187,87±8,97	5,26±0,35	3,39±0,09	0,95±0,03
2 опытная (100 г/м^2)	137,50±7,17	5,60±0,44	3,42±0,21	1,05±0,07
3 опытная (150 г/м^2)	151,57±12,72	5,07±0,36	3,85±0,17	1,29±0,08
Возраст 119 дней				
1 (контроль)	200,00±11,32	5,26±0,28	4,08±0,22	1,45±0,03
2 опытная (100 г/м^2)	199,83±14,05	5,14±0,72	3,59±0,18	1,08±0,11
3 опытная (150 г/м^2)	226,63±9,13	4,70±0,39	3,53±0,09	1,10±0,09
Возраст 126 дней				
1 (контроль)	214,81±7,88	5,57±0,32	3,61±0,11	1,43±0,09
2 опытная (100 г/м^2)	218,45±8,00	6,02±0,16	3,01±0,21	0,92±0,04
3 опытная (150 г/м^2)	195,57±9,34	5,07±14,07	3,24±0,17	1,19±0,01

По содержанию глюкозы мы судили об углеводном обмене в организме подопытных индюшат. Установлено, что в возрасте 42 дня в крови молодняка концентрация глюкозы составляла 5,29-5,45 ммоль/л. В возрасте 49 дней уровень ее был примерно таким же, как и в начале опыта. У индюшат 63-дневного возраста содержание глюкозы несколько повышалось (5,50-6,72 ммоль/л). В остальные периоды исследований этот показатель оставался в пределах физиологической нормы, без достоверных различий между группами.

По содержанию холестерола и триглицеридов мы судили о липидном обмене в организме индейки.

Установлено, что содержание холестерола в крови птицы в возрасте 42 дня было в пределах 2,44-2,97 ммоль/л. У молодняка в возрасте 63 дня содержание холестерола в крови повышалось на 17,7-92,4%, без достоверных различий между группами. Картина по этому показателю оставалась прежней на протяжении всего опыта.

По содержанию триглицеридов в крови птицы нами также не установлено достоверных различий между индюшатами опытных и контрольной групп. Отмечены лишь возрастные разбежки в пределах физиологической нормы.

Анализ активности печеночных ферментов – трансфераз представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Активность трансфераз крови у индейки второго периода выращивания

Группы (доза средства)	Показатели	
	Аспартатаминотрансфераза, ед./л	Аланинаминотрансфераза, ед./л
1	2	3
Возраст 42 дня		
1 (контроль)	40,54±2,34	1,67±0,03
2 опытная (100 гр)	50,56±1,50	2,10±0,11
3 опытная (150 гр)	43,45±2,41	1,14±0,01
Возраст 49 дней		
1 (контроль)	49,62±3,10	1,32±0,08
2 опытная (100 гр)	42,57±2,73	2,27±0,11
3 опытная (150 гр)	41,33±3,01	2,00±0,00
Возраст 63 дня		
1 (контроль)	68,50±2,97	5,7±0,33
2 опытная (100 гр)	68,35±1,76	5,8±0,39
3 опытная (150 гр)	67,11±1,80	6,1±0,18
Возраст 79 дней		
1 (контроль)	44,42±2,19	2,1±0,14
2 опытная (100 гр)	31,30±2,71	3,6±0,22
3 опытная (150 гр)	31,83±2,42	2,0±0,16
Возраст 98 дней		
1 (контроль)	43,03±3,54	1,6±0,09
2 опытная (100 гр)	43,82±2,97	1,8±0,11
3 опытная (150 гр)	53,96±2,22*	1,2±0,06

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Возраст 119 дней		
1 (контроль)	77,59±5,03	2,3±0,13
2 опытная (100 гр)	83,28±4,82	2,0±0,05
3 опытная (150 гр)	81,07±5,10	2,0±0,02
Возраст 126 дней		
1 (контроль)	59,56±3,31	3,3±0,10
2 опытная (100 гр)	58,53±4,81	2,0±0,06
3 опытная (150 гр)	51,88±5,51	3,0±0,09

Установлено, что аспартатаминотрансфераза вела себя нестабильно в различные периоды исследований. Так, в начале опыта ее активность составила 33,45-50,56 ед./л. Максимальной она была у индюшат в возрасте 119 дней - 77,59-83,28 ед./л, а минимальной − в возрасте 49 дней – 41,33-49,62 ед./л. Активность аспартатаминотрансферазы находилась в пределах физиологической нормы. Исследования аланинаминотрансферазы (АЛТ) показали, что ее активность была минимальной у индюшат 42-дневного возраста – 0,67-2,10 ед./л, а максимальной − в возрасте 63 дня – 5,7-6,1 ед./л. Следует отметить, что данный показатель имел лишь возрастные изменения. Достоверных различий между группами по показателям ферментативной активности печени нами не отмечено, они находились в пределах физиологических норм.

Заключение. Использование средства для санации пола «Ультра-Сорб» для обработки подстилки в помещениях для содержания индейки способствует повышению содержания эритроцитов в крови индюшат на 21,8% (P<0,01), количества гемоглобина – на 11,4% (P<0,01), общего белка в сыворотке крови – на 5,4% (P<0,05).

Использование средства не сказывается отрицательно на обменных процессах в организме индюшат и его можно применять для улучшения условий содержания птицы в дозе 100-150 г/м^2 пола.

Литература. *1. Медведева, Д. В. Эффективность использования средств для санации пола в помещениях для индейки / Д. В. Медведева // Ветеринарный журнал Беларуси. - 2019. - № 1. - С. 52-56. 2. Медведева, Д. В. Эффективность использования средства «Ультра-Сорб» для улучшения качества подстилки при выращивании индейки / Д. В. Медведева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2019. - Т. 55, вып. 2. - С. 154-158. 3. Медведский, В. А. Гигиена птицы : учебное пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садомов, И. В. Брыло. – Минск : Экоперспектива, 2013. - 156. 4. Медведский, В. А. Гигиенические особенности выращивания самцов и самок индеек на мясо / В. А. Медведский, Д. В. Медведева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2016. - Т. 52, вып. 3. - С. 144-149. 5. Медведский, В. А. Общая гигиена : учебное пособие / В. А. Медведский, А. Н. Карташова, И. В. Щебеток // Витебск : ВГАВМ, 2013. – 335 с. 6. Медведский, В. А. Гигиена выращивания молодняка : практическое руководство / В. А. Медведский, Ф. А. Гасанов // Витебск : ВГАВМ, 2013. - 248 с. 7. Рябоконь, Ю. А. Разведение индеек / Ю. А. Рябоконь ; под ред. Ю. А. Рябоконь. – Х. : «НТМТ», 2008. – 448 с. 8. Садомов, Н. А. Гигиена содержания сельскохозяйственной птицы / Н. А. Садомов. - Горки : БГСХА, 2008. – 48 с.*

Статья передана в печать 20.09.2019 г.

УДК 636.2.084.413

ВЛИЯНИЕ ФАЗЫ ЛАКТАЦИИ НА НОРМАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИКОРМА В РАЦИОНАХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

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

В статье приводятся результаты научно-хозяйственных исследований по изучению эффективности использования разработанных автором рецептов комбикорма-концентрата и премикса в рационах высокопродуктивных коров в конце лактации на зимне-стойловый период. Установлено, что скармливание опытного комбикорма позволяет повысить переваримость питательных веществ на 1,5-2,7%, повысить молочную продуктивность в пересчете на 4% жирность на 10,9% (22,4 кг молока против 20,2 кг) и получить дополнительную прибыль в размере 36,75 руб. на 1 голову за опыт. ***Ключевые слова:*** *компоненты, рецепт комбикорма-концентрата, рецепт премикса, высокопродуктивные коровы, конец лактации, зимне-стойловый период.*

IMPACT OF LACTATION PHASE ON NORMATIVE INDICATORS AND EFFICIENCY OF COMBIFEED IN DIETS OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS

Mikulenok V.G.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article presents the results of scientific and economic studies on the study of the epofectivity of the use of recipes of combifeed-concentrate and premix developed by the author in the diets of highly productive cows at the end of lactation for the winter-persistent period. It has been established that feeding of the experimental mixed feed allows to increase the digestion of nutrients per 1,5-2,7%, to increase milk productivity in terms of 4% fat per 10,9% (22,4 kg of milk versus 20,2 kg) and to get an additional profit in the amount of 36,75 rubles per 1 head per experience. ***Keywords:*** *components, recipe combifeed-concentrate, recipe premix, highly productive cows, end of lactation, winter-stall period.*

Введение. Основным условием повышения молочной продуктивности является оптимизация питания высокопродуктивных молочных коров за счет подбора травяных кормов рациона и качественных ингредиентов комбикормов. При использовании в рационах низкокачественных грубых кормов недостающие питательные и биологически активные вещества должны восполняться за счет комбикормов.

В настоящее время в Республике Беларусь используются нормативные показатели комбикормов-концентратов для дойного стада (ГОСТ268-90), которые разделяются на две группы – для дойных (КК-60) и высокопродуктивных коров (КК-61) на стойловый (С) и пастбищный периоды (П). При этом контролируется ограниченное число показателей: влажность, кормовые единицы, обменная энергия, сырой протеин, кальций, фосфор, поваренная соль.

При использовании стандартных комбикормов, унифицированных под всю лактацию без учета физиологических периодов, потребности коров не могут быть удовлетворены адекватно их физиологическому состоянию и удою. Так, например, в фазу раздоя уровень энергии, протеина, углеводов, жиров, минеральных веществ и витаминов должен быть значительно выше, чем в другие фазы лактации (основной цикл и конец лактации), чтобы можно было увеличить удой и одновременно восполнить потерянные с молоком и так необходимые для здоровья элементы питания.

В большинстве хозяйств ряда регионов Беларуси основной объем ежегодно заготовляемых кормов оценивают ниже уровня первого класса. И, тем не менее, даже при хорошем качестве корма рационы молочного скота, особенно в стойловый период содержания, не удовлетворяют потребность животных в протеине на 20-25%, в сахаре – на 30-40%, минеральных веществах и витаминах – на 30-60%, а дефицит витамина D в рационах животных при безвыгульном содержании достигает порой 80%.

Таким образом, на практике в рационах коров ощущается недостаток питательных веществ в травяных кормах, что вызывает необходимость компенсации их за счет комбикормов, уровень которых порой возрастает в структуре рациона до 60% по питательности, что приводит к снижению переваримости кормов, жирности молока, нарушению воспроизводительных функций маточного поголовья, кислотно-щелочного баланса, возникновению ацидозов, кетозов и других проблем.

В настоящее время генетический потенциал продуктивности молочного стада голштинизированных коров черно-пестрой породы Республики Беларусь составляет в среднем 8-10 тыс. кг молока от коровы за период лактации. Однако, при реальной возможности иметь 75% удоя, во многих хозяйствах этот уровень не реализуется в большей степени из-за несбалансированности рациона, низкого качества травяных кормов, отсутствия четкой направленности в конструировании и использовании комбикормов с нормативными показателями, соответствующими физиологической потребности коров.

Как показали практические наблюдения, научные исследования и произведенные расчеты для формирования биологически полноценного рациона, необходимо учитывать физиологическую потребность в питательных и биологически активных веществах голштинизированных коров черно-пестрой породы в разные периоды лактации – раздой, основной цикл и конец лактации, при этом основным балансирующим кормом может быть только высококачественный комбикорм направленного действия.

Целью наших исследований являлась разработка рецептов комбикорма-концентрата и премикса в соответствии с потребностью высокопродуктивных голштинизированных коров белорусской черно-пестрой породы в конце лактации в зимний период и изучение эффективности их использования в рационах.

Материалы и методы исследований. Для испытания разработанного рецепта комбикорма-концентрата в ГП «ЖодиноАгро-ПлемЭлита» на Оршанском «Комбинате хлебопродуктов» была выработана опытная партия комбикорма с разработанным премиксом на стойловый период для периода «конец лактации». Коровы были отобраны согласно методике Овсянникова А.И. (1976), по принципу пар-аналогов. Живая масса коров в среднем составляла 600 кг. Средний удой коров в опытах по группам составлял 20 кг при жирности молока 3,87%. Схема проведения научно-хозяйственного опыта показана в таблице 1.

Таблица 1 - Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группы	Количество коров в группе, гол.	Физиологический период	Продолжительность проведения опыта, дней	Зимний период
				Условия кормления
Контрольная	10	Конец лактации	60	*ОР + стандартный комбикорм
Опытная	10	Конец лактации	60	*ОР + опытный комбикорм

*Примечание. *ОР – основной рацион (сенаж злаковых многолетних трав – 21 кг, силос кукурузный – 21, патока – 1кг, комбикорм – 4,0 кг).*

На фоне научно-хозяйственного опыта также был проведен балансовый опыт по изучению переваримости питательных веществ рационов (по методике ВИЖа - М.Ф. Томмэ и др., 1969).

В ходе научно-хозяйственного опыта были изучены:

1. Химический состав кормов - по схеме полного зоотехнического анализа с дополнительным определением макро- и микроэлементов и витаминов. Анализ кормов и их остатков, кала и мочи по общепринятым методикам. Азот – по методу Къельдаля; сырой жир – по Сокслету; клетчатка – по методу Геннеберга – Штомана; кальций – комплексометрическим методом в модификации Арсеньева А.Ф.; фосфор – по Фиске-Субброу; зола – сухим озолением в муфельной печи (Мальчевская Е.Н., Миленькая Г.С., 1981; Петухова В.Н. с соавт., 1989); магний, натрий, калий, железо, медь, цинк, марганец – спектрофотометрически. 3. Гематологические показатели – путем взятия крови из яремной вены утром, спустя 2-3 часа после кормления. В сыворотке крови определяли содержание общего белка – рефрактометрически; фракции белка – методом бумажного электрофореза, витамин А – на спектрофотометре, каротин – фотоколориметрическим методом.

В цельной крови определяли содержание гемоглобина – по Сали, эритроцитов – колориметрически; резервной щелочи – по Кондрахину; кальция – по Де-Ваарду, неорганического фосфора – по Бригсу; калия, магния, натрия, серы, железа, цинка, меди, марганца, кобальта – на атомно-абсорбционном спектрофатометре AAS-3; мочевину, лейкоциты, холестерин, глюкозу, амилазу, лактатдегидрогеназу, триглецириды, креатинин, билирубин - на приборе Lumen.

5. Молочную продуктивность – путем проведения контрольных доек. В среднесуточных пробах определяли содержание жира, белка, лактозы – на Милкосконе 605; макро-, микроэлементы.

Экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому (1973).

Результаты исследований. В контрольной группе был использован стандартный комбикорм для зимне-стойлового периода – КК-61-С, производимый в Республике Беларусь в соответствии с существующими нормативными требованиями, которые предполагают использование данного комбикорма на протяжении всей лактации без учета изменяющихся физиологических периодов дойной коровы, а в опытной – разработанный нами рецепт комбикорма, с учетом физиологической потребности животных в конце лактации.

Учитывая тот факт, что голштинизированные коровы черно-пестрой породы более требовательны к качеству кормов, нами был сконструирован рецепт комбикорма, в состав которого были введены:

– экструдированное зерно ячменя и пшеницы – это позволило снизить уровень трудноперевариимой клетчатки, крахмала и увеличить уровень доступной энергии и сахаров;

– зерно пелюшки – за счет которой поступил натуральный и качественный белок;

– жом сушеный – дал качественную клетчатку, натуральные минеральные вещества, глутамин, который обезвреживает аммиак, и бетаин, поддерживающий водный баланс клеток, а также снижающий расход метионина;

– жмых – дополнительный источник натурального белка и жира;

– премикс – с включением органических минеральных веществ (хелатов) – обеспечил более полное усвоение биологически активных веществ.

Таким образом, даже при равных или незначительно отличающихся между уровнями основных контролируемых показателях опытный комбикорм дал возможность более полно реализовать молочную продуктивность за счет своего качественного состава.

Состав и питательность комбикорма показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительный состав и питательность комбикормов

Состав комбикорма, %	
контрольный (КК-61 С)	опытный (КДК-61 С)
1	2
Ячмень, пшеница, отруби пшеничные, овес, шрот соевый, шрот подсолнечный, шрот и масло рапсовые, провит, фосфат дефторированный, соль, премикс	Ячмень, пшеница, пелюшка, жмых рапсовый, шрот подсолнечный, жом сушеный, патока, дрожжи кормовые, масло рапсовое, соль поваренная, премикс (хелаты)

Продолжение таблицы 2

1		2
Питательность 1 кг комбикорма		
Корм. ед.	1,0	1,09
Сухое вещество, кг	0,860	0,860
Обменная энергия, МДж	10,0	11,0
Сырой протеин, %	18,0	18,00
Сырой жир, %	2,87	4,5
Крахмал, %	32,3	31,4
Сахара, %	3,2	5,5
Сырая клетчатка, %	5,5	6,4

Как видно из данных таблицы 2, изменение качественного состава привело к более высоким показателям по обменной энергии (11,0 МДж против 10,0 МДж в контроле), сырому жиру (4,5% против 2,87%), сахарам (5,5% против 3,2%), сырой клетчатке (6,4% против 5,5%).

На основании лабораторных исследований кормов и нормативных потребностей голштинской породы был разработан опытный премикс с повышенным уровнем цинка, марганца, селена, витамина Е (таблица 3).

Таблица 3 – Сравнительный состав премиксов, в расчете на 1 т

Показатели	Стандартный П 60-3	Опытный ДП 60-3
Магний, г	20000	-
Железо, г	1000	1000
Медь, г	700	700
Цинк, г	6000	10540
Марганец, г	500	4000
Кобальт, г	200	200
Йод, г	250	250
Селен, г	4,0	6,0
Витамин А, млн МЕ	2600	2500
Витамин Д, млн МЕ	300	300
Витамин Е, г	1500	2000

Результаты опыта, проведенного на протяжении 60 дней, показали, что прогнозируемые расчеты оправдались, и скармливание опытного комбикорма улучшило качество рациона в целом, что привело к увеличению удоя в опытной группе по сравнению с показателями контрольной группы как в натуральных величинах, так и в пересчете молока на 4%-ную жирность (таблица 4).

Так, надой натурального молока в опытной группе был выше на 2,2 кг (10,3%), в пересчете на 4%-ную жирность – на 2,2 кг (10,9%).

Валовый удой в пересчете на 4%-ную жирность у животных опытной группы был выше на 132 кг (10,9%), чем у животных контрольной группы. Также отмечена тенденция к повышению содержания в молоке коров жира и белка.

Таблица 4 – Молочная продуктивность подопытных коров

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Валовый надой натурального молока за 60 дней опыта, кг	1278	1410
Валовый удой молока в пересчете на 4%-ную жирность, за 60 дней опыта, кг	1212	1344
Среднесуточный удой натурального молока, кг	21,3	23,5
Среднесуточный удой молока в пересчете на 4%-ную жирность, кг	20,2	22,4
Жирность молока, %	3,79	3,81
Содержание белка, %	2,95	2,97

Для подтверждения положительного влияния разработанного рецепта опытного комбикорма на рост удоя на фоне научно-хозяйственного опыта был проведен балансовый опыт по изучению переваримости питательных веществ рационов.

Расчеты показали, что животные опытной группы лучше переваривали практически все питательные вещества по сравнению животными контрольной группы: сухого вещества – 67,2%, органического вещества – 68,5%, сырого протеина – 68,4, сырого жира – 56,8, сырой клетчатки – 64,4, и БЭВ

– 70,9%, что выше, чем у животных контрольной группы на 2,4%; 1,7; 2; 2,2; 2,7 и 1,5% соответственно.

Переваримость практически всех питательных веществ увеличилась на 1,5-2,7%, однако разница оказалась статистически недостоверной (таблица 5).

Таблица 5 – Переваримость питательных веществ подопытными животными

Показатели	Коэффициенты переваримости	
	контрольная группа	опытная группа
Сухое вещество	64,8±2,16	67,2±2,53
Органическое вещество	66,8±3,07	68,5±2,17
Сырой протеин	66,4±2,13	68,4±1,98
Сырой жир	54,6±2,12	56,8±2,04
Сырая клетчатка	61,7±2,62	64,4±2,08
БЭВ	69,4±2,82	70,9±2,52

Анализ степени использования минеральных веществ высокопродуктивными коровами по результатам физиологического опыта показал, что баланс опытной и контрольной групп был положительным, однако животные опытной группы лучше усваивали минеральные вещества.

Как известно, основным индикатором, раскрывающим картину метаболизма в организме животных, является кровь. Как одна из важнейших систем организма она играет большую роль в его жизнедеятельности. Благодаря широко развитой сети кровеносных сосудов и капилляров кровь приходит в соприкосновение с клетками всех тканей и органов, обеспечивая таким образом возможность их питания и дыхания. Поэтому всякого рода воздействия на ткани организма отражаются на составе и свойствах крови.

По минеральному составу крови существенных различий между контрольными и опытными аналогами установлено не было, однако отмечена тенденция более высокого содержания, железа, цинка и меди, калия в крови опытных животных.

Степень усвоения питательных веществ рациона характеризуют и гематологические показатели подопытных животных. В частности, концентрация гемоглобина в опытной группе увеличилась на 3,8%, содержание эритроцитов – на 8,2%, а содержание альбуминов – на 4,4% по отношению к контролю. Содержание общего белка в опытной группе оказалось выше на 3,1%, чем в контрольной группе.

Отмечено также и увеличенное по отношению к контрольной группе содержание витамина А – на 16,7%.

Таким образом, проведенный опыт свидетельствует о том, что оптимизация энергии, протеина и минеральных веществ в комбикормах с учетом физиологической потребности коров в период конца лактации оказала положительное влияние на их молочную продуктивность. По данным общего расхода кормов и надоенного молока за 60 дней опыта был рассчитан экономический эффект скармливания разработанного рецепта комбикорма в составе рациона коров в последний период лактации.

Результаты произведенных расчетов экономической эффективности показаны в таблице 6.

Таблица 6 - Экономическая эффективность

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
1	2	3
Расход кормов в сутки на 1 голову, корм. ед.	16,24	16,67
Среднесуточный удой, кг: натурального молока молока в пересчете на 4%-ную жирность	 21,3 20,2	 23,5 22,4
Кормовые затраты на 1 кг молока, корм. ед.: натурального молока молока в пересчете на 4%-ную жирность	 0,76 0,80	 0,71 0,74
Разница с контролем молока в пересчете на 4%-ную жирность, %	100	92,5
Стоимость рациона, руб.	2,88	3,08
Стоимость дополнительных кормов, руб.	-	0,20

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Стоимость 1 кг молока по кормовым затратам, руб.: натурального молока молока в пересчете на 4%-ную жирность	 0,135 0,143	 0,131 0,138
Среднесуточный удой молока базисной жирности, кг	22,4	24,9
Реализация молока (за 1 день), руб.	7,28	8,09
Выручennая сумма за опыт, руб.	436,80	485,55
Прибыль, за вычетом дополнительных кормов от одной головы, руб., за опыт	-	36,75

Затраты кормов на 1 кг натурального молока в контрольной группе составили 0,76 корм. ед., что на 6,6% выше, чем у животных опытной группы. В пересчете на молоко 4%-ной жирности, эта разность составила 7,5%. Это является подтверждением тому, что животные опытной группы более рационально использовали питательные вещества корма.

Дополнительная прибыль за 60 дней опыта у животных опытной группы составила 36,75 руб. на 1 голову.

Заключение. Разработанные рецепты комбикормов и премиксов для коров при зимнем кормлении в конце лактации позволили повысить переваримость питательных веществ на 1,5-2,7%, продуктивность молока 4%-ной жирности – на 10,9% (22,4 кг молока против 20,2) и получить дополнительную прибыль в размере 36,75 руб. за опыт на одну голову.

Литература. *1. Классификатор сырья и продукции комбикормовой промышленности. - Минск. – 2010. – 192 с. 2. Микуленок, В. Г. Использование стандартных и адресных комбикормов в рационах крупного рогатого скота : учебно-методическое пособие / В. Г. Микуленок, А. В. Жалнеровская. - Витебск : ВГАВМ, 2014. – 57 с.*

Статья передана в печать 03.10.2019 г.

УДК 636.5:612.397.3

АКТИВНОСТЬ ЛИПОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ТОНКОГО ОТДЕЛА КИШЕЧНИКА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ

Мотузко Н.С., Прусакова А.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье представлены результаты по изучению полостной и пристеночной активности липолитических ферментов двенадцатиперстной и тощей кишок цыплят-бройлеров кросса РОСС 308 в онтогенезе. ***Ключевые слова:*** *цыплята-бройлеры, ферменты, липаза, пищеварительная система, липолитическая активность, полостное пищеварение, пристеночное пищеварение, онтогенез.*

ACTIVITY OF LIPOLYTIC ENZYMES OF THE THIN DEPARTMENT OF THE INTESTINAL OF BROILER CHICKENS IN THE AGE ASPECT

Motuzko N.S., Prusakova A.A.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article presents the results of the study of the cavitary and membran activity of lipolytic enzymes of the duodenum and jejunum of broiler chickens of cross-breed ROSS 308 in ontogenesis. ***Keywords:*** *broiler chickens, enzymes, lipase, digestive system, lipolytic activity, cavitary digestion, membrane digestion, ontogeny.*

Введение. Птицеводство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства, позволяющих обеспечить население высокоценными продуктами питания. Птица обладает широким рядом биологических особенностей, таких как высокая плодовитость, быстрый рост и физиологическая скороспелость, высокая температура тела, развитие эмбриона вне тела, своеобразное строение кожного покрова и многое другое [1, 11].

Увеличение объемов производства продукции птицеводства, повышение ее качества и снижение себестоимости требует мобилизации многих ресурсов – от использования полнорационных кормов, учитывающих функциональные особенности пищеварительной системы и обмена веществ птицы, до внедрения новейших достижений современной науки в области кормопроизводства [1, 4].

Успешное содержание цыплят-бройлеров и их кормление основывается на глубоком знании физиологических закономерностей процессов пищеварения, что создает основу для рационального использования кормов, повышения продуктивности, профилактики и лечения заболеваний. Возможность применения на производстве новых достижений науки и практики позволит ускорить научно-технический прогресс отрасли [1, 4].

Пищеварительная система - наиболее динамичная система организма с широким диапазоном приспособительных реакций. Между характером корма и деятельностью пищеварительной системы существует определенная зависимость, обеспечивающая эффективное использование кормовых средств с наименьшими энергетическими затратами [2, 3, 4, 10].

Система пищеварения птиц компактна и, в то же время, весьма эффективна. Скорость прохождения кормовой массы через пищеварительный канал выше, чем у млекопитающих, что связано с меньшими относительными размерами кишечника и более интенсивным обменом веществ. У молодняка скорость передвижения корма выше, чем у взрослой птицы [8, 9].

