

№1(16)/2022

ISSN 2413-2187

ВЕТЕРИНАРНЫЙ ЖУРНАЛ БЕЛАРУСИ

Читайте в номере:

- КОРНИ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО (*TARAXACUM OFFICINALE*) В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ ДИСПЕПСИЕЙ
- ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ВАКЦИНЫ «РОТАКОР-К» ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННЫХ ЭНТЕРИТОВ ТЕЛЯТ
- ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ АМИНОКИСЛОТ И ХЕЛАТОВ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В РАЦИОН БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ



Учредители:

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

Департамент ветеринарного и продовольственного надзора МСХиП Республики Беларусь

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

Государственное учреждение «Белорусский государственный ветеринарный центр»

Ветеринарный журнал Беларуси

Выпуск 1(16), 2022

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

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

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

Редакционная коллегия:

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

Карпеня Михаил Михайлович – доктор сельскохозяйственных наук, доцент;

Токарев Владимир Семенович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Бабина Мария Павловна – доктор ветеринарных наук, профессор;

Готовский Дмитрий Геннадьевич – доктор ветеринарных наук, доцент;

Герасимчик Владимир Александрович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Прудников Виктор Сергеевич – доктор ветеринарных наук, профессор;

Коваленок Юрий Казимирович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Красочко Петр Альбинович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Кузьмич Ростислав Григорьевич – доктор ветеринарных наук, профессор;

Руколь Василий Михайлович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Насонов Игорь Викторович – доктор ветеринарных наук, доцент;

Лысенко Александр Павлович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Головаха Владимир Иванович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Холод Валерий Михайлович – доктор биологических наук, профессор;

Каплич Валерий Михайлович – доктор биологических наук, профессор;

Субботин Александр Михайлович – доктор биологических наук, профессор;

Белова Лариса Михайловна – доктор биологических наук, профессор;

Бузук Георгий Николаевич – доктор фармацевтических наук, профессор;

Микулич Алексей Васильевич – доктор экономических наук, профессор;

Павлова Татьяна Владимировна – кандидат биологических наук, доцент.

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

**Отрасли науки
(научные направления):**

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

Периодичность издания – 2 раза в год.

Индекс по индивидуальной подписке - 00416

Индекс по ведомственной подписке - 004162

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

Все статьи рецензируются.

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

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

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

Адрес редакции:
210026, Республика Беларусь,
г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11
Тел. 8 (0212) 48-17-71, 48-17-82
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), экспертно 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. – Днепрпетровск, 1987. – 288 с....

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

УДК 619:616.1

СТРУКТУРА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЖИВОТНЫХ НЕЗАРАЗНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ

Белко А.А., Дремач Г.Э., Мацинович М.С.

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

Авторами статьи проведен анализ структуры заболеваемости животных на основании статистических данных. Установлено, что в структуре заболеваемости различных видов сельскохозяйственных животных лидирующее положение занимает патология органов пищеварения, что требует совершенствования лечебных и профилактических мероприятий с соблюдением принципа комплексности. Ключевые слова: крупный мелкий рогатый скот, мелкий рогатый скот, свиньи, заболеваемость, летальность.

STRUCTURE OF ANIMAL MORBIDITY WITH NON-INFECTIOUS DISEASES

Belko A.A., Dremach G.E., Matsinovich M.S.

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

The authors of the article analyzed the structure of animal morbidity based on statistical data. It has been established that the pathology of the digestive organs occupies a leading position in the structure of morbidity of various types of farm animals, which requires improvement of therapeutic and preventive measures in compliance with the principle of complexity. Keywords: large small cattle, small cattle, pigs, morbidity, mortality.

Введение. Основной задачей работы животноводства Республики Беларусь является получение достаточного количества качественной продукции с минимальными затратами труда.

Стремление к максимальному повышению продуктивности за счет внедрения новых интенсивных промышленных технологий животноводства без достаточного учета физиологических потребностей животных, повышение интенсивности влияния различных техногенных факторов ведет к метаболическим нарушениям в организме животных, снижению их иммунной защиты, на фоне которых и возникают многие незаразные и заразные болезни.

Разработка и совершенствование методов диагностики, лечения и профилактики болезней молодняка на основе фундаментального изучения этиологии и патогенеза заболеваний необходимы для успешного решения поставленных задач в области животноводства и ветеринарии.