Адаптация секреторной деятельности к роду корма заключается в обеспечении соответствия между набором питательных веществ, поступающих в пищеварительный тракт, и синтезом необходимых ферментных систем. На скармливание различных кормов организм отвечает активной приспособительной реакцией: в пищеварительном тракте меняется ферментативный фон, и в целом меняется метаболический статус птицы. Нарушение этого соответствия ведет к снижению эффективности использования питательных веществ и серьезным нарушениям пищеварения [4].

Основу жизнедеятельности любого организма составляют химические процессы. Практически все реакции в живом организме протекают с участием природных биокатализаторов, называемых ферментами, или энзимами. В ходе эволюции сформировался определенный набор пищеварительных ферментов, который способен расщепить сложные макрокомпоненты пищи до простых единиц, способных к всасыванию и затем включению в обмен веществ. Таким образом, ферменты управляют всеми метаболическими процессами [5, 6].

В животном организме имеется около 80 расщепляющих ферментов, однако в пищеварительном процессе одновременно участвуют только 20-30, причем их количественное соотношение всегда меняется. Пищеварительные ферменты специфичны и оказывают катализирующее действие только на определенные вещества. Активность ферментов обусловливается рядом факторов: реакция среды, температура, концентрация отдельных питательных веществ в субстрате [2, 3, 4].

Данные о возрастной активности пищеварительных ферментов желудочно-кишечного тракта бройлеров противоречивы и требуют детального изучения. Таким образом, изучение активности пищеварительных ферментов желудочно-кишечного тракта у цыплят-бройлеров имеет научное и практическое значение. Проведенные исследования дополняют и расширяют представления об особенностях процессов пищеварения в тонком отделе кишечника у цыплят-бройлеров.

Целью нашей работы явилось изучение активности полостных и мембранных липолитических ферментов тонкого отдела кишечника у цыплят-бройлеров кросса РОСС 308 в возрастном аспекте.

Материалы и методы исследований. Экспериментальные и лабораторные исследования выполнены в лаборатории кафедры нормальной и патологической физиологии и в условиях клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней животных УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Объектом исследования служили клинически здоровые цыплята-бройлеры кросса РОСС 308 суточного, 14-, 28- и 42-дневного возраста. Кормление осуществлялось полнорационными комбикормами, цыплята размещались напольно на протяжении всего периода выращивания. За птицей проводилось постоянное наблюдение.

Материалом для исследования служило содержимое двенадцатиперстной и тощей кишок, которое получали при убое птицы. В содержимом и слизистой оболочке тонкого кишечника определяли липолитическую активность в первые сутки жизни цыплят-бройлеров, а также в 14-, 28- и 42-дневном возрасте. Содержимое и слизистую оболочку брали из всей двенадцатиперстной кишки и участка тощей кишки длиной 10-12 см, отступая 10 см от конца двенадцатиперстной кишки. После взятия содержимого участки кишечника промывали 0,9%-ным раствором натрия хлорида, вскрывали кишечник, просушивали фильтровальной бумагой и проводили скальпелем соскоб слизистой оболочки. Содержимое и слизистую оболочку двенадцатиперстной и тощей кишки гомогенизировали и разводили 0,9%-ным раствором натрия хлорида в соотношении 1:100 для определения активности ферментов. Липолитическую активность (липаза) определяли фотометрическим кинетическим методом с использованием стандартных наборов для определения липазы ООО «Анализ Мед Пром».

Статистическую обработку результатов проводили с помощью компьютерной программы BIOM 2716. Статистически значимыми признавали различия с уровнем вероятности $p<0,05$.

Результаты исследований. Липаза относится к подклассу эстераз, расщепляет жиры на глицерин и жирные кислоты [8]. Начальные этапы гидролиза жира протекают за счет полостного пищеварения под действием липазы, входящей в состав сока поджелудочной железы, в полости двенадцатиперстной кишки. Заключительные этапы гидролиза триглицеридов происходят на щеточной кайме энтероцитов за счет сорбции липазы в пристеночное пространство [6, 7].

Проведенные исследования, представленные на рисунке 1, показали, что с возрастом у цыплят-бройлеров активность пристеночных и полостных липолитических ферментов в двенадцатиперстной кишке значительно меняется.

Рисунок 1 - Динамика активности липолитических ферментов в содержимом и слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки

Липолитическая активность содержимого двенадцатиперстной кишки в первые сутки жизни цыплят-бройлеров составила 57,81±6,10 Ед/л. К 14-дневному возрасту картина активности липазы в полости двенадцатиперстной кишки меняется, а именно данный показатель повысился в 2 раза относительно первого дня исследований и составил 115,20±13,63 Ед/л ($P<0,01$). Эти данные говорят о том, что к 2-недельному возрасту у цыплят активизируется процесс гидролиза липидов и происходит адаптация желез внутренней секреции к составу рациона. У 28-дневной птицы липолитическая активность в полости двенадцатиперстной кишки повысилась на 18,8% относительно показателей 14-дневной птицы. К 42-му дню исследований нами отмечено резкое снижение активности липаз в содержимом двенадцатиперстной кишки на 44,2% ($P<0,01$) и 53,0% ($P<0,001$) относительно показателей 14- и 28-дневной птицы. Таким образом, по нашим данным, пик активности полостного гидролиза жиров в двенадцатиперстной кишке у цыплят-бройлеров приходится на период со 2-й по 4-ю недели выращивания.

На протяжении всего опыта мы отмечаем более низкие показатели мембранного гидролиза липидов относительно полостного в двенадцатиперстной кишке. В первые сутки жизни у цыплят-бройлеров активность липолитических ферментов в слизистой двенадцатиперстной кишки была на одном уровне с активностью в полости. У 14-дневной птицы данный показатель повысился на 84,5% ($P<0,01$) относительно суточной птицы. На 28-е сутки опыта отмечено увеличение активности липолитических ферментов в гомогенате слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки на 23,8% по отношению к 14-дневной птице. В 42-дневном возрасте происходит снижение содержания липолитических ферментов в слизистой двенадцатиперстной кишки. Данная тенденция схожа с изменениями, протекающими в полости двенадцатиперстной кишки в этот период жизни птицы.

При изучении активности липолитических ферментов в содержимом и слизистой оболочке тощей кишки получены данные, представленные на рисунке 2.

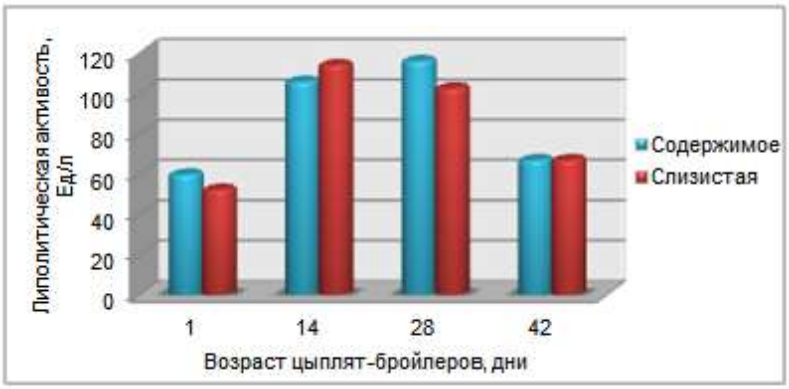


Рисунок 2 - Динамика активности липолитических ферментов в содержимом и слизистой оболочке тощей кишки

Активность полостных липаз тощей кишки суточных цыплят-бройлеров находилась примерно на одном уровне с показателями, полученными нами при исследовании содержимого двенадцатиперстной кишки. У птиц 14-дневного возраста отмечено повышение активности полостных липолитических ферментов в тощей кишке относительно суточных цыплят на 77,0% (P<0,01). К 28-дневному возрасту цыплят-бройлеров мы отметили максимальный показатель активности липаз в полости тощей кишки, который составил 116,28±34,33 Ед/л, что выше на 9,7% относительно показателя 14-дневного возраста. У 42-дневной птицы липолитическая активность в полости тощей кишки снизилась на 42,3% по сравнению с данными активности липазы у 28-дневных бройлеров и составила 67,06±6,37 Ед/л.

Динамика липолитической активности в гомогенате слизистой оболочки тощей кишки схожа с динамикой, наблюдаемой нами в двенадцатиперстной кишке. В первые сутки активность липазы в зоне щеточной каймы тощей кишки была на 12,4% ниже, чем в полости данного отдела тонкого кишечника, и на 5,9% ниже относительно показателей активности мембранного гидролиза жиров в двенадцатиперстной кишке. Это говорит о том, что в первые дни жизни цыплят-бройлеров пристеночный гидролиз липидов активнее протекает в двенадцатиперстной кишке и процессы полостного пищеварения жиров преобладают над мембранным. У 14-дневной птицы липолитическая активность в слизистой тощей кишки возрастает в 2,2 раза относительно суточной птицы. Стоит отметить, что процесс пристеночного гидролиза жиров в данном отделе тонкого кишечника идет активнее на 7,9%, чем в полости. У цыплят-бройлеров 28-дневного возраста липолитическая активность в слизистой тощей кишки снизилась на 10,1% относительно 2-недельных показателей. Стоит отметить, что в 28-дневном возрасте птицы мембранный гидролиз жиров активнее протекает в двенадцатиперстной кишке, в то время как на 14-й день жизни птицы процессы расщепления липидов будут активнее в тощей кишке. У 42-дневных цыплят наблюдается снижение активности липазы в слизистой оболочке тощей кишки на 34,7% относительно 28-дневной птицы и на 41,3% (P<0,01) – относительно 2-недельных цыплят. Стоит отметить, что у 6-недельной птицы мембранный гидролиз жиров протекает активнее на 7,9% в тощей кишке, чем в двенадцатиперстной.

Заключение. Анализируя липолитическую активность тонкого отдела кишечника цыплят-бройлеров кросса Росс 308, необходимо отметить, что полостной гидролиз липидов в тонком кишечнике у цыплят-бройлеров преобладает над мембранным и активнее всего протекает в период роста и развития организма птицы с 14-го по 28-й дни выращивания птицы. К 42-дневному возрасту бройлеров происходит снижение активности липаз как в полости, так и в пристеночном пространстве тонкого кишечника.

Литература. *1. Василюк, Я. В. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птицы : учебное пособие / Я. В. Василюк, Б. В. Балобин. – Минск.: Ураджай, 1995. – 317 с. 2. Георгиевский, В. И. Физиология сельскохозяйственных животных : учебник / В. И. Георгиевский. – Москва : Агроромиздат, 1990. – 511 с. 3. Максимюк, Н. Н. Физиология кормления животных : Теории питания, прием корма, особенности пищеварения : учебное пособие для студентов вузов по специальности «Зоотехния» / Н. Н. Максимюк, В. Г. Скопичев. – Санкт-Петербург : Лань, 2004. – 256 с. 4. Птицеводство с основами анатомии и физиологии : учебное пособие / А. И. Ятусевич [и др.] ; под общ. ред. А. И. Ятусевича и В. А. Герасимчика. – Минск : ИВЦ Минфина, 2016. – 312 с. 5. Уголев, А. М. Эволюция пищеварения и принципы эволюции функций. Элементы современного функционализма / А. М. Уголев. – Ленинград : Наука, 1985 – 274 с. 6. Уголев, А. М. Теория адекватного питания и трофология / А. М. Уголев. – Санкт-Петербург : Наука, 1991. – 140 с. 7. Физиология сельскохозяйственных животных / А. Н. Голиков [и др.] ; под ред. А. Н. Голикова. – 3-е изд. доп. – Москва : Агропромиздат, 1991. – 432 с. 8. Физиология и этология животных : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. Ф. Лысов [и др.] ; под ред. В. И. Максимова. – Москва : Колос, 2012. – 605 с. 9. Физиология и этология сельскохозяйственных птиц : учебник / В. А. Гудин [и др.] ; под ред. В. И. Максимова. – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – 336 с. 10. Физиология сельскохозяйственных животных : учебник / А. П. Костин [и др.]. – Москва : Колос, 1974. – 480 с. 11. Харитонов, М. В. Активность ферментов мембранного пищеварения перепелов и мускусных уток in vitro : дис. … канд. биол. наук : 03.00.13 / М. В. Харитонов. – Омск, 2004. – 168 с.*

Статья передана в печать 01.10.2019 г.

УДК 619:638.3

ПАСПОРТИЗАЦИЯ ПАСЕК И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ БОЛЕЗНЕЙ ПЧЕЛ

Мусиенко А.В., Кистерная А.С.
Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

В статье приводятся правила отбора патологического материала при различных заболеваниях пчелиных семей. Описываются правила проведения паспортизации пасеки. Приводятся статистические данные о гибели пчелиных семей в Украине от отравлений пестицидами. ***Ключевые слова:*** *паспорт пасеки, пчелы, пестициды, клещ, гнильцы пчел.*

PASSPORTIZATION OF APIARIES AND MEASURES FOR THE PREVENTION OF DISEASES OF BEES

Musienko A.V., Kisternaya A.S.
Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

The article presents the rules for the selection of pathological material for various diseases of bee colonies. It describes the rules for the certification of the apiary. The statistical data on the death of bee colonies in Ukraine from pesticide poisoning is given. ***Keywords:*** *passport apiary, bees, pesticides, mite, bees foulbrood.*

Введение. Практика борьбы с болезнями пчел за последнее десятилетие показывает, что успех оздоровления пасек от заразных болезней пчел зависит в первую очередь от их санитарного состояния и строгого выполнения ветеринарно-санитарных мероприятий. В связи с этим еще в СССР в 1966 г. было принято решение о проведении ветеринарно-санитарной паспортизации пасек. Еще в те далекие времена это дало возможность остановить эпидемии американского гнильца и аскосфероза медоносных пчел, а также взять под контроль экстенсивность инвазии клещом *Varroa destructor* (по старому – *jakobsoni*). Важность паспортизации пасек была подтверждена и в Украине, а именно, Министерством аграрной политики, Украинской академией аграрных наук, Указом «Об утверждении нормативно-правовых актов по вопросам развития пчеловодства» от 20.09.2000 № 184/82.

Данное мероприятие проводится в целях выяснения эпизоотического состояния отрасли пчеловодства в целом, а также в условиях различных климатических зон страны; организации мер по оздоровлению пасек, неблагополучных по инфекционным и инвазионным заболеваниям пчел, а также мер борьбы с вредителями воскового сырья (восковой молью и др.) и ликвидации мышевидных грызунов; проведения диспансеризации пчелиных семей и девастации территории пасек, улучшения их ветеринарно-санитарного состояния; установления контроля за перевозками пчелиных семей и маток и улучшения учета и отчетности по борьбе с болезнями пчел [2, 3].

Накопленный за последние годы опыт проведения паспортизации пасек показал, что это мероприятие существенно повлияло на оздоровление пасек от различных болезней пчел. Отчетные данные свидетельствуют о том, что там, где паспортизация пасек осуществляется перманентно, их ветеринарно-санитарное состояние значительно улучшилось и большинство ранее неблагополучных пасек оздоровлено. В то же время отмечено, что там, где паспортизации не уделяется внимания или она проведена «кампанейски», заболевания пчел не снижаются [1].

Ветеринарно-санитарный паспорт пасеки выдается районным (городским) управлением ветеринарной медицины на пасеку независимо от формы ее собственности и является документом, удостоверяющим ветеринарно-санитарное состояние пасеки. Он подписывается главным государственным инспектором ветеринарной медицины района (города) и заверяется печатью районного (городского) управления государственной ветеринарной медицины. Паспорт регистрируется в журнале учета районного (городского) управления ветеринарной медицины и имеет порядковый номер. Он предъявляется при продаже и обмене воскосырья, покупке вощины и является основанием для выдачи ветеринарных свидетельств при вывозе (продаже) пчел и продуктов пчеловодства в соответствии с Порядком выдачи ветеринарных документов, утвержденным приказом Государственного комитета ветеринарной медицины Украины от 13 апреля 2009 года № 85, зарегистрированным в Министерстве юстиции Украины 16 июня 2009 за № 519/16535 (с изменениями).

Материалы и методы исследований. Паспортизацию пасек проводят в весенне-летний (апрель-май) период, не позднее чем через месяц после выставки пчел из зимовника и первого очистительного облета. В течение этого времени пчеловод осматривает пчелиные семьи, очищает или с профилактической целью дезинфицирует гнезда, ульи, пасечные помещения, сотохранилища и зимовники в соответствии с рекомендациями «Ветеринарно-санитарных правил содержания пчел на пасеках». Пчеловод убирает пустующие ульи с точка, ремонтирует, окрашивает и нумерует их. Окна сотохранилища, мастерской, склада, жилого дома зарешечивает мелкой сеткой. Организует место с закрытой ямой для сточных вод и мусора (для проведения дезинфекционных работ на пасеке) и пополняет пасечную аптечку. Непригодные к использованию соты перетапливает на воск или сдает в обмен на искусственную вощину. При подозрении на заболевание пчел или расплода пчеловод сообщает об этом ветеринарному учреждению и специалисту по пчеловодству.

Весной после выставки пчел пчеловод, наблюдая за насекомыми, выявляет заболевание семей или расплода по следующим клиническим признакам. При поражении клещом *Acarapis woodi*, паразитирующим и размножающимся в грудных трахеях пчелы, основными клиническими признаками являются «раскрылица» у взрослых пчел и неспособность их к полету. Особенно характерно это проявляется во время первого весеннего облета. У больных пчел крылья расставлены в стороны, пчелы ползают по летку, падают на землю, ползут по траве вокруг улья и погибают. Окончательный диагноз на акарапидоз пчел устанавливают лабораторным исследованием. Для этого от каждой больной семьи пчеловод собирает до 50 пчел и помещает их в картонную (спичечную) коробку. На крышке коробки указывает номер улья (семьи) и вместе с сопроводительным письмом ветспециалиста

направляет в ветеринарную лабораторию. Такие пробы желательно высылать не менее чем от трех-пяти больных пчелиных семей пасеки.

Если при осмотре гнезд пчеловод обнаруживает ослабление семей, фекальное загрязнение фекалиями передней наружной и внутренней стенок ульев, разделительных досок, сотов и летка, а также большое количество мертвых пчел на дне улья, гибель маток, то это дает ему основание предполагать заболевание пчел нозематозом. Окончательный диагноз на нозематоз устанавливается микроскопическим исследованием содержимого средней кишки, взятого от больной пчелы. Обнаружение спор этого паразита в поле зрения микроскопа является подтверждением заболевания пчел нозематозом. Для пересылки в ветеринарную лабораторию отбирают 50 ослабленных ползающих живых пчел или мертвых пчел из верхнего, свежего подмора.

Если при осмотре гнезд пчелиных семей на пасеке, где ранее наблюдалось заболевание пчелиного расплода гнильцами, обнаруживают в сотах гнездовых рамок погибших личинок, потемневшие, запавшие и продырявленные крышечки на запечатанном расплоде, кислый или гнилостный запах или запах подогретого столярного клея, то это является основанием предполагать заболевание пчелиного расплода гнильцами. В таких случаях в ветеринарную лабораторию для исследования на гнильцовые заболевания направляют участок сота размером 10×15 см или гнездовую рамку с пораженным расплодом, которую помещают в деревянный ящик (без обертывания бумагой), прикрепив ее внутри деревянными планками.

При обнаружении на пчелах, матке бескрылых насекомых красновато-бурого цвета величиной с булавочную головку, располагающихся на груди, между крыльями или брюшке, а также других насекомых – паразитов пчелиной семьи, таких пораженных пчел и паразитов пчеловод собирает во флакон с медом или помещает в коробку на вату и вместе с сопроводительным письмом, подписанным ветспециалистом, направляет в ветеринарную лабораторию для определения. Личинки и гусеницы паразитов пчел высылают во флаконе с 10%-ным раствором формалина, или с 70° спиртом, или с медом.

Появление на пасеке парализованных и ползающих пчел, наличие мертвых насекомых на прилетной доске, появление поноса у них – такие клинические признаки болезни дают пчеловоду основание предполагать отравление пчел (токсикоз). При подозрении на отравление в лабораторию посылают 400—500 г свежих трупов пчел в чистой стеклянной посуде или целлофановом мешочке, а также сотовую рамку с медом и пергой. Желательно одновременно в отдельной посуде выслать цветы и листья растений, деревьев, кустарников, подвергшихся обработке, или применявшийся ядохимикат.

При установлении на пасеке заболеваний пчел американским гнильцом, европейским гнильцом, мешотчатым расплодом, септицемией, паратифом, нозематозом, амебиазом и проведении на такой пасеке лечебно-профилактических и дезинфекционных мероприятий обязательно составляется акт о ее санитарном состоянии. В паспорт на основании этого акта вносят данные лечебно-профилактических и дезинфекционных мероприятий.

По окончании паспортизации комиссии представляют отчет, в котором указывают количество паспортизированных пасек, выявленные болезни пчел и другие недостатки, обнаруженные на пасеках во время проведения данной работы.

Результаты исследований. Но, невзирая на огромнейший накопленный опыт, пчеловоды не спешат оформлять ветеринарно-санитарный паспорт. А учитывая возрастающее количество случаев отравлений пчел, такое нежелание может обернуться большой трагедией. Так, на Кировоградщине в прошлом году погибло 1149 пчелосемей, в Луганской области - около 700, на Волыни - 450, в Житомирской - 100 и Николаевской - 45. Также случаи массовой гибели пчел зафиксировали в Днепропетровской (3218), Харьковской (1395), Хмельницкой, Полтавской, Херсонской, Ровенской областях и на Запорожье. В целом, в Украине в 2018 году пострадали 1408 пасек и полностью погибли 12800 пчелосемей. Не миновала беда и Сумскую область, а именно гибель пчел зарегистрировали в Тростянецком, Ахтырском, Белопольском, Недригайловском, Краснопольском районах. Согласно выводам Госпродпотребслужбы и анализу полученных результатов установлено, что на сегодняшний день ни одна болезнь пчел не может повлечь массовую гибель всей пчелосемьи и всей пасеки в короткий период (1-3 дня). Если эти факторы исключить, единственное, что остается, – пестициды. Из 396 отобранных образцов для лабораторного исследования в 54 случаях подтверждена гибель от применения пестицидов. Лабораторная экспертиза показала, что причиной стало использование аграриями препарата, который парализует насекомых.

Согласно «Инструкции по предупреждению и ликвидации болезней и отравлений пчел», аграрии накануне химобработки медоносных растений обязаны за трое суток до этого через СМИ предупредить всех пчеловодов в пределах 10 км от обрабатываемых площадей. Сообщается дата обработки, название препарата, степень и срок действия токсичности препарата.

Однако по факту эта норма не выполняется. Во-первых, законодательством не определен порядок осуществления таких сообщений, в каких именно средствах массовой информации они должны быть обнародованы, чтобы информация была надлежащим образом донесена до собственников пасек. Для решения этой проблемы хотя бы частично в марте представили специализированную карту, где пчеловоды обозначают собственные пасеки и имеют возможность

получать SMS, если фермеры неподалеку будут распылять химикаты.

Доказать вину аграриев не всегда возможно. Для того чтобы доказать вред, пасечники должны заказать лабораторное исследование трупов пчел на предмет заражения их пестицидами, а это стоит дорого. Но главное, что заказать такое исследование можно только в двух лабораториях на целую страну (в Киеве и Львове). Поэтому, вероятно из-за загруженности, придется ждать столько времени, что следов яда в насекомом может уже не оказаться.

Но тем не менее чиновники советуют пчеловодам в таком случае обращаться к участковым ветеринарным врачам и писать заявления на лабораторное обследование в Госпродпотребслужбы. С лабораторными экспертизами можно идти в суд. Проблема лишь в том, что далеко не все пчелосемьи зарегистрированы и паспортизованы. Именно поэтому вновь остро поднимается вопрос получения паспортов на пасеки. Поэтому напомним, почему это так важно. Официальный документ должен быть на каждой пасеке. Так пасечник может гарантировать, что улей находится в нормальном состоянии с соблюдением всех необходимых ветеринарно-санитарных норм, а пчелы здоровы. Кроме этого, в таких непредсказуемых случаях, как массовое отравление пчел, фермер может рассчитывать на денежную компенсацию, которую ему вернут через суд.

Для получения паспорта нужно обратиться с заявлением в государственную лечебницу ветеринарной медицины Госпродпотребслужбы. В заявлении следует отметить паспортные данные владельца пасеки, место расположения пасеки, количество пчелосемей, информацию о матке, расплод и тому подобное. После этого документ регистрируют в ветеринарной службе - обследуют и проводят лабораторные исследования, если результат соответствует установленным нормам, то пчеловоду выдают паспорт, который в дальнейшем должен подписать главный врач, а также работник, который инспектировал пасеку. Подписи обязательно должны быть заверены печатями. Далее документ вносят в регистрационный ветеринарный журнал и присваивают ему отдельный номер, и только после этого паспорт переходит на хранение к собственнику. В дальнейшем его необходимо ежегодно заполнять. В частности, каждый год вносить результаты проведенных лабораторных исследований, санитарное состояние хозяйства, рекомендации экспертов по профилактике и лечению заболеваний пчел. Так, после этого можно законно использовать пасеку и реализовывать мед, а также рассчитывать на компенсацию, если из-за халатности аграриев погибнут пчелы.

Проведение оздоровительных мер по борьбе с болезнями пчел на неблагополучных пасеках планируется в соответствии с Инструкцией по предупреждению и ликвидации болезней и отравлений пчел, утвержденной Главным ветеринарным инспектором ветеринарной медицины от 30.01.2001 № 9.

Заключение. Проведение паспортизации пасек в стране является мощным стимулом в повышении на этих объектах санитарной культуры, обеспечивает надежную профилактику болезней пчел и оздоровление пасек от болезней. Также необходимо создать государственный реестр обработки пестицидами сельскохозяйственных угодий, доступ к которому должны иметь пчеловоды. Аграрии же должны добавлять в реестр планы и сроки обработки конкретных угодий, а также указывать названия ядохимикатов.

Литература. *1. Зайцев, Ю. И. Паспортизация пасек / Ю. И. Зайцев. – Пчеловодство. – 2002. – № 5. – С. 8-9. 2. Афанасьев, В. И. Российское пчеловодство: состояние, перспективы развития и влияние на урожайность сельскохозяйственных культур / В. И. Афанасьев. – Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2018 – № 2. – С. 76-81. 3. Зелинский, И. А. Удар по здоровью пчел [Плата за оформление ветеринарно-санитарных паспортов пасек] / И. А. Зелинский. – Пчеловодство. – 1994 – № 4. – С. 26-27.*

Статья передана в печать 08.10.2019 г.

УДК 612.4:636.92

БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У КРОЛИКОВ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ И ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА «ХРОМАРЦИН»

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

В статье приведено описание данных по биохимическим показателям крови кроликов в норме и при применении витаминно-минерального препарата. ***Ключевые слова:*** *кролик, кровь, биохимические показатели, препараты.*

BIOCHEMICAL INDICATORS OF RABBITS` BLOOD THE AGE ASPECT AND USING VITAMIN AND MINERAL MEDICATION «CHROMARCIN»

Nikolaev S.V.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article presents the data on biochemical parameters of rabbits` blood in normal condition and using vitamin and mineral medication. ***Keywords:*** *rabbit, blood, biochemical indicators, medications.*

Введение. Кролиководство в последние годы является одной из перспективнейших отраслей мясного производства. В современных условиях ведения данной отрасли на организм кроликов постоянно воздействует комплекс факторов, связанных с технологией выращивания, способами содержания и ухода. Значение биоэлементов для организма сельскохозяйственных животных играет весьма весомую роль. Мясо кролика обладает не только высокими диетическими качествами, но также превосходит почти все иные виды мяса по витаминно-минеральному составу. Витаминный (С, B_6, B_{12}, РР) и минеральный (железо, фосфор, кобальт, марганец, фтор и калий) состав мяса кролика практически несравним ни с каким иным мясом. Наличие в крольчатине лецитина и небольшое содержание холестерина способствуют профилактике атеросклероза. Также мясо кроликов бедно солями натрия, что делает крольчатину, наряду с другими ее свойствами, незаменимой в диетическом питании. Поэтому недостаток биоэлементов в рационах приводит к снижению роста, развития, нарушению обмена веществ в организме и, следовательно, приводит к снижению продуктивности животных [2].

Цель исследований – определить биохимические изменения в крови кроликов под влиянием ветеринарного препарата «Хромарцин».

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в условиях ЛПХ Витебского района, прозектория кафедры патологической анатомии и гистологии, лаборатории НИИ ПВМ и Б УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». С целью профилактики нарушений обмена веществ, стимуляции роста кроликов и их воспроизводительных способностей, по принципу условных аналогов было создано 2 группы животных в возрасте 120 дней – контрольная (n=20) и опытная (n=20). Обе группы кроликов находились в унифицированных условиях содержания и были свободны от инфекционных и инвазионных болезней. В начале опыта провели диагностический убой животных по 5 голов из каждой группы. Оставшимся подопытным животным четырехмесячного возраста, достигшим периода полового созревания, в течение десяти дней (до возраста 130 дней) один раз в сутки задавали витаминно-минеральный препарат «Хромарцин». Препарат задавался с водой в дозе 5,0 мл на 10 литров воды. Кормление и поение животных обеих групп проводилось общепринятым групповым методом.

При достижении 130-дневного возраста провели убой по 5 голов из каждой группы. Затем в период 130–140 дней обеим группам препарат не задавали и при достижении 140-дневного возраста вновь провели убой по 5 голов из каждой группы. В период 140–150 дней подопытным животным вновь задавали препарат «Хромарцин» по схеме, описанной выше. При достижении 150-дневного возраста провели убой оставшихся животных.

В конце каждого периода в каждой группе кроликов перед убоем проводили взятие крови для биохимических исследований. Также проводили отбор семенников и щитовидных желез.

Биохимические исследования проводили на автоматических биохимических анализаторах «Cormey Lumen» и «EuroLiser», используя диагностические наборы производства «Cormey» и «Randox» и методическое сопровождение фирм-производителей оборудования и реактивов. Стандартными методами определяли в крови содержание общего белка, альбуминов, холестерина, глюкозы, АсАТ, АлАТ, кальция, фосфора, железа, магния, цинка.

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

Результаты исследований. Полученные результаты по биохимическим показателям крови у кроликов двух групп сведены в таблицу 1. При изучении биохимических показателей крови кроликов в возрасте 120 дней, было установлено, что показатели обеих групп находятся в рамках референтных значений и имеют практически идентичные показатели. Из таблицы 1 можно видеть следующие показатели контрольной и опытной групп соответственно: содержание альбуминов составляет 44,78±1,01 г/л и 44,2±3,05 г/л; общего белка – 60,3±3,9 г/л и 60,6±3,1 г/л; железа – 23,53±1,47 мкмоль/л и 23,2±0,74 мкмоль/л; холестерола – 2,1±1,19 ммоль/л и 2,1±1,03 ммоль/л; глюкозы – 6,39±0,47 ммоль/л и 6,55±0,55 ммоль/л; АЛаТ – 117,08±19,58 U/l и 114,52±29,18 U/l; АСаТ – 89,26±40,94 U/l и 88,54±68,02 U/l; фосфора – 2,43±0,75 ммоль/л и 2,5±0,29 ммоль/л; кальция – 3,79±0,18 ммоль/л и 3,8±0,17 ммоль/л; магния – 1,46±0,2 ммоль/л и 1,46±0,14 ммоль/л; цинка – 10,13±2,56 мкмоль/л и 10,79±2,18 мкмоль/л.

Таблица 1 - Биохимические показатели крови кроликов при применении препарата «Хромарцин»

Исследуемые показатели	Группы животных	120 дней	130 дней	140 дней	150 дней
Альбумины, г/л	Контроль	44,78±1,01	44,32±3,56	44,02±3,06	43,54±1,53
	Опыт	44,2±3,05	42,26±2,79	40,8±2,32	40,26±2,35
Общий белок, г/л	Контроль	60,3±3,9	60,34±2,36	60,5±1,81	60,7±1,49
	Опыт	60,6±3,1	59,62±1,61	59,72±1,95	57,9±2,41
Железо, мкмоль/л	Контроль	23,53±1,47	23,27±1,83	24,56±3,56	24,06±2,91
	Опыт	23,2±0,74	28,11±4,99	33,47±1,37	39,37±2,84
Холестерол, ммоль/л	Контроль	2,1±1,19	2,0±0,38	2,16±0,61	2,1±1,03
	Опыт	2,1±1,03	1,9±1,25	0,82±0,24	0,7±0,45
Глюкоза, ммоль/л	Контроль	6,39±0,47	6,59±0,96	6,46±0,63	6,52±0,82
	Опыт	6,55±0,55	5,99±0,99	5,98±0,39	5,69±0,65
АЛаТ, U/l	Контроль	117,08±19,58	110,94±7,62	114,02±20,28	112,57±11,66
	Опыт	114,52±29,18	102,96±26,87	67,88±19,38	62,78±20,25
АСаТ, U/l	Контроль	89,26±40,94	90,42±28,71	87,12±27,26	83,28±25,6
	Опыт	88,54±68,02	66,68±14,89	47,42±15,00	41,08±9,9
Фосфор, ммоль/л	Контроль	2,43±0,75	2,24±0,57	2,23±0,53	2,16±0,39
	Опыт	2,5±0,29	2,14±0,33	2,16±0,4	2,01±0,15
Кальций, ммоль/л	Контроль	3,79±0,18	3,71±0,31	3,79±0,1	3,77±0,27
	Опыт	3,8±0,17	3,89±0,32	3,69±0,17	3,92±0,2
Магний, ммоль/л	Контроль	1,46±0,2	1,45±0,22	1,53±0,16	1,6±0,3
	Опыт	1,46±0,14	1,56±0,31	1,9±0,16	1,91±0,11
Цинк, мкмоль/л	Контроль	10,13±2,56	10,38±2,24	10,43±1,3	10,6±1,86
	Опыт	10,79±2,18	18,44±5,46	20,46±2,8	26,24±6,12

При изучении биохимических показателей крови кроликов контрольной и опытной групп в возрасте 130 дней (период применения подопытным животным ветеринарного препарата «Хромарцин») наблюдается разбежка показателей контрольной и опытной групп. Изменения наблюдаются преимущественно у кроликов опытной группы, а вот у животных контрольной группы показатели практически не изменились. Из таблицы 1 видны следующие показатели крови контрольной и опытной групп: уровень альбуминов находится на уровне 44,32±3,56 г/л и 42,26±2,79 г/л, что на 4,65% ниже, чем у животных контрольной группы; показатели общего белка составляют 60,34±2,36 г/л и 59,62±1,61 г/л, что на 1,19% ниже показателя у контроля. Показатель железа в контроле и опыте уже имеет более существенное отличие. Так, у животных опытной группы показатель составляет 28,11±4,99 мкмоль/л, что на 17,22% превышает показатели контрольной группы. Холестерол находится на уровне 2,0±0,38 ммоль/л и 1,9±1,25 ммоль/л у контрольной и опытной групп соответственно. Разница показателя глюкозы между контролем и опытом составляет 9,11% в пользу контроля и в цифрах отображается как 6,59±0,96 ммоль/л и 5,99±0,99 ммоль/л соответственно. Более показательные изменения претерпели такие показатели, как АЛаТ и АСаТ. Так, показатель АЛаТ у опытной группы снизился на 12,18% по отношению к контролю и составил 102,96±26,87 U/l. А показатель АСаТ по отношению к контролю снизился на 26,26% и составил 66,68±14,89 U/l. При изучении фосфора, кальция и магния в данный промежуток исследований особых изменений не выявлено. Так, количество фосфора составляет

2,24±0,57 ммоль/л и 2,14±0,33 ммоль/л; кальция – 3,71±0,31 ммоль/л и 3,89±0,32 ммоль/л; магния – 1,45±0,22 ммоль/л и 1,56±0,31 ммоль/л у контрольной и опытной групп соответственно. Показатель цинка в крови в данный период составил у контрольной группы 10,38±2,24 мкмоль/л, в опытной – 18,44±5,46 мкмоль/л, что на 43,71% выше по сравнению с контролем.

При изучении биохимических показателей крови кроликов в возрасте 140 дней установлено, что показатель альбуминов у опытной группы животных составляет 40,8±2,32 г/л, что на 7,31% ниже, чем показатель у кроликов контрольной группы. Общий белок составляет в контроле 60,5±1,81 г/л, в опыте – 59,72±1,95 г/л, что (как и в предыдущем возрастном периоде) практически не заметно (разница составляет всего 1,29%). Уровень железа у животных опытной группы по отношению к контрольной заметно растет. Так, у кроликов опытной группы в возрасте 140 дней показатель железа составляет 33,47±1,37 мкмоль/л, что на 26,22% выше, чем в контроле. Холестерол в опытной группе резко падает и составляет 2,16±0,61 ммоль/л и 0,82±0,24 ммоль/л у контрольной и опытной групп соответственно. Уровень глюкозы имеет практически те же показатели, что и в предыдущем периоде и составляет в контроле на 140-е сутки 6,46±0,63 ммоль/л, в опыте – 5,98±0,39 ммоль/л. Показатели АЛаТ и АСаТ вновь имеют наиболее значимые изменения: АЛаТ у опытной группы по отношению к контрольной снизился на 40,47% и составил 67,88±19,38 U/l. Показатель АЛаТ контрольной группы незначительно вырос по сравнению с контрольной группой предыдущего возрастного периода. В данном случае показатель АЛаТ в контроле составил 114,02±20,28 U/l. Показатель АСаТ в данной возрастной группе опытных кроликов составляет 47,42±15,00 U/l, что на 45,57% ниже, чем в контроле. Уровень фосфора и кальция в крови находится практически на одном уровне и составляет у контрольной и опытной групп 2,23±0,53 ммоль/л и 2,16±0,4 ммоль/л; 3,79±0,1 ммоль/л и 3,69±0,17 ммоль/л соответственно. Уровень магния в данном возрастном периоде как в опыте, так и в контроле немного повысился. В контрольной группе данный показатель составляет 1,53±0,16 ммоль/л, а у опытной группы – 1,9±0,16 ммоль/л, что на 19,47% выше по сравнению с контролем данной возрастной группы. Показатель цинка в сравнении с данными предыдущего периода вырос незначительно, однако на фоне этого показателя в контроле он имеет значительную разницу. Так, цинк в контрольной и опытной группах составляет 10,43±1,3 мкмоль/л и 20,46±2,8 мкмоль/л, данный показатель опытной группы выше контрольной на 49,02%, что является достоверным перевесом.

Из описания и таблицы 1 видно, что данные различных показателей не однозначны. Так, если одни показатели в этот период продолжали повышаться, то другие, наоборот, снижались, а третьи практически не претерпели изменений и фактически остались на том же уровне, что были и в 2 предыдущих возрастных периодах. Объяснить данное положение можно кумулятивным действием некоторых элементов, входящих в состав ветеринарного препарата, что благоприятно влияет на гомеостаз организма.

Последний период в изучении биохимических показателей крови кроликов в возрасте 150 дней, также как и у животных 140-дневного возраста, показал неоднозначные результаты. Показатель альбуминов у опытной группы животных составляет 40,26±2,35 г/л, у контрольной – 43,54±1,53 г/л, что на 7,53% ниже показателя контрольной группы и на 8,91% ниже, чем у животных контрольной группы в начале опыта (120 дней), однако и в одной, и в другой группах показатель на протяжении всего опыта находился в пределах нормы.

Общий белок составил у контрольной группы 60,7±1,49 г/л, а у опытной – 57,9±2,41 г/л, показатели также располагаются в пределах нормы. Однако за весь период проведения опыта в этот период наблюдается наибольшая разница показателей в 4,61%.

Уровень железа в крови за время проведения опыта имеет максимальные показатели. У животных опытной группы по отношению к контрольной уровень железа показал наибольший рост за весь период проведения эксперимента и в процентном соотношении составил 38,89% по отношению к контролю и вырос на 40,23% по отношению к контролю первого этапа опыта. В цифрах показатель железа у животных 150-дневного возраста составляет 24,06±2,91 мкмоль/л у контроля и 39,37±2,84 мкмоль/л соответственно.

Холестерол в опытной группе животных 150-дневного возраста по отношению к контрольной имеет следующие показатели – 2,1±1,03 ммоль/л и 0,7±0,45 ммоль/л. В процентном соотношении уровень холестерина в опытной группе снизился на 66,67% по отношению к контрольной группе как 150-дневного, так и 120-дневного возраста. Из данных видно, что у контрольной группы холестерин превышает предельно допустимые границы, а вот показатель опытной группы находится в рамках нормы.

Уровень глюкозы на протяжении всего опыта претерпевает минимальные изменения, однако процентное соотношение показателя глюкозы опытных животных 150-дневного возраста и опытных животных 120-дневного возраста составляет 13,13%, а к контрольной группе данного возрастного периода – 12,73% в пользу снижения. На протяжении всего периода опыта уровень глюкозы находился в рамках нормы.

Показатели АЛаТ и АСаТ за время 30-дневного периода проведения опыта показали наибольшую динамику изменений. Так, в последний период эксперимента показатели АЛаТ составили 112,57±11,66 U/l и 62,78±20,25 U/l по отношению к опыту. В процентном соотношении в опыте на 44,23% ниже показателей контроля и на 45,18% ниже, чем у животных опытной группы в начале опы-

та. В возрасте 150 дней у контрольной группы АСаТ составляет 83,28±25,6 U/l, а в опытной группе этот показатель ниже на 50,67% и составляет 41,08±9,9 U/l. По отношению к опытной группе животных в возрасте 120 дней показатель составляет разницу в 53,61%. В начале опыта АЛаТ превышал норму, однако к концу опыта фермент находился в крови в пределах нормы, а вот контрольная группа ее превышала. АСаТ на протяжении всего опыта был в пределах нормы.

Уровень фосфора и кальция в крови на протяжении всего опыта претерпел минимальные изменения. У контрольной и опытной групп в возрасте 150 дней были следующие показатели – 2,16±0,39 ммоль/л и 2,01±0,15 ммоль/л; 3,77±0,27 ммоль/л и 3,92±0,2 ммоль/л соответственно. На протяжении опыта показатели данных элементов находились в пределах нормы, однако тенденция изменений все же отмечается.

Уровень магния в данном возрастном периоде как в опыте, так и в контроле практически не изменился. В контрольной группе данный показатель составляет 1,6±0,3 ммоль/л, а у опытной группы – 1,91±0,11 ммоль/л.

Показатель цинка за время проведения опыта также имеет наибольший уровень динамики. В данный период показатели фосфора в контрольной и опытной группах составляют 10,6±1,86 мкмоль/л и 26,24±6,12 мкмоль/л, разница в процентном соотношении составляет 59,6%, а по отношению к опытной группе 120-дневного возраста – 58,88%.

Заключение. Данные биохимических исследований крови кроликов при применении ветеринарного витаминно-минерального препарата показывают, что большинство показателей находятся в пределах нормы. Препарат «Хромарцин» не оказывает негативного воздействия на биохимические показатели крови, что свидетельствует о его благоприятном влиянии на организм кроликов.

Литература. *1. Дайлиденок, В. Н. Морфологические и биохимические показатели крови кроликов разных пород, разводимых в Республике Беларусь / В. Н. Дайлиденок, А. Ю. Норейко // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 1. – С. 76–84. 2. Эффективное кролиководство : учебное пособие / В. И. Комлацкий [и др.]. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2014. – 238 с.*

Статья передана в печать 25.09.2019 г.

УДК 619:615.33:636.5

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОЛИТИНА ПРИ ГАСТРОЭНТЕРИТАХ ПОРОСЯТ И ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Петров В.В., Готовский Д.Г., Романова Е.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье отражены результаты исследования эффективности применения ветеринарного препарата «Колитин» как средства этиопатогенетической терапии при гастроэнтеритах у поросят и цыплят-бройлеров. ***Ключевые слова****: ветеринарный препарат, острая токсичность, антимикробный препарат, колистина сульфат, поросята, цыплята-бройлеры.*

THERAPEUTIC EFFICIENCY OF COLITIN AT GASTROENTERITIS OF PIGS AND BROILER CHICKENS

Petrov V.V., Gotovskiy D.G., Romanowa E.V.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article reflects the results of a study of the effectiveness of the use of the veterinary medication «Colitin» as a means of etiopathogenetic therapy for gastroenteritis of piglets and broiler chickens. ***Keywords****: veterinary medication, acute toxicity, antimicrobial medication, colistin sulfate, piglets, broiler chickens.*

Введение. Заболевания заразной и незаразной этиологии сельскохозяйственных животных и птиц наносят значительный экономический ущерб, связанный с затратами на проведение лечебно-профилактических мероприятий и, как следствие, снижением экономической эффективности производства. Неблагополучие ферм и комплексов по заболеваниям, в первую очередь молодняка, складывается не только из прямых потерь, но и отдаленных последствий: задержка роста, снижение окупаемости кормов, низкая продуктивность и дальнейшая выбраковка [3]. Большую долю среди всех заболеваний, регистрируемых у сельскохозяйственных животных и птиц, занимают патологии желудочно-кишечного тракта, возникающие на фоне воздействия на организм ряда негативных факторов (кормление недоброкачественными кормами, наличие в кормах микотоксинов, стрессы, нарушение условий содержания) [3]. Для профилактики и лечения многих заболеваний в настоящее время используют довольно широкий арсенал антимикробных средств (сульфаниламиды, антибиотики) широкого и узкого спектра действия разной эффективности. Однако, несмотря на это, острой проблемой

является возникновение у микроорганизмов резистентности. Одним из перспективных направлений развития фармацевтической промышленности является создание новых надежных и безопасных химиотерапевтических средств. Многие используемые в животноводстве и птицеводстве противомикробные лекарственные средства закупаются за рубежом, имеют высокую стоимость, что в конечном итоге сказывается на себестоимости животноводческой продукции. Поэтому перспективным является разработка и изготовление препаратов, которые могут быть организованы в условиях фармацевтических предприятий Республики Беларусь.

Целью нашего исследования явилось изучение терапевтической эффективности ветеринарного препарата «Колитин» в сравнении с препаратами-аналогами.

Материалы и методы исследований. ООО «Белэкотехника» был разработан и внедрен в производство ветеринарный препарат «Колитин», содержащий в качестве действующего вещества колистина сульфат – антибиотик узкого спектра действия, относящийся к группе полимиксинов (полипептидов). Механизм бактерицидного действия препарата заключается в разрушении структуры фосфолипидов мембран бактериальных клеток и нарушении проницаемости клеточной стенки. Колистина сульфат активен в отношении грамотрицательных микроорганизмов, в том числе *Enterobacter spp.*, *Escherichia coli, Klebsiella spp., Salmonella spp., Proteus spp., Clostridium spp., Bacteroides spp*. При пероральном применении колистина сульфат практически не всасывается в желудочно-кишечном тракте, не накапливается в органах и тканях, не подвергается воздействию пищеварительных ферментов и вследствие этого создает высокую концентрацию антибиотика в кишечнике. Выводится из организма в основном с фекалиями в неизменном виде [1]. Ветеринарный препарат «Колитин» выпускается в форме порошка, препарат применяют перорально вместе с питьевой водой на протяжении 3-5 дней. Убой свиней и птицы на мясо разрешается не ранее чем через 7 суток после последнего применения препарата. Мясо животных и птиц, вынужденно убитых до истечения указанного срока, может быть использовано для кормления непродуктивных животных.

На базе вивария УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» были проведены экспериментальные испытания по изучению токсичности (в остром опыте) и определению класса опасности ветеринарного препарата «Колитин» на лабораторных животных (белые мыши) согласно методическим рекомендациям [7].

Изучение терапевтической эффективности препарата на поросятах проводили в условиях ПУ «Северный» ПУП «Витебский комбинат хлебопродуктов» на фоне принятой в хозяйстве технологии, условий кормления и содержания, а также схем ветеринарных мероприятий при диарейных заболеваниях у поросят. Испытание проводили в сравнении с базовыми схемами лечения, применяемыми в хозяйстве.

Для проведения исследований были сформированы две группы поросят: подопытная – сорок три поросенка обоего пола и контрольная – сорок два поросенка обоего пола, больных гастроэнтеритом. Формирование больных животных в группы проводили разово, отбирали поросят с симптомами гастроэнтерита, которые проявлялись в одинаковой степени тяжести. У животных всех групп отмечали следующие сходные симптомы: угнетенное состояние различной степени, аппетит снижен, бока впавшие, диарея, гиподинамия, залёживание. Фекалии водянистые, у отдельных поросят с прожилками крови и слизи. Цвет фекальных масс варьировался от серовато-желтого до серовато-коричневого. Запах фекальных масс специфический, кислый, у отдельных поросят зловонный. У некоторых поросят наблюдаемых групп задняя часть туловища в той или иной степени была загрязнена фекальными массами. Температура тела у поросят по сравнению с нормой была повышена на 0,3-0,5^{0}С (температуру измеряли у пяти выделенных для этой цели поросят каждой группы в утренние часы при клиническом осмотре).

Средняя живая масса поросят составляла 9-12 кг. Все животные во время эксперимента находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Им было назначено диетическое кормление (легко перевариваемые корма, отвары лекарственных трав, обладающие вяжущим и противовоспалительным действием).

Поросятам подопытной группы в качестве средства этиотропной терапии применяли ветеринарный препарат «Колитин» в дозе 0,04 г на животное с водой два раза в сутки в течение трех дней.

Поросятам контрольной группы в качестве антимикробного средства применяли близкий по составу ветеринарный препарат «Коликсацин OR» с питьевой водой в разведении 1:1 (0,5 мл/кг) один раз в сутки в течение трех дней.

Животным обеих групп в качестве средства патогенетической и заместительной терапии применяли ветеринарный препарат «Тривит» в дозе 1,0 мл на животное внутримышечно однократно. При необходимости поросятам обеих групп внутримышечно вводили ветеринарный препарат «Димедолвет 2%» в дозе 0,25 мл на животное два раза в сутки до нормализации температуры тела и устранения колик. Препараты для парентерального применения вводили одноразовыми шприцами и иглами (размер 0,8). Перед введением препарата место инъекции обрабатывали ватным тампоном, пропитанным септоцидом.

Изучение терапевтической эффективности на цыплятах-бройлерах проводили в условиях ПТУП «Птицефабрика Елец» Могилевского района Могилевской области.

В условиях птичника были сформированы две группы цыплят-бройлеров, больных гастроэнтеритом, в возрасте 28 дней – подопытная (n=110) и контрольная (n=120). Формирование групп проходило по мере заболеваемости. Во время проведения опыта вся птица находилась по принципу условных аналогов: в одинаковых условиях кормления и содержания.

Перед началом испытаний был проведен клинический осмотр птицы. Основными клиническими признаками гастроэнтерита являлись: угнетение, взъерошенность перьев, загрязненность области возле клоаки, преимущественно лежачее положение, уменьшение аппетита, диарея, признаки обезвоживания. Отмечалось периодическое усиление перистальтики кишечника, сопровождающееся громкими, неровными по частоте и силе кишечными шумами. Фекалии пенистые, неприятного запаха, с примесью слизи и непереваренных частиц корма, светло-желтого или желто-зеленого цвета. Также учитывались данные патологоанатомического и бактериологических исследований.

Цыплятам подопытной группы в течение суток выпаивали свежеприготовленный раствор исследуемого ветеринарного препарата «Колитин» из расчета 80 граммов на 100 литров питьевой воды. Курс лечения составил 4 дня.

Цыплятам контрольной группы в качестве антимикробного средства выпаивали близкий по составу ветеринарный препарат «Пульмосол®» с питьевой водой из расчета 150 г препарата на 1000 л воды в течение суток на протяжении четырех дней.

Птице всех групп выпаивали раствор препарата «Витамикс-1» из расчета 100 г на 100 л питьевой воды.

За птицей во время применения препаратов вели ежедневное клиническое наблюдение, учитывали степень проявления признаков гастроэнтерита.

Результаты исследований. По результатам доклинических исследований установлено, что среднесмертельная доза (LD_{50}) для белых лабораторных мышей при однократном пероральном введении составила более 5000,0 мг/кг, согласно классификации ГОСТ 12.1.007-76 ветеринарный препарат «Колитин» относится к IV классу опасности – вещества малоопасные (LD_{50} свыше 5000,0 мг/кг).

При применении ветеринарного препарата «Колитин» у поросят подопытной группы отмечалась положительная динамика выздоровления. Уже на вторые сутки от начала комплексного лечения у тридцати двух поросят регистрировали уменьшение интенсивности диареи; на третьи сутки у восьми поросят отмечали исчезновение основного клинического признака гастроэнтерита - диареи.

У поросят подопытной группы отмечали восстановление аппетита, нормализацию приема воды, поросята были подвижными, хорошо реагировали на внешние раздражители. Средняя продолжительность заболевания в группе составила 2,6±0,4 дня. У трех поросят выздоровление в указанный срок не наступило. Эффективность применения препарата составила 93,02%. За время наблюдения падежа в подопытной группе не регистрировали.

При применении ветеринарного препарата «Коликсацин OR» у поросят контрольной группы отмечалась положительная динамика выздоровления. Уже на вторые сутки наблюдения от момента начала лечения у тридцати шести поросят регистрировали уменьшение интенсивности диареи, а на третьи сутки у сорока поросят контрольной группы отмечали исчезновение основного клинического признака гастроэнтерита - диареи. Средняя продолжительность заболевания в группе составила 2,4±0,5 дня. У одного поросенка выздоровление в указанный срок не наступило. Эффективность составила 97,61%. Падеж в контрольной группе отсутствовал.

У трех поросят подопытной группы и одного поросенка контрольной группы полного клинического выздоровления в указанный срок наблюдения не наступило. Их поместили в отдельный станок и лечили по другой схеме с применением парентерального введения препаратов; после интенсивной терапии животные выздоровели на третий день интенсивной терапии.

Перед началом исследований в условиях птицефабрики был проведен анализ данных отчетности, в ходе которого было установлено, что заболеваемость в птичнике составляла 5,2%. Гастроэнтерит носил первичный характер и был вызван алиментарными факторами (некачественные комбикорма и повышенное содержание микотоксинов). Вторичный гастроэнтерит исключался на основании изучения ответов по проведенным вирусологическим, микробиологическим и паразитологическим исследованиям.

С момента начала этиотропной терапии у цыплят-бройлеров подопытной и контрольной групп симптомы болезни постепенно исчезали в течение 3-5 дней. В течение всего периода проведения испытаний лабораторные показатели птиц находились в пределах физиологических колебаний для данного вида и возраста.

Было установлено, что у цыплят-бройлеров подопытной группы терапевтическая эффективность составила 93,6%. На момент окончания эксперимента заболевшими осталось 7 цыплят-бройлеров, цыплята постепенно выздоравливали в течение последующих 1-2 дней, таким образом, контрольный лечебный эффект составил 100%. Падеж не регистрировали на протяжении всего опыта.

В контрольной группе на момент окончания опыта заболевшими гастроэнтеритом осталось два цыпленка, которые пали в течение последующих 2-3 дней. Контрольный лечебный эффект составил 98,3%. Рецидивов болезни и негативного влияния препаратов за период опыта не отмечали. Средняя длительность заболевания цыплят в опытной группе составила 3,9±0,8 дня, а в контрольной – 3,8±0,7 дня.

Заключение. Ветеринарный препарат «Колитин» показал высокий терапевтический эффект в качестве средства этиотропной терапии при гастроэнтеритах у поросят и цыплят-бройлеров. При применении ветеринарного препарата в рекомендуемых дозах у подопытных животных за время всего эксперимента осложнений не наблюдали. Негативного влияния их на организм животных не установлено.

Литература. *1. Ветеринарная фармакология : учебное пособие / Н. Г. Толкач [и др.] ; под ред. А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 686 с. 2. Внутренние болезни животных : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования : в 2 ч. Ч 1 / С. С. Абрамов [и др.] ; под ред. С. С. Абрамова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 536 с. 3. Выращивание и болезни молодняка : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.] ; под ред. А. И. Ятусевича ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 814 с. 4. Выращивание и болезни птиц : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. А. И. Ятусевича, В. А. Герасимчика ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 536 с. 5. Профилактика незаразных болезней молодняка / С. С. Абрамов [и др.]. – Минск : Агропромиздат, 1990. - 143 с. 6. Препарат Доксиклокс OR при бактериальных болезнях птицы / С. Б. Лыско [и др.] // Птицеводство. – 2011. – № 4. – С. 20–24. 7. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Р. У. Хабриев [и др.] ; под ред. Р. У. Хабриева. – Москва : Медицина, 2005. – 892 с. 8. Сафаронова, М. И. Азитронит – новый безопасный препарат для лечения поросят, больных гастроэнтеритом / М. И. Сафарова, Л. М. Кашковская // Эффективное животноводство. – 2015. – № 1. – С. 40–41.*

Статья передана в печать 03.10.2019 г.

УДК 619:616.995.122.21:615.284:636.2

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «ФАРМАЦИН-5» НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

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

Проведены исследования по выявлению изменений морфологических и биохимических показателей крови у крупного рогатого скота со стронгилятозной инвазией при применении препарата «Фармацин-5». При этом выяснено, что после введения препарата происходит восстановление уровня гемоглобина, лейкоцитов, белков и других показателей. ***Ключевые слова:*** *крупный рогатый скот, кровь, биохимические свойства, препарат «Фармацин-5».*

INFLUENCE OF THE MEDICINE «PHARMACIN-5» ON MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD INDICATORS OF THE CATTLE

Smagley T.N.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The research to identify the changes of morphological and biochemical blood indicators in cattle with strongylatosis invasion in applying the medicine «Pharmacin-5». It was found that after introduction of the medicine, there is a restoring level of hemoglobin, leukocytes, proteins and other indicators. ***Keywords:*** *cattle, blood, biochemical properties, medication «Pharmacin-5».*

Введение. Гельминтозы желудочно-кишечного тракта до сих пор остаются важной составляющей инвазионной патологии животных, нанося значительный урон их здоровью, снижают их продуктивность и хозяйственную полезность, а также экономические показатели отрасли животноводства [9]. Экономические потери, вызванные заражением животных стронгилятозами желудочно-кишечного тракта, включают потери привесов, падеж, снижение иммунитета и осложнения при инфицировании больных.

Жизнедеятельность целого организма является результатом функций отдельных клеток и их групп. При нарушении их функций, развитии местных или общих патологических процессов меняется не только биохимический, но и морфологический состав крови. Ранняя диагностика болезней является основой для своевременной организации эффективного лечения и профилактики выявленной патологии, тем самым она позволяет предотвратить падеж животных и сохранить продуктивность животных. Гематологические исследования имеют важное значение при определении качеств интерьера и иммунной реактивности животных, а также при оценке их происхождения, прогнозировании продуктивности и жизнедеятельности потомства [2].

Кровь является одной из главнейших связующих систем целостного организма. Она обеспечивает питание и дыхание всех органов и тканей, снабжает их необходимыми ферментами, гормонами, медиаторами и другими гуморальными веществами, без которых нормальное функционирование организма невозможно. У здоровых животных при нормальных физиологических условиях существует

постоянство химико-морфологического состава и физико-химических свойств крови. Кроветворные органы чувствительно реагируют на различные физиологические, и в особенности на патологические, воздействия на организм изменением картины крови. Поэтому исследование крови имеет большое диагностическое значение.

Конечно, нужно заметить, что определенную ценность биохимические показатели имеют при внутренних незаразных болезнях, интоксикациях, но в большей степени отражают уровень кормления и обменные процессы. В связи с этим биохимические показатели не могут дать ответы на все вопросы, но при правильном понимании физиологических изменений становятся твердым основанием для принятия решений [3].

Цель нашей работы: изучить влияние препарата «Фармацин-5» на морфологические и биохимические показатели крови у крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследований. Работа проводилась в лаборатории кафедры паразитологии и инвазионных болезней животных УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», ПК «Ольговское» Витебского района, научно-исследовательском институте прикладной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б). Объектом исследований служил крупный рогатый скот, спонтанно инвазированный стронгилятами желудочно-кишечного тракта.

Для опытов использовали препарат «Фармацин-5» опытной серии производства унитарного предприятия «Могилевский завод ветеринарных препаратов».

Фармацин-5 представляет собой прозрачный раствор от светло-желтого до желтого цвета. В 1,0 $см^3$ препарата содержится 200 мг аверсектина С.

Фармацин-5 обладает выраженным инсектицидным, нематоцидным и акарицидным действием; активен против личинок *Hypoderma bovis, Hypoderma lineatum I, II и III* стадий развития, нематод желудочно-кишечного тракта, включая *Ostertagia spp., Haemonchus placei, Trichostrongylus spp., Cooperia spp., Oesophagostomum radiatum, Nematodirus spp., Strongyloides papillosus, Bunostomum spp.* и легких (*Dictyocaulus viviparus*), а также насекомых, в том числе *Bovikola bovis* и *Haematopinus eurysternus*, саркоптоидных клещей (*Psoroptes bovis, Sarcoptes bovis, Chorioptes bovis*) и иксодовых клещей (*Boophilus annulatus, Dermacentor marginatus, D. reticulates, Ixodes ricinus, Hyalomma marginatum, H. scupense, Haemaphysalis punctata*).

Механизм действия препарата заключается в усилении выработки нейромедиатора торможения гамма-аминомасляной кислоты, что приводит к параличу и гибели паразита.

Для проведения испытания были отобраны 10 голов крупного рогатого скота. Из них 5 применяли препарат «Фармацин-5» в дозе 0,1 мл на 100 кг массы животного внутрикожно однократно.

Животным контрольной группы (5 голов) препарат не вводился (контрольные инвазированные животные). Материалом исследования являлась кровь. Получение крови осуществляли с соблюдением правил асептики и антисептики из яремной вены. Исследования проводились за сутки до введения препарата и на 3, 5, 7 и 14 сутки после введения.

Результаты исследований. Кровь и ее составляющие обладают относительным постоянством состава, одновременно являясь лабильной системой, наиболее полно отражающей физиологические процессы, происходящие в организме. Морфологические показатели крови представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Динамика морфологических показателей и содержание гемоглобина в крови крупного рогатого скота при применении препарата «Фармацин-5» (M ± m)

Группы животных	Дни исследований				
	до введения препаратов	через 3 дня	через 5 дней	через 7 дней	через 14 дней
Содержание лейкоцитов, 10^9/л					
Опытная	14,3±1,95	14,4±2,65*	12,8±2,55	10,8±2,9	9,6±0,52*
Контрольная	11,3±1,61	10,7±1,50	9,8±3,43	10,6±0,95	10,0±0,25
Содержание эритроцитов, 10^{12}/л					
Опытная	7,3±1,04	7,5±0,7**	7,2±1,14	7,03±0,58**	6,9±0,61**
Контрольная	6,9±0,88	6,8±0,42	7,1±0,71	6,7±0,72	6,4±0,38
Содержание гемоглобина, г/л					
Опытная	86,8±7,6	91,2±1,9**	100,8±3,7**	102,4±3,6	103±2,7
Контрольная	98,0±4,43	109±7,92	117±10,44	118±9,2	117±4,45

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

Основная роль лейкоцитов – участие в защитных и восстановительных процессах организма. При изучении содержания лейкоцитов было отмечено увеличение их количества до 14,4±2,65х10^9л, это указывает на наличие воспалительного процесса в организме животных. Однако нужно отметить, что на седьмой день показатель достоверности понизился до 10,8±2,9х10^9л. В контрольной группе животных показатель был 10,6±0,95х10^9л.

Уровень содержания эритроцитов соответствует норме.

Снижение гемоглобина приводит к недостаточному снабжению органов и тканей хозяина кислородом и ухудшению выведения углекислого газа, а это – к нарушению обменных процессов во всем организме. В начале опыта до введения препарата «Фармацин-5» количество гемоглобина было понижено до 86,8±7,6 г/л, однако уже к пятому дню концентрация гемоглобина повысилась до 100,8±3,7 г/л, а к четырнадцатому дню составила 103±2,7г/л.

В клинической практике лейкограмма имеет большое значение, так как при любых изменениях в организме процентное содержание одних видов клеток белой крови увеличивается или уменьшается за счет увеличения или уменьшения в той или иной степени других. Исходя из данных, можно судить о ходе болезненного процесса [1].

Лейкограмма представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Лейкограмма крови крупного рогатого скота при внутрикожном введении препарата «Фармацин-5», % (M ± m)

Группы животных	Дни исследований				
	до введения препарата	через 3 дня	через 5 дней	через 7 дней	через 14 дней
Базофилы					
Опытная	0,4±0,15	1,3±0,38*	1,4±0,15	1,2±0,27*	0,9±0,16
Контрольная	0,5±0,1	1,8±0,2**	0,6±0,2	1,3±0,13*	0,8±0,17
Эозинофилы					
Опытная	10,6±1,6	8,46±2,0	6,22±1,2	7,64±1,9	6,1±0,5
Контрольная	8,62±1,8	6,5±0,6	6,8±1,0	7,1±1,3	5,1±0,5
Юные нейтрофилы					
Опытная	0,0±0,00	0,0±0,00	0,0±0,00	0,0±0,00	0,0±0,00
Контрольная	0,0±0,00	0,0±0,00	0,0±0,00	0,0±0,00	0,0±0,00
Палочкоядерные нейтрофилы					
Опытная	3,1±0,43*	2,7±0,68	4,1±1,94	2,6±0,89**	2,8±0,89**
Контрольная	3,3±0,16	3,1±0,6	2,8±0,36	2,2±0,48	3,1±0,41
Сегментоядерные					
Опытная	37,3±7,33	39,2±3,8	35,4±3,9	31,5±7,0	31,8±1,6
Контрольная	28,8±4,75	29,2±4,6	30,8±4,7	28,74±5,1	30,36±1,31
Лимфоциты					
Опытная	43,3±3,1	45,0±3,7	45,3±4,6	59,6±12,9	65,0±11,0
Контрольная	42,1±1,2	43,1±1,3	45,0±4,1	43,7±1,5	56,1±7,2
Моноциты					
Опытная	2,4±0,26	3,1±0,85	2,9±0,53	3,4±1,6	3,6±1,39
Контрольная	3,1±0,2	2,4±0,4	5,1±0,5	4,7±0,9	3,3±0,9

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

Как видно из данных таблицы 2, в начале исследования наблюдали эозинофилию: в опытной группе процент эозинофилов составил 10,6±1,6%, что свидетельствует об аллергизации животных токсинами гельминтов. В контрольной группе показатель находился на уровне 7,1±1,3%. Также нужно отметить, что увеличение количества сегментоядерных нейтрофилов в опытной группе составило 37,3±7,33%, а в контрольной группе – 29,2±4,6%. Нейтрофилы обладают защитной функцией и способностью вырабатывать бактерицидные и антитоксические вещества, а также стимулируют процессы регенерации тканей и участвуют в обменном процессе [4].

О функциональном нарушении внутренних органов можно судить по результатам биохимических показателей крови. Определяли количество общего белка, глюкозы, альбуминов, общего холестерина, общего билирубина, мочевины, активность щелочной фосфатазы, аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы.

Биохимические показатели крови представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Биохимические показатели животных при внутрикожном введении препарата «Фармацин-5» (M ± m)

Группы животных	Дни исследований				
	до введения препарата	через 3 дня	через 5 дней	через 7 дней	через 14 дней
Общий белок, г/л					
Опытная	46,78±3,6	45,9±5,0	60,7±2,7	60,6±2,3	60,3±2,2*
Контрольная	60,1±3,3	65±1,4	63,1±1,3	64,2±1,3	65,5±4,1
Альбумины, г/л					
Опытная	35,5±3,5	33,8±4,8	34,9±1,06**	34,6±2,18	33,1±0,8**
Контрольная	35,3±2,6	36,1±2,3	34,7±0,9	34,2±2,1	34,1±2,5
Билирубин общий, ммоль/л					
Опытная	1,3±0,3	1,3±0,2	1,4±0,1	1,1±0,09	1,2±0,01
Контрольная	1,4±0,2	1,4±0,2	1,3±0,1	1,2±0,04	1,3±0,07
Щелочная фосфатаза, Ед/л					
Опытная	183,8±7,6	130,4±4,3	115,8±2,8	101,2±1,9	95,4±2,7
Контрольная	117±3,3	132±2,1	115±2,8	121,2±3,8	105,6±3,2
Аспартатаминотрансфераза, Ед/л					
Опытная	87,9±6,6	87,7±8,1	80,36±3,3	68,8±3,07	59,08±3,3
Контрольная	33,2±1,4	37,2±3,0	25,7±3,1	42,8±1,0	33,6±1,4
Аланинаминотрансфераза, Ед/л					
Опытная	44,2±3,6	42,0±4,3	39,1±4,8	37,2±0,9	35,9±2,3
Контрольная	25,9±1,3	32,6±1,2	35,5±2,2	36,1±1,6	36,3±1,7
Холестерин, ммоль/л					
Опытная	2,37±0,7	2,3±0,7	2,6±0,3	2,8±0,3	2,9±0,2
Контрольная	2,4±0,7	2,07±0,2	2,5±0,2	2,7±0,3	3,0±0,2
Мочевина, ммоль/л					
Опытная	2,4±0,9	2,0±0,8	2,6±1,0	2,0±0,6	2,0±0,2
Контрольная	2,7±0,8	2,1±0,6	3,1±0,8	2,5±0,5	2,3±0,4
Глюкоза, ммоль/л					
Опытная	5,1±0,1	4,7±0,2	4,8±0,1	3,7±0,4	3,3±0,3*
Контрольные	2,3±0,2	2,5±0,4	2,8±0,3	3,1±0,1	3,0±0,4

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

Роль белков в организме многогранна. Сывороточные белки влияют на поддержание вязкости крови, осмотического давления, транспорт многих веществ, регуляцию постоянства pH крови, свертывания крови, иммунных процессов. Часть белков в организм поступает с кормом [8].

Данные, полученные при исследовании динамики общего белка сыворотки крови, свидетельствуют, что при паразитировании в организме животных стронгилят наблюдается снижение концентрации общего белка (46,78±3,6 г/л в начале опыта), однако уже к пятому дню отмечается повышение концентрации общего белка до 60,7±2,7 г/л. В контрольной группе достоверных колебаний концентрации общего белка не отмечалось.

Альбумины выступают в роли отдельной буферной системы, принимают активное участие в транспортировке различных веществ – гормонов, витаминов, билирубина, жирных кислот, минеральных соединений и лекарственных препаратов.

Щелочная фосфатаза относится к группе ферментов, функции которых связаны с различными процессами, протекающими в мембранах, с обменом нуклеопротеидов, жиров и гликогена, с процессами гликогенеза и регенерации, эмбриогенезом посредством катализации, отщепления у них фосфорной кислоты [7].

Уровень альбуминатов и щелочной фосфатазы отмечался в пределах физиологической нормы как в опытных, так и в контрольных группах.

Важное значение имеют показатели активности аспартат- и алнинаминотрансферазы. Это ферменты (трансаминазы) плазмы крови. Роль трансаминаз сводится к передаче аминогрупп между аминокислотами и кетокислотами. Определение данных показателей используют для диагностики болезней печени и сердца [6].

Динамика активности АсАТ характеризовалась увеличением. В начале опыта этот показатель составил 87,9±6,6 Ед/л, однако уже к пятому дню отмечено снижение активности этого фермента до 80,36±3,3 Ед/л. На 14 день эксперимента активность составила 59,08±3,3 Ед/л.

В контрольной группе в активности АсАТ не отмечено. Активность АлАТ характеризовалась снижением с 44,2±3,6 Ед/л до 35,9±2,3 Ед/л.

О состоянии углеводного, энергетического обмена можно судить по изменениям концентрации глюкозы в сыворотке крови, которая выполняет энергетическую, пластическую, защитную и опорные

функции в организме животных. Регуляцию уровня глюкозы крови осуществляют поджелудочная и щитовидная железы, гипоталамус, гипофиз, надпочечники, симпатический отдел вегетативной нервной системы. Всасывается в тонком кишечнике и немного в толстом, в основном синтезируется и откладывается в печени в виде гликогена. У животных в опытной группе содержание глюкозы в сыворотке крови характеризовалось увеличением 5,1±0,1, ммоль/л это обусловлено воспалительными процессами, протекающими в тонком и толстом кишечнике.

Заключение. Анализируя полеченные результаты, можно сделать вывод, что стронгилятозы желудочно-кишечного тракта у крупного рогатого скота вызывают глубокие изменения и проводят к изменению морфологических и биохимических показателей крови. При введении препарата «Фармацин-5» в дозе 0,1 мл на 100 кг массы животного внутрикожно однократно к пятому дню наблюдается восстановление показателей крови. Препарат не оказывает токсического воздействия на организм.

Литература. *1. Антонов, В. Я. Лабораторные исследования в ветеринарии / В. Я. Антонов. – Москва : Колос,1971. – 647 с. 2. Карпуть, И. М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных / И. М. Карпуть. – Минск :Ураджай,1986. – 183 с. 3. Карпуть, И. М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка / И. М. Карпуть. – Минск : Ураджай,1993. – 288 с. 4. Клиническая диагностика с рентгенологией : учебник для студентов вузов по специальности «Ветеринария» / Е. С. Воронин [и др.] ; ред. Е. С. Воронин. - Москва : «Колос», 2006. - 509 с. 5. Медведева, М. А. Клиническая ветеринарная лабораторная диагностика : справочник для ветеринарных врачей. - Москва : «Аквариум Принт», 2013. – 416 с. 6. Ройт, А. Иммунология / А. Ройт, Дж. Бростофф, Д. Мейл. – Москва : Мир, 2000. – 592 с. 7. Сивкова, Т. Н. Клиническая ветеринарная гематология : учебное пособие / Т. Н. Сивкова, Е. А. Доронин- Доргелинский; М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего образов. «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д. Н. Прянишникова». – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2017. - 123 с. 8. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск : Ураджай, 1988. – 168 с. 9. Якубовский, М. В. Иммунитет крупного рогатого скота при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта / М. В. Якубовский // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2011. – № 4. – С. 72–77.*

Статья передана в печать 30.09.2019 г.

УДК 619:615.284

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО КОМПЛЕКСНОГО ПРОТИВОЭНДОМЕТРИТНОГО ПРЕПАРАТА «НИОКСИТИЛ ФОРТЕ»

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

В статье подробно раскрывается состав и описывается технология производства комплексного противоэндометритного препарата «Ниокситил форте» в соответствии с требованиями частных фармакопейных статей. ***Ключевые слова:*** *ниокситил форте, государственная фармакопея, суспензия.*

DEVELOPMENT TECHNOLOGY OF DOMESTIC COMPLEX ANTI-ENDOMETRITIS MEDICATION «NYOXITIL FORTE»

Soloviev A.V.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article describes in details the composition and technology of production of a complex anti-endometritis medication «Nyoxitil forte» in accordance with the requirements of private Pharmacopoeia articles. ***Keywords:*** *Nyoxitil forte, state Pharmacopoeia, suspension.*

Введение. Изучив рынок отечественных и зарубежных противоэндометритных препаратов, можно заключить, что за последние 10 лет для лечения коров, больных эндометритами, используется множество комбинаций лекарственных средств в составе многокомпонентных препаратов в различных лекарственных формах (внутриматочные таблетки, суспензии, растворы, аэрозоли) [6].

При выборе антимикробных средств необходимо учитывать их отрицательное воздействие на эндометрий, организм в целом и экологическую обстановку.

На сегодняшний день ветеринарная фармацевтическая промышленность предлагает огромный перечень ветеринарных препаратов, а также способов профилактики и терапии при акушерских и гинекологических заболеваниях у коров. Тем не менее, в связи с повышением резистентности патогенной и условно-патогенной микрофлоры к противомикробным средствам, необходимо продолжать разрабатывать поликомпонентные по составу и действию препараты, обладающие, в первую очередь, мощным антимикробным и мягким утеротоническим действием. Таким образом, конструирование, апробация и валидация новых препаратов, а также определение тактики их применения при эндометритах у коров остается приоритетной задачей ветеринарной фармации.

Материалы и методы исследований. Настоящая работа выполнена в условиях научных лабораторий кафедр фармакологии и токсикологии, микробиологии и вирусологии, патологической анатомии и гистологии, научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б), вивария УО ВГАВМ.

Совместно с фармацевтической компанией ООО «Белкаролин» (г. Витебск) был разработан исследуемый препарат «Ниокситил форте», и проведены его испытания на соответствие требованиям частных фармакопейных статей.

В качестве лекарственной формы была выбрана суспензия, так как применение препаратов в этой форме имеет ряд преимуществ:

1. Введение нерастворимых веществ в мелкораздробленном состоянии в жидкую дисперсионную среду дает возможность получить большую суммарную поверхность твердой фазы и обеспечить лучший терапевтический эффект по сравнению с порошками и таблетками.
2. Лекарственные вещества в форме суспензий обладают пролонгированным действием по сравнению с растворами.
3. Легче, чем у истинных растворов, достигается химическая стабильность.
4. Возможность одновременного применения как растворимых, так и нерастворимых лекарственных веществ.
5. Изменяя размер частиц, можно регулировать длительность действия.
6. Возможность широкого применения корригирующих веществ.
7. Удобство применения [2].

С точки зрения эффективности действия суспензии занимают промежуточное положение между растворами и мельчайшими порошками. Чем меньше размер дисперсной фазы в суспензии, тем более выражено ее терапевтическое действие.

В результате анализа литературных данных был определен состав вспомогательных веществ и наполнителей для производства препарата «Ниокситил форте».

Состав суспензии на 100 мл: рифампицина – 1 г, тилозина тартрата – 1 г, нитроксолина – 0,4 г, пропранолола – 0,16 г, пропиленгликоля – 10 г, коллидона F-90 – 2 г, диметилформамида – 5 мл, диметилсульфоксида – 1 г, пеногасителя – 0,03 г, воды очищенной – до 100 мл [7].

Принцип изготовления суспензии:

1. Приготовление геля-коллидона: к 50 мл воды добавляли 2 г коллидона F-90, оставляли на 15-20 мин., затем перемешивали до его полного растворения и вносили пеногаситель.
2. Приготовление раствора нитроксолина: к 5 мл диметилформамида прибавляли 1 г диметилсульфоксида и 0,4 г нитроксолина. Все тщательно перемешивали и к полученному гелю добавляли 10 г пропиленгликоля, 1 г тилозина тартрата, 1 г рифампицина, 0,16 г пропранолола. Добавляли, при помешивании, раствор нитроксолина в диметилформамид и диметилсульфоксид. Затем полученную суспензию разбавляли водой до 100 мл и снова тщательно перемешивали.

Для образования гидрофобными веществами устойчивых суспензий, а также для обеспечения их стабильности необходимо введение стабилизаторов, благодаря которым становится возможным изготовление и использование лекарственных препаратов из труднорастворимых и нерастворимых лекарственных средств; обеспечение пролонгированного действия лекарственных веществ; осуществление различных способов введения.

Стабилизаторы угнетают процессы гидролитического или окислительно-восстановительного превращения лекарственных веществ [5].

Поскольку субстанции лекарственных веществ обладают плохой растворимостью в воде, важную роль играют вспомогательные вещества, предназначенные для солюбилизации. К тому же введение солюбилизирующих агентов способствует улучшению биодоступности лекарственного вещества.

В качестве солюбилизатора и стабилизатора использовали диметилсульфоксид (димексид) – бесцветную прозрачную жидкость со специфическим запахом, которая применяется для растворения многих органических и неорганических веществ, смешивается с водой в любых соотношениях. Механизм действия димексида связан с инактивацией гидрооксидных радикалов и улучшением метаболических процессов в очаге воспаления, снижением скорости проведения возбуждающих импульсов в периферических нейронах. Данное вещество оказывает местноанестезирующее, противовоспалительное, анальгезирующее и противомикробное действие; обладает некоторой фибринолитической активностью; проникает через кожу и другие биологические мембраны, повышая их проницаемость для лекарственных средств. Диметилсульфоксид может применяться для терапевтических целей в виде гелей, мазей и растворов в 30-50% концентрации при травмах и воспалительных заболеваниях кожи. В комбинации с другими лекарственными препаратами усиливает их действие [5].

Диметилформамид – органический растворитель, который представляет собой бесцветную вязкую жидкость, практически не имеющую запаха. Его применяют для растворения различных фармацевтических субстанций, а также как наполнитель при приготовлении инъекционных растворов.

Еще одним солюбилизатором, а также формообразующим компонентом ниокситила форте является пропиленгликоль – двухатомный спирт, представляющий собой густую бесцветную жидкость со слабым характерным запахом и сладковатым вкусом. Он малотоксичен, обладает гигроскопическими

свойствами, поэтому является хорошим растворителем для гидрофильных и гидрофобных соединений. Обладает бактерицидными и консервирующими свойствами. В лекарственных формах используется не только как растворитель, но и наполнитель, и носитель. Механизм его действия заключается в уменьшении поверхностного натяжения между средами жидкость – воздух. Он проникает в свободные скопления порошка, перемещает воздух от пор каждой частицы, способствуя увлажнению частиц дисперсионной средой [3].

Коллидон F-90 – порошок, который медленно растворяется в воде с образованием вязких растворов. Растворы коллидона создают необходимую вязкость среды суспензии для обеспечения ее агрегативной устойчивости. 1%-ный раствор коллидона создает относительную вязкость 3,310-5,195.

В качестве пеногасителя использовали полиэтиленсилоксан, который повышает агрегативную устойчивость суспензии к образованию пены, возникающей при производстве препарата (перемешивание, розлив).

Испытания суспензии проводили в соответствии со статьями Государственной фармакопеи Республики Беларусь (ГФ РБ, том 1, статья 5.1.4): «Определение прозрачности и степени мутности жидкостей», «Степень окрашивания жидкостей», «Относительная плотность», «Микробиологическая чистота лекарственных средств» [1]. Также руководствовались статьями Европейской и Британской фармакопей [8].

Внешний вид, цвет и запах суспензии оценивали органолептически. Для этого суспензию наливали в цилиндр и рассматривали в проходящем свете. Определение плотности суспензии проводили с помощью пикнометра. Испытание на однородность частиц дисперсной фазы определяли при микроскопировании. Ресуспендируемость определяли после 24 ч хранения при взбалтывании в течение 15 с., а после трех суток хранения - в течение 40 с. Определение концентрации водородных ионов проводили в соответствии с инструкцией, прилагаемой к pH-метру. За результат испытаний принимали среднее арифметическое двух параллельных определений, между которыми допускается расхождение, которое не должно превышать 0,2 ед. pH.

Контроль номинального объема препарата проводили при t 20±2^{o}C. Для этого после вскрытия двух флаконов с препаратом измерение объема жидкости проводили с помощью мерного цилиндра.

Проводили опыт по определению стабильности препарата методом ускоренного старения. Три серии препарата (001;002;003) по 100 мл в каждой серии сроком на три месяца помещали в термостат при t 40^{o}C. Определение показателей проводили по истечении каждого месяца первой серии препарата.

Определение подлинности субстанций в препарате проводили методом ВЭЖХ, спектрофотометрии по УФ-спектру и химическим методом.

Массовую долю рифампицина в препарате определяли методом спектрофотометрии. 1 см^3 препарата помещали в мерную колбу вместимостью 100 см^3 и прибавляли 40 см^3 метанола. Содержимое колбы перемешивали в течение пяти минут. По истечении этого времени доводили объем содержимого колбы до 100 см^3 фосфатным буфером pH=7,4. 2 см^3 полученного раствора переносили в мерную колбу вместимостью 25 см^3 и доводили объем до 25 см^3 фосфатным буфером pH=7,4. Перемешивали.

Измеряли оптическую плотность полученного раствора на спектрофотометре в кювете с толщиной слоя 10 мм при длине волны 475 нм, используя в качестве сравнения фосфатный буфер pH=7,4.

Подлинность рифампицина в суспензии определяли химическим методом: в пробирку помещали 5 см^3 раствора натрия нитрита и добавляли 2 капли испытуемого раствора. Тщательно перемешивали. Добавляли по каплям до десяти капель кислоты серной концентрированной, - отмечалось обесцвечивание раствора препарата и выделение паров оксида азота (пары оранжевого цвета).

Определение массовой доли тилозина тартрата проводили методом ВЭЖХ (последовательно вводили в хроматограф растворы рабочего стандартного образца и препарата, до получения не менее трех результатов, отличающихся по площади пика не более чем 2% и времени удерживания не более 4%).

Подлинность тилозина тартрата определяли параллельно с определением массовой доли методом ВЭЖХ. Время удерживания пиков раствора препарата должно соответствовать времени удерживания пиков рабочего стандартного раствора тилозина тартрата. Разница во времени удерживания пиков раствора препарата и рабочего стандартного раствора тилозина тартрата соответственно не должна превышать 4%.

Определение массовой доли нитроксолина проводили методом спектрофотометрии: в кварцевую кювету помещали 3-4 см^3 раствора рабочего стандартного образца и измеряли величину оптической плотности в максимальном поглощении при длине волны 450 нм против 0,1М раствора натрия гидроокиси. Затем измеряли величину оптической плотности раствора препарата.

За результат испытаний принимали среднее арифметическое двух параллельных определений, между которыми допускается расхождение, которое не должно превышать 1%.

Определение подлинности нитроксолина в препарате проводили методом спектрофотометрии по УФ-спектру: в диапазоне 400-500 нм спектр рабочего стандартного раствора и раствора пробы должен совпадать.

Токсичность (безвредность в тест-дозе) определяли на пяти белых клинически здоровых мышах массой 20-25,0 г. 1 см^3 препарата тщательно смешивали с 50 см^3 дистиллированной воды и вводили по 0,5 см^3 каждой мыши через рот в желудок шприцем посредством инъекционной иглы, на конце которой имелась наплавленная олива. Наблюдение за мышами вели в течение 48 часов.

Испытания на микробиологическую чистоту проводили согласно статье ГФ РБ «Микробиологические испытания нестерильной продукции (суммарное количество жизнеспособных аэробов)» [1, 4].

Результаты исследований. Определение внешнего вида суспензии: препарат представляет собой густую, слегка расслаивающуюся жидкость оранжево-красного цвета, допускается наличие рыхлого осадка. Запах специфический.

Плотность ρ_{20} (г/см^3) вычисляли по формуле 1:

$$\rho_{20} = \frac{(m_2 - m) \times 0{,}99703}{(m_1 - m)}, \quad (1)$$

где m – масса пустого пикнометра, г; m_1 - масса пикнометра с дистиллированной водой, г; m_2 – масса пикнометра с суспензией, г; 0,99703 – значение плотности воды при 20°С, г/см^3.

Проводили не менее двух параллельных определений.

Массовую долю рифампицина в % рассчитывали по формуле 2:

$$X = \frac{D \times b}{E^{1\%} \times g}, \quad (2)$$

где X – массовая доля рифампицина в препарате, %; D – оптическая плотность анализируемого раствора; b – разведение (1250); $E^{1\%}$ (см) – удельный показатель поглощения 1% раствора рифампицина при длине волны 475 нм – 187,100 см^3/г; g – масса навески суспензии в граммах.

Массовую долю тилозина тартрата в % вычисляли по формуле 3:

$$X = \frac{m_1 \times K_{np} \times S_2}{m_2 \times K_{cm} \times S_1} \times K, \quad (3)$$

где X – массовая доля тилозина тартрата в препарате, %; m_1 – масса навески тилозина тартрата, г; m_2 – масса препарата, взятого для исследования, г; S_1 – средняя площадь пика рабочего стандартного раствора тилозина тартрата; S_2 - средняя площадь пика рабочего раствора испытуемого препарата; $К_{см}$ – кратность разбавления рабочего стандартного раствора; $К_{пр}$ – кратность разбавления испытуемого препарата; К – содержание основного вещества в тилозине тартрате, %.

Массовую долю нитроксолина в % вычисляли по формуле 4:

$$X = \frac{m_1 \times K_1 \times A_2}{m_2 \times A_1}, \quad (4)$$

где X – массовая доля нитроксолина в препарате, %; m_1 – масса навески нитроксолина, г; m_2 – масса препарата, взятого для исследования, г; A_1 и A_2 – оптическая плотность рабочего и стандартного раствора нитроксолина и раствора препарата; $К_1$ – содержание основного вещества в нитроксолине, %.

Полученные результаты:

1. Внешний вид, цвет: густая, слегка расслаивающаяся жидкость оранжево-красного цвета, допускается наличие рыхлого осадка.
2. Концентрация водородных ионов (pH), ед.: 5,3.
3. Плотность, г/см^3: 1,020.
4. Массовая доля рифампицина, %: 1,01.
5. Массовая доля тилозина тартрата, %: 1,00.
6. Массовая доля нитроксолина, %: 0,33.
7. Микробиологическая чистота:

- аэробных бактерий, КОЕ/г, не более $1 \cdot 10^3$;
- грибов, КОЕ/г, не более $1 \cdot 10^2$.

Согласно проведенным исследованиям по определению стабильности суспензии установлено, что снижение концентрации активно действующих веществ было в пределах допустимой нормы, что соответствует требованиям технических условий.

При определении безвредности препарата в тест-дозе гибели лабораторных животных в течение 48 часов не наблюдалось.

По результатам испытаний на микробиологическую чистоту общее число аэробных бактерий и грибов (суммарно) в 1,0 мл не превышало 10^3 КОЕ/г.

При проведении испытаний на однородность частиц дисперсной фазы не было обнаружено неоднородных крупных частиц.

При нарушении агрегативной устойчивости суспензии равномерность распределения частиц по всему объему восстанавливалась после 24 ч хранения при взбалтывании в течение 15 с., а после трех суток хранения - в течение 40 с.

Заключение. По результатам изучения этиологии эндометритов у коров, а также изучив механизм действия отдельных антимикробных веществ, их фармакокинетику, способность к синергизму и потенцированию, был определен состав комплексного противоэндометритного препарата «Ниокситил форте». Проведенные химико-физические испытания препарата «Ниокситил форте» позволили сделать вывод, что разработанный препарат соответствует требованиям, предъявляемым фармакопейными статьями.

Литература. *1. Государственная фармакопея Республики Беларусь Т. 1. Общие методы контроля качества лекарственных средств / Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении ; под ред. Г. В. Годовальникова. – Минск : МГПТК полиграфии, 2006. – 656 с. 2. Кугач, В. В. Курс лекций по аптечной технологии лекарственных средств / В. В. Кугач. – Витебск : ВГМУ, 2001. – 373 с. 3. Машковский, М. Д. Лекарственные средства Т. 1 / М. Д. Машковский. – 14-е изд. – М. : Новая волна, 2004. – С. 175–176. 4. Сеньчукова, Г. В. Обоснование состава и стандартизация лекарственных форм, содержащих димексид : автореф. дис. … канд. фармацевтических наук / Г. В. Сеньчукова. – Пятигорск, 2001. – 22 с. 5. Соловьев, А. В. Обоснование состава и стандартизация комплексного противоэндометритного препарата «Ниокситил форте» / А. В. Соловьев, В. В. Петров // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии : материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов, Витебск, 26–30 мая 2015 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – С. 361–365. 6. Соловьев, А. В. Сравнительная характеристика, терапевтическая и профилактическая эффективность новых противоэндометритных препаратов / А. В. Соловьев, В. В. Петров // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 1. – С. 64–66. 7. Соловьев, А. В. Терапевтическая и профилактическая эффективность препарата «Ниокситил форте» при послеродовых эндометритах у коров / А. В. Соловьев, В. В. Петров // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2014. – Т. 50, вып. 1, ч. 1. – С. 148–150. 8. European Pharmacopoeia Fifth edition Supplement 5.1 // Strasbourg. – 2005. – Vol. 3085. – P. 1941, 2324, 2371, 2647.*

Статья передана в печать 14.10.2019 г.

УДК 631.223.2:614.9:628.86

СОЗДАНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ В РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ФЕРМ И КОМПЛЕКСОВ

***Тимошенко В.Н., *Музыка А.А., **Минаков В.Н., **Пилецкий И.В., **Истранин Ю.В.**
*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь
**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В результате исследований показателей микроклимата животноводческих помещений в зимний и летний периоды установлено, что в данные периоды года в зданиях из металлоконструкций с утеплением кровли обеспечиваются более комфортные для животных условия жизнеобеспечения по сравнению с обследованными животноводческими зданиями из сборных полурамных железобетонных конструкций и зданиями из металлоконструкций без утепления кровли. ***Ключевые слова:*** *корова, технология производства молока, содержание, микроклимат.*

CREATION OF COMFORTABLE CONDITIONS FOR COWS IN DIFFERENT TECHNOLOGICAL CONDITIONS OF FARMS AND COMPLEXES

***Tymoshenko V.N., *Musica A.A., **Minakov V.N., **Piletskiy I.V., **Istranin Y.V.**
*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry, Zhodino, Republic of Belarus
**Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

As a result of studies of the microclimate indicators of livestock premises in winter and summer periods, it was found that during these periods of the year buildings made of steel structures with insulation of the roof provide more comfortable life support conditions for animals compared to the examined livestock buildings made of prefabricated semi-

frame reinforced concrete structures and buildings made of steel structures without insulation of the roof. ***Keywords:*** *cow, milk production technology, content, microclimate.*

Введение. Генетический потенциал стада играет важную роль в обеспечении высокой молочной продуктивности коров, однако создание современных технологические условий, контроль зоогигиенических параметров является для животных также приоритетным. Для создания комфортных условий содержания высокопродуктивных коров необходимо знать требования животных к этим условиям обитания, однако это во внимание принимается далеко не всегда.

Комфортные условия доения, вкусовые качества корма, качество воды, передвижение коров, отдых способствуют повышению молочной продуктивности крупного рогатого скота, увеличивают сроки продуктивного и хозяйственного использования [3, 6].

Условия содержания и кормления коров оказывают большое влияние на их состояние здоровья, обмен веществ и последующую продуктивность, здоровье получаемого приплода. Поэтому важным является поиск таких решений, которые бы соответствовали биологическим особенностям животных, были стимулирующими и носили адаптивный характер. На всех этапах продуктивного использования животных необходим поиск новых и совершенствования существующих технологий производства продукции, которые бы в большей степени соответствовали физиологической потребности организма [2, 4, 5].

Цель исследований: изучить взаимодействие организма коров с внешней средой и определить воздействие ее на физиологическое состояние и поведение животных.

Материалы и методы исследований. Проводили исследования в Смолевичском районе Минской области в условиях в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» на молочно-товарных комплексах «Березовица», где животноводческое помещение имеет утепленную кровлю и построено из металлоконструкций и «Жажелка», где имеется помещение из железобетонных сборных полурамных конструкций и помещение без утепления кровли из металлоконструкций).

При проведении исследований применялись зоогигиенические и зоотехнические методы.

Были исследованы зоогигиенические параметры микроклимата в помещениях разных конструкций и поведение животных.

В ходе исследований контролировался микроклимат помещения в двух точках в середине и торце здания. В течение двух смежных дней велся контроль на шести уровнях: на уровне пола и выше на 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 и 2,5 м от него.

Определяли следующие показатели:

– температуру – комбинированным прибором «ТКА-ПКМ»;

– относительную влажность – комбинированным прибором «ТКА-ПКМ»;

– скорость движения воздуха – комбинированным прибором «Testo»;

– освещенность – комбинированным прибором «ТКА-ПКМ».

Бесконтактным пирометром «НИМБУС-420» определяли температуру ограждающих конструкций зданий и кожного покрова коров. На срединной боковой линии туловища в области последнего межреберного промежутка определяли температуру поверхности кожи животного.

Путем записи отдельных действий или положений животных через определенные промежутки времени изучали поведение.

Результаты обработаны методом вариационной статистики с использованием программного средства «Microsoft Office Excel» [1].

Результаты исследований. Температура воздуха в здании из металлоконструкций без утепления кровли в зимний период составила 8,7°С в торцовой части здания, 7,6°С – в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций, что ниже на 4,6 и 3,5°С по сравнению со зданиями из металлоконструкций с утепленной кровлей, где температура составила 4,1°С.

Температура воздуха в центральной части помещения без утепления кровли составила в среднем 9,1°С, 8,8°С в коровнике из сборных полурамных железобетонных конструкций и 5,6°С в помещениях с утепленной кровлей из металлоконструкций. Это на 3,5 и 3,2°С соответственно выше по сравнению с помещениями молочно-товарного комплекса «Жажелка».

В зданиях без утепления кровли из металлоконструкций и из сборных полурамных железобетонных конструкций отмечена наивысшая относительная влажность воздуха в торцовой части здания. Анализируемый показатель составил 94,6 и 92,4%, что соответственно выше на 17,3 и 15,1%, чем в зданиях с утепленной кровлей, где показатель составил 77,3%.

В здании без утепления кровли влажность воздуха составила 95,2%, 93,8% в коровнике из сборных полурамных железобетонных конструкций и 83,9% в зданиях с утепленной кровлей из металлоконструкций, что ниже соответственно на 11,3 и 9,9%.

В конечном итоге это способствовало образованию конденсата в этот период года из-за отсутствия утепления кровли помещений.

Значительно увеличивают теплопроводность и теплоемкость здания повышение влажности и понижение температуры воздуха, в связи с этим возникают значительные потери тепла у коров.

При данных параметрах микроклимата в коровниках из сборных полурамных железобетонных конструкций температура поверхности кожи у животных составила 15,4°С.

Температура поверхности кожи у коров в зданиях из сборных полурамных железобетонных конструкций составила при данных параметрах микроклимата 15,4°С, 15,2°С в коровниках без утепления кровли из металлоконструкций, в помещениях из металлоконструкций без утепления кровли – 15,2°С, в коровниках с утепленной кровлей из металлоконструкций с более оптимальными параметрами микроклимата составила 19,6°С, что выше соответственно на 4,2 и 4,4°С.

В торцовой и центральной части коровников из металлоконструкций освещенность кормового стола соответствовала нормам ЕС (таблица 1).

Таблица 1 – Освещенность в различных типах животноводческих помещений в зимний период, M±m

Освещенность, лк	Типы животноводческих помещений		
	с утепленной кровлей из металлоконструкций	из сборных полурамных железобетонных конструкций	из металлоконструкций
Кормового стола в торцовой части помещения	352±6,5	28±2,2	212±4,8
Кормового стола в центральной части помещения	374±4,4	74±6,4	316±8,6
В сдвоенном боксе	382±4,3	31±2,6	380±4,3
В пристенном боксе	493±7,2	214±5,3	467±9,1

Освещенность кормового стола в торцовой и центральной части животноводческого помещения из сборных полурамных железобетонных конструкций составила 28 лк и 74 лк соответственно и не соответствовала данным нормам. Причиной этому явилось задержание снегового покрова на поверхности свето-аэрационного фонаря. Недостаточная освещенность (200 лк и менее) отмечена на уровне головы животных в сдвоенных боксах в животноводческих помещениях из сборных полурамных железобетонных конструкций по вышеотмеченной причине.

Коровы более комфортно чувствовали себя в помещениях с утепленной кровлей из металлоконструкций, что отмечается в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели хронометража в зимний период

Тип животноводческих помещений	Затраты времени коров по видам деятельности, %			
	стоит	лежит	кормится	двигается
С утепленной кровлей из металлоконструкций	32,4	24,9	23,6	19,1
Из сборных полурамных железобетонных конструкций	33,8	23,8	24,1	18,3
Из металлоконструкций	29,7	23,5	26,5	20,3

Связано это с более оптимальными показателями температурно-влажностного режима в этих помещениях. В животноводческих помещениях без утепления кровли из металлоконструкций, а также сборных полурамных железобетонных конструкций отмечено увеличение продолжительности потребления корма. Это свидетельствует о необходимости восполнить коровами тепловые потери, как следствие больше времени требовалось на передвижение, сокращалось время отдыха в боксах.

При проведении исследований в переходный период установлено, что в торцовой части здания относительная влажность воздуха в помещениях из сборных полурамных железобетонных конструкций составила 77,1% и 79,3% – в центральной части помещения, анализируемый показатель находился в пределах 70,8-72,2% и 75-76,4% в помещениях из металлоконструкций, что выше соответственно на 4,9-6,3% и на 2,9-4,3%.

В исследуемых животноводческих зданиях температура воздуха существенных различий не имела и в торцовой части здания показатели находились в пределах 6,3-8,1°С, 6,7-8,7°С – в центральной части.

Не существенной разница была также и по скорости движения воздуха.

Во всех изучаемых вариантах объемно-планировочных и конструктивных решений освещенность кормового стола находилась в пределах соответствия с нормами ЕС, что представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Освещенность в животноводческих помещениях в переходный период, M±m

Освещенность, лк	Типы животноводческих помещений		
	из металлоконструкций с утепленной кровлей	из сборных полурамных железобетонных конструкций	из металлоконструкций
В сдвоенном боксе	382±5	142±5	194±3
В пристенном боксе	545±10	128±6	176±11
Кормового стола в торцовой части помещения	973±8	808±9	1180±11
Кормового стола в центральной части помещения	975±7	492±7	916±6

Освещенность, равная 142-128 лк, отмечена на уровне головы животных в сдвоенных и пристенных боксах помещений из сборных полурамных железобетонных конструкций и является недостаточной освещенностью. На МТК «Жажелка» (здание из металлоконструкций) анализируемые показатели находились в пределах 194 и 176 лк. Такие пониженные показатели освещенности отмечаются в связи с загрязнением материала, из которого сделаны шторы.

В переходный период года не отмечено различий между животными по поведению, которые содержались в помещениях с различными конструктивными и объемно-планировочными решениями.

В торцовой части помещения из металлоконструкций без утепления кровли (летний период) температура воздуха равнялась 29,1°С, 29,4°С – в помещении из сборных полурамных железобетонных конструкций, 27,5°С – в помещении из металлоконструкций с утепленной кровлей, что на 1,6 и 1,9°С соответственно ниже.

Температура воздуха в центральной части здания без утепления кровли в среднем составила 29,9°С, 29,5°С – в помещении из сборных полурамных железобетонных конструкций, 28,3°С – в помещениях из металлоконструкций с утепленной кровлей, по сравнению с помещениями МТК «Жажелка» это ниже на 1,6 и 1,2°С соответственно.

По показателю относительной влажности в помещениях с различными конструктивными и объемно-планировочными решениями разница была незначительной. Анализируемый показатель в торце помещения составил 50,3-53,1%, 50,7-57,5% – в центральной части.

Подвижность воздушных масс в помещении из сборных полурамных железобетонных конструкций составила 0,11 м/с в торцевой части помещения, 0,07 м/с – в центральной и является недостаточной. Анализируемый показатель составил 0,42-0,46 м/с в помещениях из металлоконструкций.

Следует отметить, что в летний период создаются более комфортные условия для животных за счет движения воздуха в помещениях из металлоконструкций с утеплением кровли.

При движении воздуха сменяется воздушная оболочка вокруг животного за счет конвективной теплопередачи, при этом снижается температура на поверхности тела.

Таким образом, движение воздуха при высоких температурах предотвращает перегрев животных.

Во всех изучаемых вариантах конструктивных и объемно-планировочных решений освещенность кормового стола, мест отдыха для животных в торцовой и центральной части помещения отвечала нормам ЕС, что отражено в таблице 4.

Таблица 4 – Освещенность в животноводческих помещениях в летний период, M±m

Освещенность, лк	Типы животноводческих помещений		
	из металлоконструкций с утепленной кровлей	из сборных полурамных железобетонных конструкций	из металлоконструкций
В сдвоенном боксе	460±5	240±6	490±6
В пристенном боксе	640±7	510±8	660±8
Кормового стола в торцовой части здания	1170±12	830±8	1010±13
Кормового стола в центральной части здания	1045±11	685±8	1130±9

В летний период более комфортно животные чувствовали в помещениях из металлоконструкций с утеплением кровли, что отмечено при проявлении ими основных поведенческих реакций (таблица 5).

Как не равнозначные животные воспринимали боксы для отдыха. Доминирующие коровы занимали боксы, расположенные на наименьшем удалении от кормового стола и торцовых стен в отличии от продольных.

Позитивным фактором для первоочередного занятия мест коровами являлись животные, находившиеся в соседних боксах, которые уже лежали.

Коровы вели себя спокойно при соприкосновении при лежании, расстояние между животными не соблюдалось. Однако имели место ранговые отношения между животными, связанные с изгонением из бокса, мест у кормового стола коров с более низким статусом. В основном это были коровы, переведенные недавно в секцию, но они редко отдыхали на навозных и кормонавозных проходах.

Для проявления основных жизненно важных функций коровам потребовалось: 5-5,5 часов – для потребления корма, 12 часов – для лежания и отдыха в боксе, для потребления воды – 0,5 часа, для контакта с другими коровами – 2-3 часа.

Таблица 5 – Результаты хронометража в летний период

Типы животноводческих помещений	Затраты времени коровами по видам деятельности, %			
	стоит	лежит	кормится	двигается
Из металлоконструкций с утепленной кровлей	28,5	29,8	24,3	17,4
Из металлоконструкций	32,5	24,5	23,9	19,1
Из сборных полурамных железобетонных конструкций	32,7	24,2	24,0	19,1

На МТК «Березовица» животные охотно и свободно потребляли кормосмесь и пили воду.

Оптимальный режим работы систем вентиляции и микроклимата в помещениях способствовал созданию более комфортных условий для отдыха в сдвоенных и пристеночных боксах. В связи с этим за весь период наблюдений на МТК «Березовица» не отмечено ранговых отношений между коровами за места в боксах вдоль стен.

Заключение. При содержании коров в зимний и летний периоды в животноводческих помещениях из металлоконструкций с утеплением кровли установлены оптимальные параметры микроклимата и комфортные технологические условия для животных в сравнении с помещениями из сборных полурамных железобетонных конструкций и помещениями из металлоконструкций без утепления кровли.

Литература. *1. Биометрия в животноводстве и ветеринарной медицине : учебно-методическое пособие для аспирантов, соискателей, магистрантов и студентов / В. К. Смунева [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – 38 с. 2. Гигиена животных : учебник для студентов вузов по специальности «Ветеринарная медицина» / В. А. Медведский [и др.] ; ред. В. А. Медведский. – Минск : Техноперспектива, 2009. – 617 с. 3. Истранин, Ю. В. Влияние голштинизации на молочную продуктивность коров / Ю. В. Истранин, Ж. А. Истранина // Селекция на современных популяциях отечественного молочного скота как основа импортозамещения животноводческой продукции : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Белгородский Федеральный аграрный научный центр РАН. – Белгород, 2018. – С. 68–74. 4. Модернизация, реконструкция и строительство молочных ферм и комплексов : научно-практические рекомендации / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству ; разраб. А. П. Курдеко [и др.]. – Горки, 2011. – 132 с. 5. Организационно-технологические и санитарно-гигиенические мероприятия на реконструируемых молочных фермах : методические рекомендации / Н. А. Попков [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Институт животноводства НАН Беларуси. – Витебск : УО ВГАВМ, 2005. – 59 с. 6. Система ведения молочного скотоводства Республики Беларусь / Н. А. Попков [и др.]. – Минск, 2002. – 207 с.*

Статья передана в печать 25.10.2019 г.

УДК 619:616.995.132.6:636.2

ФИТОТЕРАПИЯ ПРИ КИШЕЧНЫХ ПАРАЗИТОЦЕНОЗАХ КОЗ

Ятусевич А.И., Ковалевская Е.О., Касперович И.С., Барановский А.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Гельминтозы и протозоозы коз имеют широкое распространение в условиях Республики Беларусь. Средняя зараженность гельминтами желудочно-кишечного тракта у коз в хозяйствах Беларуси составляет 92,9%. При этом стронгилятозы поражают 87,02% поголовья коз, трихоцефалез регистрируется в 16,83% случаев, экстенсивность капилляриозной инвазии – 4,3%. Зараженность коз на территории Республики Беларусь эймериями составляет – 92,48%. Источники инвазии – взрослые козы, ооцисты устойчивы во внешней среде. Для профилактики эймериоза рекомендуется применять пижму в сочетании с лактулозой. ***Ключевые слова:*** *козы, нематоды, эймерии, осина обыкновенная, рябина обыкновенная, пижма обыкновенная.*

PHYTOTHERAPY AT INTESTINAL GOAT PARASITOCENOSES

Yatusevich A.I., Kovalevskaya E.O., Kasperovich I.S., Baranovsky A.A.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Helminthiasis and protozoa of goats are widespread in the Republic of Belarus. The average helminth infestation of the gastrointestinal tract in goats on Belarusian farms is 92,9%. While strongylatosis amaze 87,02% goats, trichocephalosis – of 16,83%, capillariosis 4,3%. The infection rate of goats at the territory of the Republic of Belarus is eimeriosis 92,48%. Sources of invasion-adult goats, oocysts are resistant in the environment. For prevention, it is recommended to use tansy in combination with lactulose. ***Keywords:*** *goats, nematodes, eimeria, common aspen, common ash, common tansy.*

Введение. В животноводстве Республики Беларусь большую значимость получают фермерские и мелкие товарные хозяйства, меняются ориентиры в подходах к развитию хозяйств коллективной и государственной форм собственности, поскольку мировой генофонд пород мелкого рогатого скота очень разнообразен и представляет собой богатейшую историю породообразовательного процесса. Принятые республиканские программы развития овцеводства и козоводства позволили увеличить поголовье этих животных и улучшить их качественные характеристики. Однако отмечается тенденция к распространению новых и возвращающихся болезней, особенно в связи с интенсивным ввозом племенных животных из-за пределов страны. Эти факторы в определенной мере воздействуют на паразитофауну животных, появляются новые болезни, все больше диагностируются смешанные (ассоциативные) заболевания.

Для борьбы с паразитозами мелкого рогатого скота предложено значительное количество препаратов, однако многие из них являются токсичными, к другим быстро наступает привыкание. По сообщению Д.К. Гесь с соавт., опыт применения лекарственных растений в ветеринарной практике получил широкое распространение у народов земного шара. Н.И. Мазнев (2008), описывает, что на земле произрастает свыше 400 тыс. различных видов растений, из них в России около 18 тыс. видов, в т. ч. 200 биологически активных. По данным О.М. Масловского, И.П. Сысой (2014), Е.В. Корсун (2016), в Беларуси произрастает около 300 лекарственных растений. В современном мире ведется работа по внедрению в производственное использование новых высокоэффективных средств лекарственного происхождения. С учетом мировых тенденций, перспективным является разработка противопаразитарных препаратов, которые могут стать альтернативой уже используемым лекарственным средствам ввиду снижения их эффективности. Такими средствами могут стать препараты, изготовленные на основе местного доступного растительного сырья. Полное и рациональное их использование позволяет сохранить и увеличить поголовье мелкого рогатого скота, сократить расход дорогостоящих химиотерапевтических средств, а значит – удешевить продукцию.

Многочисленность видов возбудителей паразитарных болезней, разнообразие путей и факторов их передачи указывают на необходимость постоянного мониторинга эпизоотической ситуации с целью изучения структуры паразитарного сообщества и усовершенствования мер борьбы и профилактики паразитозов у коз.

Материалы и методы исследований. Изучение ситуации по гельминтозам и протозоозам коз проводилось путем анализа ветеринарной отчетности диагностических лабораторий, обследования поголовья в разных типах хозяйств Республики Беларусь (частные, подсобные, фермерские и т.д.). Учитывали экстенсивность и интенсивность инвазии, виды возбудителей, сезон года, возраст животных. Для копроскопических исследований отбор проб производился выборочно от 10% поголовья. От коз, принадлежащих индивидуальным владельцам, как правило, отбирали пробы от всего поголовья. Пробы фекалий исследовались в лаборатории кафедры паразитологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Исследования проводили флотационными методами (Дарлинга – с насыщенным раствором поваренной соли, Щербовича – с насыщенным раствором натрия тиосульфата) и методом последовательных промываний.

Изучение устойчивости неспорулированных и инвазионных ооцист проводили в летнее время, помещая их на поверхность почвы, а зимой – под снежный покров на глубину от 5 до 10−15 см. В помещениях отбирали пробы из поверхностного слоя подстилки. Жизнеспособность ооцист определяли реакцией с раствором пикриновой кислоты (1:400) по методике Левинсона и Федорова.

Были проведены опыты на козах по изучению противопаразитарных свойств препаратов из осины обыкновенной, рябины обыкновенной и пижмы обыкновенной (настои, отвары и порошок) при кишечных нематодозах (стронгилятозы, стронгилоидоз) и протозоозах (эймериоз).

Указанные растения широко распространены в природных фитобиоценозах Республики Беларусь и могут заготавливаться в хозяйствах в неограниченных количествах.

Осина обыкновенная (Populus tremula L.) - древесное растение из семейства Ивовые, достигает высотой 35 м и 1 м в диаметре. Корневая система располагается глубоко под землей. Кора у молодых деревьев гладкая, светло-зеленая или зеленовато-серая, с возрастом растрескивается и темнеет. Листья округлые или ромбические, длиной 3-7 см, с округлым основанием, края городчатые. Цветки

мелкие, невзрачные, собраны в свисающие сережки. Цветет до распускания листьев. Плод - очень мелкая коробочка.

Рябина обыкновенная (Sorbus aucuparia L.) – это дерево высотой до 20 м, реже – кустарник с неплотной кроной и гладкой серой корой. Листья очередные, непарноперистые, состоят из 9-17 продолговатых остропильчатых листочков. Молодые ветки опушены. Цветки белые диаметром 8-15 мм, с горько-миндальным запахом, состоят из 5 лепестков, тычинок 20. Цветки собраны на верхушках веток в густые щитковидные соцветия.

Пижма обыкновенная (Tanacetum vulgare L.) - многолетнее травянистое растение высотой до 1,2-1,5 м, относится к семейству Астровые. Имеет деревянистое корневище с многочисленными мочковидными корнями, прямые многочисленные стебли, слегка опушенные. Листья продолговатые, яйцевидные, темно-зеленые в верхней части растения, снизу - серовато-зеленые. Цветки желтые, собраны в щитовидные соцветия. Цветет в июне-августе. Обладает противовоспалительным, антимикробным, вяжущим и потогонным эффектом. Улучшает пищеварение и аппетит.

Для определения терапевтической эффективности отвара листьев осины обыкновенной и его сочетания с настоем плодов рябины обыкновенной были проведены производственные опыты на козах, спонтанно инвазированных стронгилятами желудочно-кишечного тракта и стронгилоидами. Животным первой группы в качестве противопаразитарного средства задавали отвар листьев осины обыкновенной из расчета 2,5 $см^3$/кг м. т. животного (100 $см^3$/голову) 2 раза в сутки 2 дня подряд, второй группе задавали отвар листьев осины обыкновенной из расчета 2,5 $см^3$/кг м. т. животного (100 $см^3$/голову) 2 раза в сутки 2 дня подряд и настой плодов рябины обыкновенной в дозе 12,5 $см^3$/ кг м. т. животного (0,5 л/голову) 2 раза в сутки 2 дня подряд одновременно с отваром осины. Различий в режиме кормления, содержания и уходе за животными не было. Фекалии и кровь от животных отбирали на 1, 3, 10 и 17 дни опыта, проводили учет интенсивности и экстенсивности инвазии, исследовали кровь по морфологическим и биохимическим показателям.

Опыты по изучению противоэймериозных свойств пижмы обыкновенной были проведены в клинике кафедры паразитологии УО ВГАВМ на козах, больных эймериозом. Первая группа (6 голов) получала настой из цветков пижмы обыкновенной 1:10 в дозе 3 мл на кг массы тела два раза в день. Вторая группа (6 голов) получала порошок из цветков пижмы обыкновенной в дозе 1,5 г на 10 кг массы тела 1 раз в сутки до полного выздоровления. В процессе опыта проводились ежедневные клинические наблюдения, копроскопические исследования по методу Дарлинга, а также периодически отбирали кровь для морфологических и биохимических исследований до применения препаратов и на 3, 5, 7,10 и 14 день после их дачи.

С профилактической целью в хозяйствах Сенненского района на козлятах 3−5-дневного возраста в первой группе изучался порошок из соцветий пижмы обыкновенной с добавлением пребиотика лактулозы (9:1) в дозе 1,5 г на 10 кг массы тела 10-дневным курсом, а во второй группе – ампробел-р в дозе 0,02 г/кг массы тела 1 раз в день в течение 21 дня, третья группа была контрольной.

Результаты исследований. По данным наших исследований, средняя экстенсивность инвазии стронгилятами желудочно-кишечного тракта у коз в Беларуси составляет 87,02%. При этом максимальная гельминтозная нагрузка приходится на козлят в возрасте 2-3 месяцев (ЭИ– 96,76%) и остается на высоком уровне до 1-2-летнего возраста. В условиях Республики Беларусь 60% всех инвазий представлено ассоциациями гельминтов. При этом ассоциированные инвазии (по два вида паразита) доминируют в структуре гельминтозов желудочно-кишечного тракта и составляют 44% от всех выявленных. Из числа наиболее распространенных ассоциированных инвазий 23% приходится на желудочно-кишечных стронгилят и стронгилоидов.

Экстенсивность эймериозной инвазии коз составляет в среднем по Беларуси 92,48%. Фауна эймерий представлена 6 видами, отличающимися формой ооцист, характером оболочки, наличием или отсутствием микропиле, размером, цветом и др. В процентном отношении преобладают виды *Eimeria arloingi* (89%), *Eimeria ninaekohlyakimovae* (78%), *Eimeria intricata* (27,5%), *Eimeria faurei* (17,4%), *Eimeria parva* (3,6%) и *Eimeria granulosa* (1,9%). Обнаруженные виды эймерий паразитируют у животных в ассоциации из двух (54,8%), трех (36,2%) паразитов, с преобладанием одного или двух из них. Реже диагностируются комбинации четырех и пяти (7,6%, 1,8%) видов эймерий при небольшой интенсивности инвазии. Наиболее инвазированными являются козлята 1-4-месячного возраста при экстенсивности инвазии 99,2%, у молодняка 4-6-месячного возраста – 98,88%, в возрасте 6-8 месяцев – 95,52%, а коз старше года – 76,6%.

Наибольшая экстенсивность инвазии приходится на зимний и осенний периоды (92,02%, 91,4%), далее она постепенно снижается до 89,7% (весенний период). Наименьшая инвазированность животных наблюдается в летний период у коз старше года – до 65,3%, а в среднем среди всего поголовья – 76,72%. В результате чего основным источником возбудителей эймериоза являются козы маточного поголовья (43,2%), а местом скопления ооцист эймерий – поверхностный слой (2–3 см) несменяемой подстилки в козлятниках (92%). Также установлено, что в зависимости от температуры и влажности окружающей среды и почвы сроки споруляции значительно колеблются в разные месяцы года. При положительной дневной и отрицательной ночной температурах неспорулированные ооцисты полностью утрачивают способность к споруляции и не могут заразить свободных от эймерий

животных. Максимальное количество жизнеспособных ооцист приходится на период зимне-стойлового содержания коз, где процесс споруляции завершается за 3–7 суток у 93% возбудителей. В весенний период споруляция ооцист во внешней среде заканчивалась в течение 14–30 суток более чем у 70% паразитов. В летние месяцы ооцисты жизнеспособными в 30% оставались только те эймерии, которые попадали с фекалиями в сырые места. На низинных увлажненных угодьях под субстратом споруляция протекала в течение 3–5 суток у 52,3% ооцист. В осенний период жизнеспособность ооцист во внешней среде сохранялась до 70,3%, что в дальнейшем способствовало массовому заражению животных эймериями.

Зараженность коз трихоцефалезом в хозяйствах Республики Беларусь составляет в среднем 16,83%, капилляриоз регистрируется в 4,3% случаев. До 2–3-месячного возраста трихоцефалез у коз не выявлен, однако у коз старших возрастных групп отмечается резкий скачок заболеваемости (ЭИ – 27,59%). В дальнейшем в возрасте 6–12 мес. наблюдается снижение экстенсивности инвазии. Капилляриоз впервые выявляется у козлят в возрасте 6–12 месяцев, после чего ЭИ постепенно увеличивается, достигая максимума у коз 2–4-летнего возраста (7,04%). У коз 8-летнего возраста и старше яйца капиллярий не выявлены.

У взрослых животных стронгилятозы желудочно-кишечного тракта и эймериоз протекают в основном субклинически, у козлят симптомы болезни более выражены. Животные вялые, отстают от стада, худеют, резко выражена анемичность видимых слизистых оболочек. Поносы чередуются с запорами. Шерсть теряет блеск, легко выпадает, животные истощены, малоподвижные, аппетит снижен.

Применение отвара листьев осины обыкновенной в дозе 0,9 $см^3$/кг массы тела животного достоверно снижает инвазированность стронгилоидесами на 71%; а его сочетание с настоем плодов рябины обыкновенной (в дозе 12,5 $см^3$/кг м.т.) – стронгилятами желудочно-кишечного тракта на 65%, стронгилоидесами – на 66%. У обработанных коз происходит увеличение количества эритроцитов на 39% и 21% соответственно и гемоглобина – на 17%.

По результатам проведенных исследований настой пижмы обыкновенной в дозе 3 мл на кг массы тела 2 раза в день и порошок в дозе 1,5 г на 10 кг массы тела один раз в день до полного выздоровления обладает 100% экстенсэффективностью при эймериозной инвазии. Полное выздоровление козлят в первой группе при применении настоя пижмы обыкновенной наступает к 7 дню, а во второй группе (получавших порошок) - на 10 сутки. У коз, больных эймериозом, после применения препаративных форм пижмы обыкновенной достоверно увеличивается количество эритроцитов ($12,70±0,57×10^{12}$/л) и гемоглобина (108,50±5,31 г/л) – в 1-й группе; $13,65±1,43×10^{12}$/л – эритроциты, 109,03±1,32 г/л – гемоглобин – во 2-й группе. Снизилось количество лейкоцитов у коз 1-й группы на 3,8% ($12,67±0,85×10^9$/л), а во 2-й – на 5,2% ($11,94±0,37×10^9$/л). По мере освобождения от ооцист эймерий у животных к 14-му дню после применения настоя и порошка из цветков пижмы увеличилось количество кальция, фосфора, магния и железа до пределов физиологической нормы. Экономическая эффективность применения настоя составила 3,05 руб./руб. затрат, а порошка − 2,72 руб./руб. затрат.

Для профилактики эймериоза в период выращивания молодняка козлят рекомендуется задавать порошок из сухих соцветий пижмы обыкновенной с лактулозой (9:1) в дозе 1,5 г на 10 кг массы тела один раз в сутки 10–дневным курсом, также эффективно и применение ампробела-р в дозе 0,02 г/кг массы тела один раз в сутки 21–дневным курсом. В течение периода наблюдений (65–70 дней) ооцист эймерий в фекалиях не обнаруживали. Проведенные исследования крови при использовании данных препаратов не показали наличия каких-либо патологических изменений в системе крови, что позволило предположить отсутствие или минимальную токсичность применяемых препаратов.

Заключение. 1. Гельминтозы и протозоозы мелкого рогатого скота имеют широкое распространение в условиях Республики Беларусь.

2. Устойчивость ооцист эймерий довольно высокая, особенно во влажных субстратах. Источником инвазии являются взрослые козы.

3. Лекарственные растения (осина обыкновенная, рябина обыкновенная и пижма обыкновенная) в форме отвара, настоя и порошка могут успешно применяться для лечения и профилактики паразитозов коз.

4. Анализ морфологических и биохимических исследований крови показал, что изучаемые препараты растительного происхождения оказывают положительное влияние на гомеостаз животных.

Литература. *1. Болезни овец и коз : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред.: А. И. Ятусевич, Р. Г. Кузьмич ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2013. – 518 с. 2. Гельминтозы овец и их влияние на паразито-хозяинные отношения и качество продуктов убоя : монография / А. И. Ятусевич [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – 162 с. 3. Гесь, Д. К. Лекарственные растения и их применение / Д. К. Гесь, Н. В. Горбач, Г. Н. Кадаев. – Минск : Наука и техника, 1976. – 591 с. 4. История фитотерапии в Беларуси / Е. В. Корсун, М. А. Малышко, В. Ф. Корсун, Н. А. Огренич. – [2-е изд., доп. и перераб.]. – Москва : Институт фитотерапии, 2016. – 319 с. 5. Кондрахин, И. П. Болезни и лечение коз / И. П. Кондрахин, М. Ш. Акбаев, В. Л. Крупальник. – М. : Аквариум, 2012. – 222 с. 6. Лекарственные средства в ветеринарной медицине : справочник / А. И. Ятусевич, Н. Г. Толкач, И. А.*

Ятусевич, Е. А. Панковец. – Минск : Техноперспектива, 2006. – 403 с. 7. Мазнев, Н. И. Полная энциклопедия народной медицины / Н. И. Мазнев. – Москва : Дом XXI век : ИКТЦ «Лада», 2008. – 896 с. 8. Масловский, О. Природные лекарственные растения Беларуси и проблема их использования / О. Масловский, И. Сысой // Наука и инновации. – 2014. – №5 (135). – С. 13–16. 9. Паразитология и инвазионные болезни животных. Практикум : учебное пособие для студентов вузов по специальностям «Ветеринарная медицина», «Ветеринарная санитария и экспертиза» / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 312 с. 10. Руководство по ветеринарной паразитологии / А. И. Ятусевич [и др.] ; под ред. В. Ф. Галата, А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2015. – 496 с. 11. Теоретические и практические основы применения лекарственных растений при паразитарных болезнях животных : рекомендации / А. И. Ятусевич [и др.]; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 73 с. 12. Ятусевич, А. И. Протозойные болезни сельскохозяйственных животных : монография / А. И. Ятусевич ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – 2-е изд., перераб. и доп. – Витебск, 2012. – 222 с.

Статья передана в печать 01.10.2019 г.

УДК 619:576.895.421(476.5)

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ И БИОЛОГИИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Ятусевич А.И., Хомченко Н.Г.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье представлен видовой состав пастбищных клещей, обитающих в северо-восточной части Витебской области. В результате исследований выявлено два вида иксодовых клещей, относящихся к семейству Ixodidae: Ixodes ricinus и Dermacentor reticulatus. ***Ключевые слова:*** *иксодовые клещи, противоклещевые мероприятия, клещевые инфекции, трансмиссивные болезни.*

SOME QUESTIONS OF ECOLOGY AND BIOLOGY OF IXODIC MITS IN THE NORTH-EAST PART OF VITEBSK REGION

Yatusevich A.I., Khomchenko N.G.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article presents the species composition of pasture mits that live in the north-eastern part of the Vitebsk region. The studies revealed two species of ixodic mits belonging to the family Ixodidae: Ixodes ricinus and Dermacentor reticulatus. ***Keywords:*** *ixodic mits, anti-mite measures, mite infections, vector-borne diseases.*

Введение. В фауне животного мира наибольшее распространение имеют членистоногие (паукообразные, насекомые, ракообразные). Это большая группа весьма разнообразных организмов, широко распространенных в природных экосистемах, которые наносят большой ущерб животноводству и вызывают многочисленные болезни (арахнозы и энтомозы). Значительная часть членистоногих является паразитами человека, животных и растений [7].

Среди паукообразных значительное количество видов вызывают тяжелые патологии у животных, особенно представители отрядов *Acariformes* и *Parasitiformes*. Среди акариформных клещей широко распространены возбудители чесоточных болезней (саркоптозы, псороптозы, хориоптозы и др.). В фауне паразитиформных клещей важное ветеринарное и медицинское значение имеют иксодовые клещи, которые являются мощными кровососами [7]. Они передают человеку возбудителей клещевого энцефалита, туляремии, клещевых риккетсиозов. Некоторые виды непосредственно сохраняют вирус чумы и других болезней. Многие являются специфическими переносчиками пироплазмозных заболеваний домашних и диких животных, вызываемых простейшими эндоглобулярными паразитами. Эти инвазии, поражая крупный рогатый скот, лошадей, овец, коз, свиней, собак, наносят большой урон животноводству [12]. Возбудители проходят в теле клеща определенный этап своего развития и выделяются чаще всего со слюной при укусе. Помимо этого, возбудитель большинства природно-очаговых болезней, однажды попав в организм клеща, передается затем потомству, вплоть до второго или третьего поколения через яйца (трансовариальная передача) и молодые стадии развития клещей (трансфазная передача) [2]. Клещи, не имеющие возбудителей, могут заражаться ими, когда питаются кровью больного животного или носителя. Так происходит циркуляция возбудителей природноочаговых трансмиссивных болезней, основными звеньями которых являются возбудители болезней, дикие восприимчивые животные (больные и здоровые), кровососущие членистоногие, в том числе и клещи. В результате циркуляции возбудителя в цепи: «переносчики – дикие животные – переносчики» и существуют природные очаги некоторых болезней, которые без вмешательства человека могут существовать веками. Если на территорию природного очага болезни проникают люди или сельскохозяйственные животные, то возможно их заражение [10].

Большой вред причиняют иксодовые клещи как эктопаразиты – гематофаги. На кожном покрове,

в местах скученного присасывания клещей появляются раны. Укусы некоторых видов клещей вызывают у животных параличи. В результате длительной и обильной потери крови наблюдаются признаки анемии, исхудания, снижается мясная и молочная продуктивность. Например, в Беларуси при массовом нападении клещей на коров отмечено уменьшение удоев в среднем на 2-3 литра от каждой [8].

По характеру паразитизма клещей подразделяют на две экологические группы: пастбищные и гнездово-норовые. Пастбищные виды клещей откладывают яйца в лесной подстилке, поверхностных слоях почвы, прикорневой части растительного покрова пастбищ и т.д. Гнездово-норовые – в гнездах и норах различных позвоночных [5].

Рост численности иксодовых клещей, расширение их ареала и активизация природных очагов вирусных и бактериальных инфекций с клещевой трансмиссией на сегодняшний день является одной из актуальных проблем паразитологии [1].

Иксодовые клещи (рисунок 1) в процессе своего индивидуального развития проходят ряд последовательных фаз: яйцо, личинки, нимфы, имаго, которые отличаются морфологически и биологически [4]. Паразитирование клещей разных видов происходит или на определенном хозяине, или они нападают на тех животных, которые находятся в биотопе. Поэтому жизнь клещей зависит от наличия в биотопе как домашних, так и диких животных. Самки клещей во время сосания крови копулируют с самцами. Напитавшись, падают на землю и откладывают яйца. Одна самка может отложить от 3 до 15 тыс. яиц. После этого она погибает, а из яиц выходят личинки. Последние, нападая на животных, пьют их кровь, затем линяют и превращаются в нимф. Нимфы, в свою очередь, питаются кровью животных и после линьки превращаются в имаго-самца или самку [3].

Рисунок 1 – Иксодовый клещ

По характеру связей с хозяевами-прокормителями иксодид подразделяют на три группы: однохозяинные, двухозяинные и трехозяинные.

Рисунок 2 – Зафиксировавшийся клещ

Эти отличия определяются количеством животных, необходимых для завершения всего цикла развития – от личинки до половозрелого клеща. К однохозяинным иксодидам относятся те, весь цикл которых проходит на одном хозяине. На нем клещи остаются весь период развития, начиная с голодной личинки. Покидает его только сытая самка. Двухозяинные в фазах личинки и нимфы питаются на одном хозяине, а в фазе имаго – на втором. У трехозяинных клещей личинка, нимфа и имаго паразитируют на трех разных хозяевах. Взрослые клещи большинства видов питаются на крупных животных (рисунок 2): копытных, хищных, а личинки и нимфы – на грызунах, насекомоядных, мелких хищниках, птицах, пресмыкающихся. Обычно питание личинок продолжается от 3 до 10 дней, нимф – 3-7 и имаго – 8-10 дней [6].

Проблема клещевых инфекций в последние годы становится все актуальней – изменяется климат, увеличивается численность и период активности иксодовых клещей в природных биотопах. Важнейшими условиями существования и развития клещей в лесных биотопах являются изреженность древостоя, умеренная увлажненность почвы и припочвенного горизонта, развитой травяной покров и мощная лесная подстилка [11].

В разных природно-климатических зонах численность и сезонный ход активности иксодовых клещей имеют более или менее устойчивый и закономерный характер. Колебания численности клещей существенно влияют на интенсивность эпизоотологического процесса в очагах. При высокой активности клещей увеличивается степень риска заболевания людей и сельскохозяйственных животных клещевыми инфекциями. Вспышки некоторых трансмиссивных болезней находятся в прямой зависимости от численности основных переносчиков в природе [13].

Цель исследований – выяснить видовой состав пастбищных клещей, место каждого вида в иксодофауне, ареалы и характер размещения клещей в пределах этих ареалов, а также, по возможности, провести наблюдения за развитием клещей в лабораторных условиях.

Материалы и методы исследований. Материалом для наших исследований послужило изучение видового состава и численности пастбищных клещей на территории северо-восточной части Витебской области.

Учет численности иксодовых клещей проводили в весенне-летний период методом их сбора на флаг из вафельной ткани размером 60х100 см с растительности в лесных биотопах Витебского района (близ деревень Сосновка, Комары и Вороны), Бешенковичского района – близ деревни Застаринье, а также в г. Витебске – в прибрежной зоне реки Витьба.

Определение половозрелых клещей до вида проводили под микроскопом с помощью определителя клещей. Сытых самок, собранных с крупного рогатого скота на МТФ «Бабиничи» СПК «Ольговское» Витебского района, отсаживали в пробирки и содержали в лабораторных условиях для получения кладок яиц. Осмотрено 58 животных, собрано 12 самок клещей, от которых получено 7 кладок яиц.

Всего собрано и исследовано на видовую принадлежность 277 экземпляров клещей.

Результаты исследований. В результате проведенных исследований на территории северо-восточной части Витебской области нами выявлено два вида иксодовых клещей, относящихся к семейству *Ixodidae*: *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*. Сбор иксодовых клещей проводили на площадках 1 км^2 согласно общепринятым методикам. Видовое соотношение в сборах за сезон следующее: 225 экз. *Ixodes ricinus* (81,2%), 52 экз. *Dermacentor reticulatus* (18,7%).

Доминирующее положение в иксодофауне занимает вид *Ixodes ricinus*, составляющий 81,2% от всего собранного материала. В ходе наблюдений нами было установлено, что наиболее характерными стациями обитания клещей рода *I. ricinus* в северо-восточной части Витебской области являются лиственные и хвойно-лиственные леса. Сезон паразитирования данного вида клещей приходится на весенне-осенний период, давая два максимума: весенний (апрель-май) и осенний (август-октябрь). Летом – резкое снижение активности взрослых и нарастание активности молодых фаз.

Зональным видом по Витебской области является *Dermacentor reticulatus*, на долю которого приходится 18,7% от всего сбора. Стации обитания – зоны смешанных и лиственных лесов, заливные луга в кустарниковых биотопах и ольшаниках, а также встречаются в лесах, особенно расположенных около водоемов.

Имагинальные стадии обоих видов в качестве прокормителей предпочитают домашних и диких млекопитающих. Клещи способны нападать и на человека.

Преимагинальные стадии *I. ricinus* паразитируют практически на всех видах млекопитающих, птиц и пресмыкающихся. Избирательность их к видам хозяев определяется только степенью доступности жертв. Личинки и нимфы *D. reticulatus*, наоборот, встречаются на птицах исключительно редко, в более или менее напитавшемся виде на птицах они практически не обнаружены и могут быть отнесены к числу специфических паразитов млекопитающих.

Главной особенностью этих видов и роли в циркуляции передаваемых ими возбудителей является способность к трансовариальной и трансфазной передаче возбудителей, что обеспечивает долголетнее существование природных очагов инфекций. Основное отличие обоих видов как переносчиков состоит в том, что клещ *I. ricinus* развивается по 3–4-летнему жизненному циклу, а *D. reticulatus* – по однолетнему, т.е. проходит развитие за один год, а не за 3–4, как *I. ricinus*, что определяет судьбу передаваемых ими возбудителей и многолетние особенности динамики очагов.

Клещи рода *I. ricinus* имеют важное эпизоотологическое и эпидемиологическое значение. Они переносят возбудителей бабезиоза, анаплазмоза и франсаиеллеза крупного рогатого скота, вируса шотландского энцефалита овец, возбудителей туляремии и вируса клещевого энцефалита человека. В половозрелой фазе *D. reticulatus* передает возбудителей пироплазмоза и нутталиоза лошадей, анаплазмоза крупного рогатого скота и пироплазмоза собак.

Численность клещей в последние годы, по данным энтомологического мониторинга, остается достаточно высокой. Клещи начинают проявлять свою активность, когда температура воздуха становится выше 5^{0}С. С повышением температуры их активность увеличивается, достигая максимума в мае-июне. Мягкая зима и влажное лето способствуют увеличению их численности в природе.

Оптимальными для существования клещей сем. *Ixodidae* в условиях северо-восточной части Витебской области является среднеиюльская температура воздуха 21,4–22,3^{0}С, среднее количество осадков за период с апреля по сентябрь – 190-240 мм.

В лабораторных условиях при температуре с колебаниями от 20 до 30^{0}С откладка яиц самками иксодовых клещей наступила через 20 дней (сытых самок отсадили в пробирки 03.05.2019, кладка яиц произошла 22.05.2019). Анализ и результаты собственных исследований показали, что повсеместно распространенными и важными в эпидемиологическом и эпизоотическом планах в северо-восточной зоне Витебской области являются два вида пастбищных иксодовых клещей: *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*.

Заключение. Таким образом, изучение экологических и биологических особенностей иксодовых клещей, относящихся к семейству *Ixodidae*: *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*, обитающих в северо-восточной части Витебской области, выявило высокую приспособленность их к обитанию в данной местности.

Ландшафтно-географические и климатические особенности Витебской области оказывают существенное влияние на развитие и выживание клещей. Оптимальными для существования клещей сем. *Ixodidae* в условиях северо-восточной части Витебской области является среднеиюльская температура воздуха 21,4–22,3^{0}С, среднее количество осадков за период с апреля по сентябрь – 190-240 мм.

К характерным экологическим особенностям клещей относятся сезонность активации и паразитирования всех фаз развития, приуроченность их выплода ко второй половине теплого периода года. Благодаря этому обеспечивается сезонность размножения, развития яиц, метаморфоза личинок и нимф.

С двумя видами широко распространенных пастбищных иксодовых клещей *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus* связаны возбудители заболеваний животных и человека, что необходимо учитывать при проведении противоклещевых мероприятий и оценке их значимости для здравоохранения и ветеринарной медицины.

Литература. *1. Арзамасов, И. Т. Иксодовые клещи / И. Т. Арзамасов. – Минск : Издательство Академии наук Белорусской ССР, 1961. – 131 с. 2. Бердыев, А. Иксодовые клещи – опасные враги человека и сельскохозяйственных животных / А. Бердыев. – Ашхабад : Ылым, 1974. – 32 с.3. Бобровских, Т. К. Иксодовые клещи (подсемейство Ixodinae) Карелии / Т. К. Бобровских. – Петрозаводск : Карельский филиал АН СССР, 1989. – 85 с. 4. Иксодовые клещи (Ixodidae) в условиях Беларуси / Е. И. Бычкова [и др.] ; Национальная Академия наук Беларуси, Научно-практический Центр НАН Беларуси по биоресурсам. – Минск : Беларуская навука, 2015. – 191 с. 5. Вершинина, Т. А. Картографирование размещения и сезонной активности иксодовых клещей / Т. А. Вершинина. – Новосибирск : Наука, 1985. – 75 с. 6. Ганиев, И. М. Клещи – паразиты и переносчики болезней скота / И. М. Ганиев. – Махачкала : Дагестанское книжное издательство, 1979. – 80 с. 7. Клещи фауны Беларуси : каталог / сост. И. В. Чикилевская [и др.]. – Минск : Навука і тэхника, 1998. – 224 с. 8. Поляков, В. А. Ветеринарная энтомология и арахнология : справочник / В. А. Поляков, В. А. Узаков, Г. А. Веселкин. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 239 с. 9. Родин, С. Д. Защита животных от клещей и насекомых / С. Д. Родин. – Москва : Россельхозиздат, 1981. – 31 с. 10. Руководство по ветеринарной паразитологии / А. И. Ятусевич [и др.] ; под ред. В. Ф. Галата, А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2015.– 496 с. 11. Арахноэнтомозные болезни животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 304 с. 12. Ятусевич, А. И. Паразитарные болезни : монография / А. И. Ятусевич, И. Н. Дубина. – Витебск : ВГАВМ, 2006. – 119 с. 13. Ятусевич, А. И. Ветеринарная и медицинская паразитология : энциклопедический справочник / А. И. Ятусевич, И. В. Рачковская, В. М. Каплич ; ред. А. И. Ятусевич. – Москва : Медицинская литература, 2001. – 320 с.*

Статья передана в печать 02.10.2019 г.

УДК 636.4.03.082.25

РЕПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК ПОПУЛЯЦИИ СВИНЕЙ ПОРОДЫ ЙОРКШИР

***Ятусевич В.П., *Никитина И.А., **Разуванова В.А.**
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
**ОАО «Селекционно-гибридный центр «Западный», Республика Беларусь

В статье приведены репродуктивные качества свиноматок популяции породы йоркшир по семействам, индексы воспроизводительных качеств маток и сочетаемость с хряками разных линий. ***Ключевые слова****: семейство, количество поросят и масса гнезда к отъему, индекс воспроизводительных качеств, сочетаемость.*

REPRODUCTIVE QUALITIES OF SOWS OF THE POPULATION OF PIGS YORKSHIRE BREED

***Yatusevich V.P., *Nikitina I.A., **Razuvanova V.A.**
*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus
**Selection-Hybrid Center «Zapadny», Republic of Belarus

The article describes the reproductive qualities of sows of population of Yorkshire breed on families, indexes of reproductive qualities of a uterus and compatibility with male pigs of different lines. ***Keywords:*** *family, quantity of pigs and mass of a nest to depriving, index of reproductive qualities, compatibility.*

Введение. Повышение эффективности свиноводства во многом зависит от качества породы, линий, методов разведения свиней и наиболее полного использования генетического потенциала продуктивности животных.

В ближайшей перспективе стоит задача добиться выхода свинины в живой массе на одну основную матку 1,5 т, получения от свиноматки 20-25 поросят в год, повышения среднесуточных приростов на откорме до 800-900 г с затратами кормов на 1 ц прироста живой массы не более 3 ц кормовых единиц [3].

На современном этапе ведения свиноводства создаваемые породы, наряду с высокими продуктивными и племенными качествами, должны обладать хорошей адаптационной способностью к интенсивным технологиям промышленного свиноводства с одной стороны и условиям фермерских хозяйств − с другой. Они должны иметь высокую продуктивность при чистопородном разведении и хорошо сочетаться с другими породами в качестве отцовской или материнской форм для получения высокопродуктивных товарных гибридов [6].

Республиканской комплексной программой по племенному делу в животноводстве до 2025 г. предусмотрена система мер по дальнейшему улучшению племенных и продуктивных качеств разводимых и выведению новых пород, типов, линий и кроссов, разработка и внедрение новых методик оценки племенных качеств животных, распространение высокого генетического потенциала на товарное животноводство республики [7].

Одним из критериев увеличения производства мяса и эффективности селекции свиней является повышение эффективности использования свиноматок. Они, наряду с репродуктивными, должны также обладать хорошими материнскими качествами, которые подразумевают высокую молочность и сохранность молодняка в подсосный период [4].

Свиньи породы йоркшир широко используются с различной целью. Во многих странах мира хорошо известна роль этих свиней в преобразовании местных, создании новых пород и типов, а также получении товарного молодняка [5].

В Республике Беларусь популяция свиней породы йоркшир формировалась методом комплектации чистопородными животными английской, канадской, немецкой и французской селекции как с целью улучшения мясо-откормочных качеств свиней крупной белой породы, так и для получения различных вариантов родительской свинки – F1 (БКБ×Й; Л×Й; БМ×Й).

В ОАО «СГЦ «Западный» более 20 лет ведется целенаправленная работа по совершенствованию животных крупной белой породы с использованием хряков породы йоркшир, поступающих из Дании, Чехии, Литвы, Польши, а также принадлежащих РСУП «Брестплемпредприятие» и непосредственно селекционно-гибридному центру.

В настоящее время уже сформировалось стадо свиноматок, где генотип породы йоркшир составляет более 90 %. Эти животные, наряду с крупной белой, участвуют для получения двухпородных ремонтных свинок. От того, насколько высок генетический потенциал свиней белорусской крупной белой породы и йоркшир, в конечном итоге зависит экономическая составляющая каждого конкретного хозяйства, так как именно эти животные широко используются для получения материнской формы.

Цель наших исследований состояла в анализе репродуктивных качеств свиноматок породы йоркшир в зависимости от генеалогической структуры.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена по материалам ОАО «СГЦ «Западный» Брестской области в 2019 году.

Объектом исследований являлись свиноматки популяции породы йоркшир.

Материалом для исследования являлись документы первичного и племенного учета.

В процессе исследований учитывали репродуктивные качества свиноматок: общее количество всех рожденных поросят, многоплодие, живую массу поросят при рождении, молочность, количество и массу гнезда поросят при отъеме в 28 дней.

На основании данных продуктивности маток рассчитывали «Индекс воспроизводительных качеств (ИВК)» по формуле $ИВК = 1{,}1x_1 + 0{,}3x_2 + 3{,}3x_3 + 0{,}84x_4$,

где x_1 – многоплодие, гол; x_2 – молочность, кг; x_3 – количество поросят при отъеме, гол; x_4 – масса гнезда при отъеме, кг [1].

Полученные результаты обрабатывали методом вариационной статистики по Н.А. Плохинскому [2] с помощью программы статистического анализа в табличном редакторе «Excel».

В данной работе приняты следующие обозначения уровня вероятности: $P \leq 0{,}05$, $P \leq 0{,}01$.

Результаты исследований. Дальнейшее повышение продуктивности и улучшение экономических показателей в свиноводстве теснейшим образом связано с формированием высокопродуктивного маточного поголовья.

Основные структурные единицы в любом стаде – линии и семейства.

Любая линия продолжается через хряков и маток. Если под линией подразумевается структурная единица породы, происхождение которой ведется от одного или нескольких выдающихся по продуктивности предков, то семейством принято считать группу высокопродуктивных племенных животных, потомков выдающейся родоначальницы.

При разведении свиней по семействам внутри каждой породы создаются отдельные группы животных, не родственных между собой, в каждой из которых проводится работа по закреплению и совершенствованию специфических качеств, свойственных данному семейству.

Популяция свиней породы йоркшир в ОАО СГЦ «Западный» представлена восемью семействами (таблица 1).

Таблица 1 – Воспроизводительные качества свиноматок

Семейства	Кол-во маток, гол./ опоросов	При рождении, голов		Живая масса гнезда поросят (кг) в возрасте		При отъеме в 28 дней	
		всего	в т.ч. живых	1 сутки	21 день	количество, гол.	масса гнезда, кг
Волшебницы	28/83	11,9±0,24	10,8±0,23	12,4±0,26	54,5±0,75	10,3±0,11	74,7±1,05
Герани	4/12	11,1±0,52	10,7±0,43	12,2±0,52	59,3±2,26	10,8±0,18	79,1±2,93
Каталины	45/127	12,1±0,17	11,4±0,15	12,8±0,17	55,5±0,62	10,5±0,09	74,8±0,79
Сои	24/70	11,7±0,22	10,9±0,21	12,1±0,26	55,8±0,82	10,5±0,13	75,6±1,19
Тайги	12/32	11,2±0,36	10,3±0,37	11,6±0,38	54,5±1,18	10,3±0,19	74,3±1,58
Фортуны	14/48	11,7±0,29	10,8±0,24	12,3±0,26	55,5±0,68	10,4±0,12	76,2±1,24
Фриды	5/16	13,1±0,49	12,3±0,51	13,8±0,52	56,5±1,09	10,7±0,24	76,9±1,78
Ч. птички	26/74	12,2±0,23	11,4±0,23	12,8±0,25	55,6±0,92	10,4±0,14	75,6±1,22
В среднем	158/452	11,9±0,09	11,1±0,09	12,5±0,09	55,5±0,32	10,4±0,05	75,3±0,44

Анализируя репродуктивные качества свиноматок (таблица 1), мы видим, что больше всего рождалось поросят на опорос в семействе Фриды. На 0,9-1,0 гол. уступали им свиноматки семейств Черной Птички и Каталины. Более существенная разница (11,9%) наблюдалась со свиноматками семейств Сои и Фортуны. А меньше всего получено поросят на опорос в семействах Тайги и Герани. Достоверные различия по общему числу поросят при рождении установлены между свиноматками семейств Фриды и Тайги ($P \leq 0,01$), Фриды и Герани ($P \leq ,0,01$).

На практике важнейшее значение имеет многоплодие маток. Если количество всех рожденных поросят характеризует репродуктивный потенциал свиноматки, то под многоплодием понимается количество живых поросят при рождении. По результатам наших исследований наибольшее многоплодие отмечалось в семействах Фриды, Каталины и Черной Птички. Превышали требования первого класса инструкции по бонитировке свиней на 0,8-0,9 гол., или на 8-9% матки семейств Фортуны, Волшебницы и Сои. Достоверные различия по многоплодию установлены между семействами Фриды и Фортуны, Сои, Тайги ($P \leq ,0,01$), Фриды и Герани ($P \leq ,0,05$), а также Каталины и Черной Птички, Тайги ($P \leq 0,01$).

Наибольшая масса гнезда при рождении (13,8 и 12,8 кг) наблюдалась в группах маток семейств Фриды, Каталины и Черной Птички, хотя по крупноплодности поросята этих семейств уступали сверстникам семейств Волшебницы и Герани на 10 г, или на 0,8%.

Масса гнезда поросят в 21 день характеризует условную молочность маток. По молочности все свиноматки превышают требования класса элита (52 кг) на 2,5-7,3 кг, или на 4,8-14,0%, а сем. Герани достоверно превосходили маток семейств Волшебницы и Тайги на 4,8 кг, или на 8,8% ($P \leq 0,05$).

Численность поросят и масса гнезда поросят при отъеме не имела существенных различий между семействами маток, так как в хозяйстве в первые сутки после рождения проводится формирование гнезд. Вместе с тем у свиноматок семейства Герани масса гнезда при отъеме в 28 дней на 2,2-4,8 кг, или на 2,9-6,5% была больше, чем у свиноматок всех других семейств. Однако эти различия статистически не достоверны.

При отборе животных на воспроизводство очень сложно учитывать множество признаков. Поэтому нами был рассчитан комплексный показатель (индекс воспроизводительных качеств), отражающий племенную ценность каждой свиноматки и по семействам.

Рассчитанные индексы воспроизводительных качеств по семействам свиноматок приведены на рисунке 1.

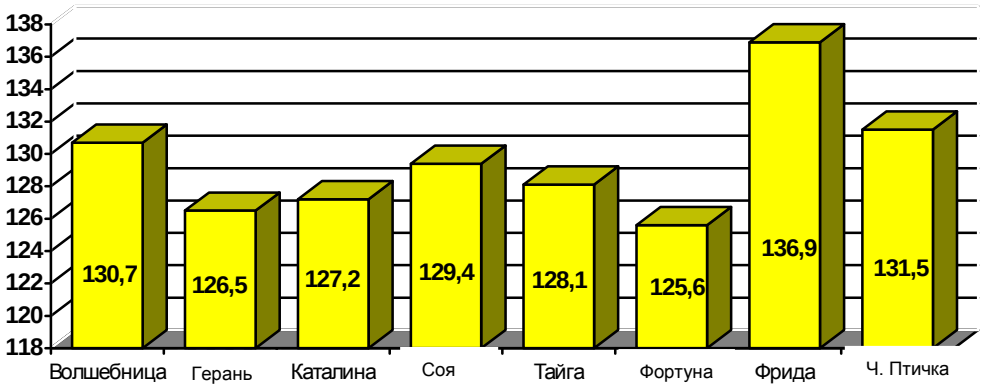


Рисунок 1 – Индексы воспроизводительных качеств свиноматок, ед.

По данным рисунка 1 видно, что уровень индекса воспроизводительных качеств у свиноматок разных семейств находится в пределах 125,6-136,9 ед. При этом наибольшее значение данного показателя имели свиноматки, принадлежащие семейству Фриды. Они превосходили свиноматок семейств Ч. Птички и Волшебницы на 5,4 и 6,2 ед., или на 4,1 и 4,7%, а всех других семейств – на 7,5-11,3 ед., или на 5,8-8,9%.

Нами проанализирована сочетаемость свиноматок разных семейств с хряками разных линий (таблица 2). Как видно из таблицы 2, лучшие показатели продуктивности у свиноматок сем. Тайги получены в сочетании с Другом, где многоплодие по 6 опоросам составило 10,7 голов, молочность – 56,3 кг и масса гнезда при отъеме – 75,8 кг. В сочетании с хряками линии Дюшеса и Фактора эти показатели были на 4,9, 9,9 и 5,6% и 9,2, 2,7 и 1,6% соответственно ниже. Минимальные показатели по репродуктивным признакам получены при сочетании с Фаянсом. Отсюда следует, что в перспективе к свиноматкам этого семейства следует подбирать хряков из линий Друга, Дюшеса и избегать спариваний с хряками из линии Фаянса.

Свиноматки семейства Сои наиболее интенсивно сочетались с хряками из линии Друга. По 16 опоросам многоплодие превышало требования первого класса на 0,7 голов, молочность – требования класса элита – на 2,4 кг при средней массе гнезда к отъему в 28 дней 78,7 кг. На уровне требований класса элита многоплодие было в сочетании с Дюшесом, а максимальная молочность и масса гнезда к отъему наблюдалась в сочетании с Фактором.

По семейству Каталины наибольшее количество опоросов получено в сочетании с хряками линий Друга и Фаянса, а наибольшее многоплодие (11,5-12,2 голов) получено в подборе с хряками линий Дюшеса и Фактора, наименьшее – в сочетании с Фаянсом и Фарадом. Максимальную молочность (61,8 кг) и массу гнезда к отъему (80,2 кг) имели свиноматки в сочетании с Чемпионом. В подборе с Фаянсом масса гнезда поросят при отъеме на 2,8-9,5 кг, или на 3,9-13,4% была меньше в сравнении со всеми хряками.

На матках семейства Волшебницы в большинстве использовались хряки линии Друга и Фаянса. По числу полученных опоросов они превышали всех остальных. Лучшие результаты репродуктивных признаков, без учета малочисленных, получены в сочетании с хряками линий Дюшеса и Друга. В сочетании с Фаянсом и Чемпионом многоплодие составило менее 10 голов при практически одинаковых показателях с другими хряками по молочности и массе гнезда. В подборе с Фарадом при максимальном многоплодии молочность и масса гнезда были минимальными.

Таблица 2 – Показатели продуктивности маток в сочетании с хряками разных линий

Семейство	Показатели	Линия					
		Друга	Дюшеса	Фактора	Фарада	Фаянса	Чемпиона
1	2	3	4	5	6	7	8
Волшебницы	n	27	8	5	2	15	5
	многоплодие, гол.	11,2±0,48	12,0±0,65	10,6±0,87	13,0±0	9,9±0,38	9,8±1,11
	молочность, кг	54,1±1,22	51,9±2,68	58,2±1,53	48,0±2,0	52,4±1,89	57,0±3,09
	масса гнезда при отъеме, кг	76,7±1,79	70,5±3,82	81,8±2,71	61,0±4,0	73,3±2,87	77,4±3,79
Герани	n	2		1	1	1	1

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
	многоплодие, гол.	11,0±1,0		12	13	10	10
	молочность, кг	65,0±5,0		56	48	59	67
	масса гнезда при отъеме, кг	90,0±8,0		77	64	79	86
Каталины	n	24	17	6	6	25	6
	многоплодие, гол.	11,3±0,41	11,5±0,27	12,2±0,31	11,2±0,60	11,1±0,28	11,3±0,49
	молочность, кг	55,3±1,15	55,8±1,66	57,7±3,17	55,8±1,07	52,5±1,44	61,8±1,56
	масса гнезда при отъеме, кг	77,6±1,89	73,5±1,99	76,8±4,18	76,3±3,56	70,7±1,66	80,2±2,39
Сои	n	16	7	7	1	11	1
	многоплодие, гол.	10,7±0,46	11,0±0,69	10,3±0,61	9	10,4±0,43	12
	молочность, кг	56,4±1,50	51,0±3,01	58,1±2,76	56	57,5±2,01	51
	масса гнезда при отъеме, кг	78,7±2,68	68,9±4,03	79,4±2,34	78	76,3±3,15	71
Тайги	n	6	5	5	1	2	1
	многоплодие, гол.	10,7±0,88	10,2±1,11	9,8±1,11	13	8,0±0	10
	молочность, кг	56,3±2,25	51,2±1,66	54,8±3,98	60	48,0±1,0	49
	масса гнезда при отъеме, кг	75,8±3,59	71,8±1,96	74,6±4,88	79	64,0±0	64
Фортуны	n	11	4	5	2	10	3
	многоплодие, гол.	11,0±0,66	11,5±1,19	11,2±0,37	9,5±0,50	10,5±0,45	10,7±0,88
	молочность, кг	55,3±0,89	52,3±0,63	57,2±1,49	60,0±0	51,8±1,76	60,3±1,45
	масса гнезда при отъеме, кг	77,4±2,77	68,8±0,25	79,6±2,79	84,0±6,0	71,1±2,99	85,3±1,45
Фриды	n	3	2			4	1
	многоплодие, гол.	11,3±0,67	14,0±0			11,3±0,95	12
	молочность, кг	58,7±0,33	57,0±0			60,0±1,47	54
	масса гнезда при отъеме, кг	78,0±4,0	82,0±0			79,3±2,29	87
Ч. Птички	n	15	7	4		21	4
	многоплодие, гол.	11,5±0,47	11,0±0,82	11,5±0,96		11,2±0,38	12,0±1,41
	молочность, кг	56,0±2,04	57,1±2,04	54,8±5,74		55,3±1,64	53,3±1,97
	масса гнезда при отъеме, кг	76,7±3,11	76,3±2,25	75,5±6,38		75,3±2,47	75,0±2,68

У свиноматок семейства Черной Птички в подборе с Чемпионом многоплодие составило 12 голов, что на 0,5-1,0 гол. больше в сравнении с другими хряками. По молочности и массе гнезда разница между хряками была несущественной.

В группе маток семейства Фортуны лучшие показатели по многоплодию, молочности и массе

гнезда получены в сочетании с Фактором и Другом. При спаривании с Фаянсом свиноматки уступали им по многоплодию и молочности, а с Чемпионом – превосходили по молочности на 5,4-9,0% и массе гнезда на 7,1-10,2%.

Эффективным было сочетание свиноматок семейства Фриды с хряками из линий Дюшеса, Друга и Фаянса, где многоплодие составляло 14-11 голов, молочность – 57-60 кг и масса гнезда к отъему – 78-82 кг.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что в условиях ОАО «СГЦ «Западный» свиноматки популяции породы йоркшир имели многоплодие 11,1 гол., молочность – 55,5 кг, массу гнезда при отъеме в 28 дней – 75,3 кг. Превосходили среднее значение по группе по многоплодию на 2,7, 2,7 и 10,8% соответственно свиноматки, принадлежащие к семействам Черной Птички, Катали-ны и Фриды, по молочности – на 1,8 и 6,8% – Фриды и Герани; по массе гнезда при отъеме в 28 дней – на 1,2, 2,1 и 5,0% – Фортуны, Фриды и Герани.

Индекс воспроизводительных качеств у свиноматок семейства Фриды был больше на 5,4-11,3 ед., чем у всех остальных. Лучшие показатели продуктивности получены у свиноматок семейств Каталины и Сои в сочетании с хряками линий Дюшеса и Фактора, Волшебницы – Дюшеса и Друга, Черной Птички – Чемпиона, Тайги – Друга, Фортуны – Фактора и Друга.

Литература. *1. Методические рекомендации по повышению продуктивных качеств свиноматок / Н. А. Лобан [и др.]. – Минск : Армадалоджик, 2008. – 20 с. 2. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – Москва : Колос, 1969. – 256 с. 3. Продуктивность свиноматок разных генотипов в зависимости от возраста и сезона опороса в условиях промышленного комплекса / В. П. Ятусевич [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2008. – Т. 44, вып. 1. – С. 241–244. 4. Свиньи и поросята. Разведение. Выращивание. Использование продукции. – Ростов-на-Дону : Владис, 2002. – 192 с. 5. Федоренкова, Л. А. Свиноводство : учебное пособие / Л. А. Федоренкова, В. А. Дойлидов, В. П. Ятусевич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 303 с. 6. Шейко, И. П. Свиноводство : учебник / И. П. Шейко, В. С. Смирнов, Р. И. Шейко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 376 с. 7. Шейко, И. П. Инновационная деятельность в свиноводстве Беларуси / И. П. Шейко // Перспективы развития свиноводства стран СНГ : сборник научных трудов по материалам XXV Международной научно-практической конференции, Жодино, 23–24 августа 2018 г. – Минск : Беларуская навука, 2018. – С. 3–12.*

Статья передана в печать 26.09.2019 г.

УДК 636.085.3

ВЛИЯНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ПРОТЕИНА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

Яцко Н.А., Разумовский Н.П., Соболев Д.Т.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье приводятся результаты исследований влияния фракционного состава протеина на продуктивность коров. Использование в рационе лактирующих коров экструзионно обработанного протеина позволяет повысить содержание его нерасщепляемых фракций, что способствует снижению затрат энергии и протеина на единицу продукции и повышению использования кормового азота и продуктивности коров. ***Ключевые слова:*** *комбикорм, коровы, расщепляемый и транзитный протеин, продуктивность, экструзия.*

THE INFLUENCE OF THE FRACTIONAL COMPOSITION OF THE PROTEIN ON THE PRODUCTIVITY OF COWS

Jacko N.A., Rasumovsky N.P., Sobolev D.T.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The article presents the results of researches of influence of the fractional composition of the protein on the productivity of cows. Use in the diet of lactating cows of extrusion of the processed protein, allows to increase the content of his undegradable fractions, thereby reducing the cost of energy and protein per unit of output and increase use of feed and nitrogen efficiency of cows. ***Keywords:*** *forage, cows, split and transit protein, productivity, extrusion.*

Введение. В кормах зимних рационов коров, за исключением жмыхов и шротов, содержание сырого протеина часто не превышает 15% в сухом веществе, что является одной из причин дефицита рационов коров по белку. Наиболее полноценный белок, образующийся в результате переработки растительного и бактериального белка, синтезируют инфузории. Доля сырого кормового белка, который организм коровы может усвоить и использовать, определяется как обменный (метаболический) белок [1-3, 9, 12, 15].

Скорость использования высвобождающегося в рубце аммиака будет зависеть от имеющейся в наличии рубца доступной «дешевой» энергии сахаров. Кроме того, высокое содержание органических кислот в силосованных кормах смещает pH среды в кислый диапазон. Такие изменения pH резко уменьшают число инфузорий, что отрицательно отражается на продуктивности коров и содержании

жира в молоке. А так как наиболее активно гидролизуются и перерабатываются белки, растворимые в воде, их уровень в рационе следует ограничивать до 35% [1, 2, 5-9, 10-14]. Раздой коров за счет высоких дач концентратов с высоким уровнем расщепляемых в рубце фракций белка на фоне низкого качества травяных кормов способствует срыву лактации, сбоям рубцового пищеварения, развитию кетозов, нарушениям воспроизводства, а иногда и к преждевременной выбраковке. Силосованные корма часто характеризуются неправильным соотношением кислот брожения, а сенажи содержат избыток влаги, что еще более способствует проявлению метаболических болезней коров [2, 5-9, 10-14].

Снижение расщепляемости протеина в рубце без существенного снижения его переваримости в кишечнике является серьезной проблемой. Для ее решения в настоящее время предложен ряд способов обработки кормовых средств, способствующих снижению расщепляемости протеина, а наиболее перспективным из них является баротермическая обработка, или экструдирование. В качестве источников энергии, протеина, а также минералов и витаминов в настоящее время многие исследователи рекомендуют использовать адресные комбикорма [2, 3].

Целью наших исследований явилось установление степени влияния фракционного состава кормового протеина на молочную продуктивность дойных коров.

Объектом исследований служили корма, рационы, молоко дойных коров.

Материалы и методы исследований. В условиях ОАО «Глубокский МКК» Глубокского района Витебской области проводился научно-хозяйственный опыт. Были сформированы по принципу пар-аналогов две группы дойных коров близкой живой массы (530-550 кг) в возрасте 2-3 лактации, на 2-3-м месяце лактации, по 10 голов в каждой [4]. Опытная и контрольная группы животных на протяжении опыта содержались в одинаковых условиях, а суточный рацион раздавали животным два раза в день в виде кормосмеси. В состав основного рациона входили: сено и силаж из злаковых многолетних трав, силос кукурузный, комбикорм, шрот подсолнечниковый, патока кормовая.

Предварительный период продолжался 15 дней, в течение которых производился контроль продуктивности животных и изучалась поедаемость кормов. Учетный период составил 50 дней. Контрольная и опытная группы получали один и тот же комбикорм, содержащий энерго-протеиновую добавку, в состав которой входили шрот и зерно рапса. Для опытной группы эта добавка была баротермически обработана на экструдере с целью снижения расщепляемости протеина. После этого добавка включалась в состав комбикорма в количестве 20%. Состав комбикорма выглядит следующим образом, %: ячмень – 10, тритикале – 11, пшеница – 23, кукуруза – 11, горох – 12,5, бобы кормовые – 11, энерго-протеиновая добавка (шрот и зерно рапса) – 20, премикс адресный и монокальцийфосфат – 1,5. Состав премикса (в расчете на 1 т премикса): медь – 841 г, цинк – 9343 г, марганец – 9173 г, кобальт – 206 г, йод – 220 г, селен – 11 г, витамины А и D – 1127 млн МЕ и 219 млн МЕ. Качественные характеристики протеина определялись на животных с хронической фистулой на рубце в условиях физиологического корпуса РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству».

Молочную продуктивность коров учитывали по данным контрольных доек один раз в 10 дней путем отбора средних проб и определения в них содержания белка, молочного жира и лактозы. Раз в 10 дней проводили контрольное кормление и взвешивание задаваемых кормов, а также несъеденных остатков для учета поедаемости. Исследования химического состава кормов проводили по схеме общего зоотехнического анализа в кормовой лаборатории кафедры кормления с.-х. животных УО ВГАВМ. Биометрическую обработку полученного цифрового материала проводили с помощью программного средства Microsoft Excel.

Результаты исследований. Трансформация расщепляемого протеина в микробный сырой белок, с учетом потерь азота с мочой, обычно поддерживается в рубце на уровне около 80%. В конечном итоге конверсия микробного сырого белка в истинно переваримый обменный белок не превышает 50% от исходного расщепляемого протеина. Около 25-40% кормового белка в неизменном виде переходит в сычуг и кишечник – нерасщепляемый (транзитный) белок. Некоторая его часть (т.н. кислотно-детергентный нерасщепляемый сырой белок) в связи с особенностями химического состава не способна ферментироваться также в сычуге и тонком кишечнике.

В таблице 1 представлен состав рационов для коров, использованных в опыте.

Таблица 1 - Состав рационов коров, участвовавших в опыте (по фактически съеденным кормам)

Наименование корма	Контрольная группа		Опытная группа	
	кол-во корма, кг	структура рациона, %	кол-во корма, кг	структура рациона, %
Сено злаковых многолетних трав	2,0	5,0	2,0	5,0
Силаж злаковых многолетних трав	14,8	24,5	15,2	25
Силос кукурузный	18,5	23	19,7	24,5
Комбикорм*	8,0	38,9	8,0	36,9
Шрот подсолнечниковый	1,0	5,1	1,0	5,1
Патока кормовая	1,0	3,5	1,0	3,5

*Примечание. * – для коров опытной группы комбикорм содержал энерго-протеиновую добавку с экструдированным протеином.*

Анализ величины потребления коровами кормов показывает, что на протяжении опыта в обеих группах коровы поедали примерно одинаковое количество кормов при неизменной структуре рационов. Следовательно, поступление в организм коров энергии, сырого протеина, углеводов и других элементов питания было практически одинаковым, за исключением содержания расщепляемого и нерасщепляемого в рубце протеина, что связано с изменениями в его составе на фоне экструдирования.

Сведения о химическом составе и питательности кормов, использованных в рационе, приводятся в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав и питательность кормов (в расчете на натуральную влажность)

Показатели	Сено злаковых многолетних трав	Силаж злаковых многолетних трав	Силос кукурузный	Шрот подсолнечниковый	Комбикорм
Сухое вещество, кг	0,84	0,31	0,22	0,91	0,9
Кормовые единицы	0,52	0,27	0,21	1,0	0,98
Обменная энергия, МДж	6,84	2,82	2,25	10	9,5
Сырой протеин, г	67,0	36,0	21,0	390,0	179,0
Переваримый протеин, г	48,0	25,3	12,7	355,0	135,0
Сырой жир, г	11,0	14,2	8,0	21,0	26,5
Сырая клетчатка, г	286,0	100,0	54,0	118,0	81,0
Сахара, г	42,0	14,0	11,0	53,0	52,0

Количество сырого протеина в сене составило 67 г, в силаже – 36 г и в силосе – 21 г в каждом кг корма (таблица 2). Содержание обменной энергии составляет в указанных кормах соответственно 6,84 МДж, 2,82, и 2,25 МДж/кг. В сене и силаже отмечено низкое содержание сахаров. В сухом веществе травяных кормов также имеет место высокое содержание сырой клетчатки: в сухом веществе сена – 34%, силажа – 32,2% и силоса кукурузного – 24,5%.

Использование в рационе опытной группы энерго-протеиновой добавки повлияло на соотношение расщепляемой и нерасщепляемой фракций протеина (таблица 3).

Таблица 3 – Фракционный состав кормового протеина в рационах подопытных коров

Показатели	Группы			
	контрольная		опытная	
	г	%	г	%
Общее содержание сырого протеина	3212,7	100	3222,4	100
Доля расщепляемого в рубце протеина	2204,6	68,62	2052,2	63,7
Доля нерасщепляемого в рубце протеина	1008,1	31,38	1170,2	36,3

По сравнению с контролем, в рационе опытной группы концентрация расщепляемой фракции протеина уменьшилась с 68,62% до 63,7%, а концентрация нерасщепляемой – увеличилась на 4,92% и составила 36,3% от общего содержания сырого протеина.

Степень расщепляемости протеина в рационах контрольной и опытной групп оказала влияние на молочную продуктивность подопытных животных (таблица 4).

Таблица 4 – Молочная продуктивность подопытных коров и затраты кормов в конце исследований

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Среднесуточный удой, кг	21,9±0,5	24,1*±0,3
Среднесуточный удой 4% молока, кг	21,4	25,3
Затраты кормовых единиц на 1 кг молока 4% жирности	0,98	0,91
Расход сырого протеина на 1 кг молока 4% жирности, г	141	130

За период опыта среднесуточный удой коров при скармливании им добавки с баротермически обработанным протеином оказался на 9,1% ($p<0,05$) выше по сравнению с контрольной группой. Удой 4% молока в опытной группе также был выше на 15,4%. Затраты к. ед. и сырого протеина в опытной группе также были ниже по сравнению с контролем на 7,7 и 8,5% соответственно. Качественные показатели молока представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Качественные показатели молока

Группы коров	Показатели		
	жир, %	белок, %	лактоза, %
	в начале опыта		
Опытная группа	3,9±0,07	3,1±0,08	4,2±0,09
Контроль	3,9±0,14	3,0±0,05	4,1±0,16
	в конце опыта		
Опытная группа	4,2±0,27	3,3±0,19	4,1±0,13
Контроль	3,9±0,45	3,0±0,10	4,1±0,38

В начале опыта существенных различий по всем показателям в подопытных группах не было. По окончанию опыта содержание жира в молоке коров опытной группы выросло с 3,9 до 4,2%, или на 0,3 п.п. по сравнению с контролем. Аналогичные изменения отмечались и со стороны концентрации молочного белка. Уровень лактозы в группах не различался.

Таким образом, вследствие уменьшения интенсивности распада протеина и снижения токсического действия избыточного количества аммиака на микрофлору рубца повысилась интенсивность микробиологических процессов, что способствовало более эффективному продуктивному использованию кормового протеина, лучшему синтезу ЛЖК, в том числе и уксусной, являющейся предшественником молочного жира.

Заключение. Использование в рационе лактирующих коров экструдированного протеина, за счет улучшения его физико-химических свойств, позволяет повысить содержание нерасщепляемого протеина до 36,3% по сравнению с 31,4% в контроле. Это способствовало более эффективному использованию азота и созданию лучших условий для синтеза молока в организме коров, что оказало положительное влияние на продуктивность животных. Повышение молочной продуктивности в опытной группе по сравнению с контролем составило 9,1%, а содержание молочного жира и белка повысилось на 0,3 п. п. При этом затраты энергии и сырого протеина на каждый кг молока в опытной группе снизились по сравнению с контролем на 7,7 и 8,5%.

Литература. *1. Абрамов, С. С. Динамика некоторых показателей минерального и витаминного обмена у высокопродуктивных коров при лечении внутренней полиморбидной патологии / С. С. Абрамов, Е. В. Горидовец, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 3. – С. 3–6. 2. Будь здорова, кормилица корова : научно-практическое пособие / А. М. Лапотко [и др.]. – Орел, 2017. – 410 с. 3. Ганущенко, О. Ф. Организация рационального кормления коров с использованием современных методов контроля полноценности их питания : рекомендации / О. Ф. Ганущенко, Д. Т. Соболев. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 80 с. 4. Пахомов, И. Я. Основы научных исследований в животноводстве и патентоведения / И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. – Витебск : ВГАВМ, 2007. – 113 с. 5. Позывайло, О. П. Биохимия водно-минерального обмена / О. П. Позывайло, Д. В. Елисейкин, Д. Т. Соболев. – Витебск : ВГАВМ, 2007. – 27 с. 6. Разумовский, Н. П. Применение дефеката в рационах молодняка крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 108–110. 7. Разумовский, Н. П. Применение галитовых отходов в рационах крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Том 55, вып. 1. – С. 153–156. 8. Разумовский, Н. П. Магний в питании коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 9. – С. 35–36. 9. Разумовский, Н. П. Эффективность использования адресных рецептов комбикормов и премиксов для коров на основе местного сырья / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 2. – С. 231–235. 10. Соболев, Д. Т. Использование биоконсерванта «Лаксил» для консервирования трудносилосуемых растений и зеленой массы кукурузы / Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2015. – Т. 51, вып. 1, ч.1. – С. 101–104. 11. Соболев, Д. Т. Использование биконсерванта «Лактофлор-фермент» для приготовления силоса из кукурузы / Д. Т. Соболев, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2016. – Т. 52, вып. 1, ч. 2. – С. 146–149. 12. Соболев, Д. Т. Нормализация обмена веществ у лактирующих коров адресными комбикормами и премиксами / Д. Т. Соболев, М. В. Базылев, Е. А. Левкин // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов / РУП НПЦ НАНБ по животноводству. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 273–279. 13. Соболев, Д. Т. Эффективность использования биологического консерванта «Силлактим» при заготовке силосованных кормов / Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2014. – Т. 50, вып. 2, ч. 1. – С. 324–327. 14. Шарейко, Н. А. Биологический консервант «Лактофлор» эффективен при силосовании травяных кормов / Н. А. Шарейко, Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – № 8. – С. 57–59. 15. Экономическая эффективность производства молока на основе применения адресных комбикормов и премиксов с использованием компьютерной программы «АВА-РАЦИОН» / Н. П. Разумовский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2011. – Т. 47, вып. 2. – С. 317–321.*

Статья передана в печать 19.09.2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. **95 ЛЕТ ПЛОДОТВОРНОГО ТРУДА** 3

2. **ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕПАРАТА «КЛОЗАН ПЛЮС» ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ КОРОВ, БОЛЬНЫХ ФАСЦИОЛЕЗОМ** 5
Алексин М.М., Руденко Л.Л., Лебедева Т.И.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

3. **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА ПТИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕПАРАТОВ «ВЕРМИКУЛИТ» И «ГУМИВЕТ»** 8
Бондарь Т.В., Стомма С.С., Чирич Е.Г.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

4. **РЕГРЕССИОННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПОГОЛОВЬЯ НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ** 12
Борисевич М.Н.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

5. **ВЛИЯНИЕ ВОДЫ, УЛУЧШЕННОЙ КОМПОЗИЦИЕЙ «АЦИДОЛАКТ», НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА** 16
Горовенко А.Н.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

6. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ АДАПТИВНЫХ СВОЙСТВ ОРГАНИЗМА МОЛОДНЯКА ЖИВОТНЫХ** 20
Готовский Д.Г., Демидович А.П., Кондакова В.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

7. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДЕКСА МЯСНЫХ КАЧЕСТВ СВИНЕЙ ПРИ ПРИЖИЗНЕННОЙ ОЦЕНКЕ ДИНАМИКИ ИХ ПРОЯВЛЕНИЯ У МОЛОДНЯКА РАЗНЫХ МЕЖПОРОДНЫХ СОЧЕТАНИЙ** 25
Дойлидов В.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

8. **МОРФОЛОГИЯ ОРГАНОВ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ЦЫПЛЯТ ПРИ ИНФЕКЦИОННОЙ БУРСАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ** 29
Журов Д.О., Громов И.Н.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

9. **ДИАГНОСТИКА АДЕНОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ ОВЕЦ** 33
Зайцева О.О.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

10. **ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА «КОРТАВЕТ» ПРИ ЛЕЧЕНИИ СОБАК И КОШЕК, БОЛЬНЫХ ДЕРМАТОЗАМИ** 37
Карамалак А.И.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

11. **АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ КОЛЛОИДНОГО РАСТВОРА НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ ДИОКСИДА КРЕМНИЯ** 41
Красочко П.А., Корочкин Р.Б., Понаськов М.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

12. **ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНОЙ ИНГИБИРУЮЩЕЙ И БАКТЕРИЦИДНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ НАНО- И КОЛЛОИДНЫХ ЧАСТИЦ СЕРЕБРА** 45
Красочко П.А., Корочкин Р.Б., Понаськов М.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

13. **ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС У КОРОВ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ АССОЦИИРОВАННЫХ ВАКЦИН ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННЫХ ЭНТЕРИТОВ ТЕЛЯТ** 49
Красочко П.А., Яромчик Я.П., Синица Н.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

14. **ДИАГНОСТИКА ПОЛИМОРБИДНОЙ ВНУТРЕННЕЙ ПАТОЛОГИИ У ОВЕЦ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ДИСПАНСЕРНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ** 53
Курдеко А.П., Петровский С.В., Васькин В.Н.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

15. **ОЦЕНКА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНОЙ СЕЛЕКЦИИ ПО ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ В РУСП «МИНСКОЕ ПЛЕМПРЕДПРИЯТИЕ»** 59
Лебедев С.Г., Минаков В.Н., Пилецкий И.В., Лебедева В.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

16. **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОЛОЧНО-ТОВАРНОГО СКОТОВОДСТВА НА ОСНОВЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ КОРОВ** 64
***Лёвкин Е.А., *Базылев М.В., *Линьков В.В., *Железко А.Ф., **Печёнова М.А.**
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**Институт повышения квалификации и переподготовки кадров учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», г. Гродно, Республика Беларусь

17. **ПРОБИОТИЧЕСКАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА «ОЛИН» КАК АЛЬТЕРНАТИВА СТРЕПТОГРАМИНОВ В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ** 68
Логвинов О.Л.
ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский», г. Фаниполь, Дзержинский район, Республика Беларусь

18. **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ ЭНЗООТИЧЕСКОГО ЛЕЙКОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА** 72
***Максимович В.В., **Черных О.Ю.,*Бабахина Н.В.**
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**ГБУ «Кропоткинская государственная ветеринарная лаборатория», г. Кропоткин, Российская Федерация

19. **МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КРОВИ ИНДЮШАТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ПОДСТИЛКЕ СРЕДСТВА «УЛЬТРА-СОРБ»** 78
Медведева Д.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

20. **ВЛИЯНИЕ ФАЗЫ ЛАКТАЦИИ НА НОРМАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИКОРМА В РАЦИОНАХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ** 82
Микуленок В.Г.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

21. **АКТИВНОСТЬ ЛИПОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ТОНКОГО ОТДЕЛА КИШЕЧНИКА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ** 87
Мотузко Н.С., Прусакова А.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

22. **ПАСПОРТИЗАЦИЯ ПАСЕК И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРОФИЛАКТИКЕ БОЛЕЗНЕЙ ПЧЕЛ** 90
Мусиенко А.В., Кистерная А.С.
Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

23. **БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У КРОЛИКОВ В ВОЗРАСТНОМ АСПЕКТЕ И ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА «ХРОМАРЦИН»** 93
Николаев С.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

24. **ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОЛИТИНА ПРИ ГАСТРОЭНТЕРИТАХ ПОРОСЯТ И ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ** 97
Петров В.В., Готовский Д.Г., Романова Е.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

25. **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «ФАРМАЦИН-5» НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА** 100
Смаглей Т.Н.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

26. **ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО КОМПЛЕКСНОГО ПРОТИВОЭНДОМЕТРИТНОГО ПРЕПАРАТА «НИОКСИТИЛ ФОРТЕ»** 104
Соловьев А.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

27. **СОЗДАНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ В РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ФЕРМ И КОМПЛЕКСОВ** 108
***Тимошенко В.Н., *Музыка А.А., **Минаков В.Н., **Пилецкий И.В., **Истранин Ю.В.**
*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь
**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

28. **ФИТОТЕРАПИЯ ПРИ КИШЕЧНЫХ ПАРАЗИТОЦЕНОЗАХ КОЗ** 112
Ятусевич А.И., Ковалевская Е.О., Касперович И.С., Барановский А.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

29. **НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ И БИОЛОГИИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ** 116
Ятусевич А.И., Хомченко Н.Г.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

30. **РЕПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК ПОПУЛЯЦИИ СВИНЕЙ ПОРОДЫ ЙОРКШИР** 119
***Ятусевич В.П., *Никитина И.А., **Разуванова В.А.**
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
**ОАО «Селекционно-гибридный центр «Западный», Республика Беларусь

31. **ВЛИЯНИЕ ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ПРОТЕИНА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ** 124
Яцко Н.А., Разумовский Н.П., Соболев Д.Т.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

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

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины является старейшим учебным заведением в Республике Беларусь, ведущим подготовку врачей ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарных врачей, провизоров ветеринарной медицины и зооинженеров.

Вуз представляет собой академический городок, расположенный в центре города на 17 гектарах земли, включающий в себя единый архитектурный комплекс учебных корпусов, клиник, научных лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивного комплекса, Дома культуры, столовой и кафе, профилактория для оздоровления студентов. В составе академии 4 факультета: ветеринарной медицины; биотехнологический; повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса; международных связей, профориентации и довузовской подготовки. В ее структуру также входят Аграрный колледж УО ВГАВМ (п. Лужесно, Витебский район), филиалы в г. Речице Гомельской области и в г. Пинске Брестской области, первый в системе аграрного образования НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б).

В настоящее время в академии обучается более 4 тысяч студентов, как из Республики Беларусь, так и из стран ближнего и дальнего зарубежья. Учебный процесс обеспечивают около 330 преподавателей. Среди них 170 кандидатов, 27 докторов наук, 135 доцентов и 22 профессора.

Помимо того, академия ведет подготовку научно-педагогических кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), переподготовку и повышение квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей средних специальных сельскохозяйственных учебных заведений.

Научные изыскания и разработки выполняются учеными академии на базе Научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии. В его состав входит 2 отдела: научно-исследовательских экспертиз (с лабораторией биотехнологии и лабораторией контроля качества кормов); научно-консультативный.

Располагая современной исследовательской базой, научно-исследовательский институт выполняет широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований, осуществляет анализ всех видов биологического материала и ветеринарных препаратов, кормов и кормовых добавок, что позволяет с помощью самых современных методов выполнять государственные тематики и заказы, а также на более высоком качественном уровне оказывать услуги предприятиям агропромышленного комплекса. Активное выполнение научных исследований позволило получить сертификат об аккредитации академии Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь в качестве научной организации. Для проведения данных исследований отдел научно-исследовательских экспертиз аккредитован в Национальной системе аккредитации в соответствии с требованиями стандарта СТБ ИСО/МЭК 17025.

Обладая большим интеллектуальным потенциалом, уникальной учебной и лабораторной базой, вуз готовит специалистов в соответствии с европейскими стандартами, является ведущим высшим учебным заведением в отрасли и имеет сертифицированную систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ISO 9001 в национальной системе (СТБ ISO 9001 – 2015).

www.vsavm.by
210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11, факс (0212) 51-68-38,
тел. 53-80-61 (факультет международных связей, профориентации и довузовской подготовки);
51-69-47 (НИИ ПВМ и Б); E-mail: vsavmpriem@mail.ru.

Ответственный за выпуск А. И. Ятусевич
Технический редактор О. В. Луговая
Компьютерная верстка Е. А. Алисейко,
Е. В. Морозова
Корректоры Т. А. Драбо,
Е. В. Морозова

Подписано в печать 22.11.2019. Формат 60×84 1/8.
Бумага офсетная. Печать ризографическая.
Усл. п. л. 8,25. Уч.-изд. л. 13,51. Тираж 102 экз. Заказ 1986.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.
ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.
Тел.: (0212) 51-75-71.
E-mail: rio_vsavm@tut.by
http://www.vsavm.by

ISBN 2413-2187