Особое положение по величине экономического ущерба и широте распространения занимают болезни молодняка сельскохозяйственных животных. Переболевшие в раннем возрасте животные оказываются малопродуктивными или совсем непригодными для пополнения основного стада. С другой стороны, массовое переболевание молодняка в ранний период развития свидетельствует о том, что у маточного поголовья регистрировались заболевания, связанные с нарушениями обмена веществ. Между состоянием обмена веществ у беременной самки и качеством приплода существует прямая зависимость: здоровый приплод с высокой жизнеспособностью можно получить только от здоровых матерей. Кроме того нужно учитывать, что у молодняка обмен веществ характеризуется значительной интенсивностью, поэтому они очень чувствительны к нарушениям условий содержания и кормления. К таким животным необходимо проявлять особое внимание и заботу.

Среди всей незаразной патологии у новорожденных телят одно из ведущих принадлежит острым расстройствам пищеварения (ОРП). В отдельных хозяйствах неблагополучие бывает настолько значительным, что фактически желудочно-кишечные заболевания регистрируются практически у всех животных в период новорожденности и дорастивания.

Большинство из них, как показывают данные литературы, возникают на фоне низкой естественной резистентности, недостаточной иммунной реактивности, развития иммунопатологии, высокой микробной загрязненности и срывов в пищеварении у новорожденного молодняка.

Целью работы было выявление структуры заболеваемости животных на основании статистических данных.

Материалы и методы исследований. Материалом для исследований были статистические данные по заболеваемости и непродуктивному выкорму.

В статистической отчетности по заболеваемости животных учитываются случаи регистрации патологии, но не количество заболевших животных. В статистической отчетности может учитываться несколько раз одно и то же животное, у которого несколько раз регистрировались одни и те же (рецидивирующее течение) или различные заболевания. Это особенно актуально в тех случаях, когда у новорожденного животного развивается острое расстройство пищеварения с диарейным синдромом. У таких животных отмечается снижение естественной резистентности, и они чаще других заболевают в более старшем возрасте.

Результаты исследований. По результатам анализа статистической отчетности о количестве заболевших животных в Республике Беларусь за последние годы (форма 2-вет) было установ-

лено, что зарегистрированные группы патологий у сельскохозяйственных животных в различные годы принципиальных различий не имели. За основу для анализа мы взяли статистическую отчетность за последние годы (таблицы 1, 2, 3, 4). Из этой отчетности выяснилось, что на первом месте по количеству заболевших животных находится патология органов пищеварения. У всего заболевшего крупного рогатого скота, внесенного в статистическую отчетность, на долю болезней органов пищеварения приходится 28,6%, из них патология органов пищеварения у молодняка составляет 24,2%. Это указывает на то, что каждый четвертый случай регистрации патологии у крупного рогатого скота - это патология с поражением органов пищеварения у телят. Такая высокая заболеваемость телят с патологией органов пищеварения согласуется с данными, опубликованными в различные годы [1-4].

Болезни органов пищеварения у животных являются полиэтиологическими, что затрудняет проведение профилактических и лечебных мероприятий.

У молодняка основную роль в этиологии и патогенезе болезней органов пищеварения играет нарушение правил кормления, содержания и эксплуатации матерей в период беременности. Пусковыми механизмами для развития многих болезней у телят является нарушение процессов ферментации и переваривания поступающего корма и нарушение нормального микробиоценоза, т.е. развитие дисбактериоза. Вследствие этого происходит гибель нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта и развитие факультативной условно-патогенной и гнилостной. При этом происходит образование в повышенных количествах токсичных для организма продуктов обмена (кетонотела, малоновый диальдегид среднемолекулярные вещества и другие) (5), которые вызывают развитие эндогенной интоксикации.

Всасывающиеся из пищеварительного тракта токсины кормового и бактериального происхождения обуславливают ряд патологических изменений со стороны всех систем организма и особенно со стороны нервной системы. При проведении гистологических исследований головного мозга телят, павших от диспепсии, установлены изменения, характерные для токсической энцефалопатии.

На втором месте по частоте регистрации патологии у крупного рогатого скота находятся маститы. На них приходится 22,4% от всех регистрируемых болезней. На третьем месте с небольшим отставанием находится патология органов дыхания – 19,2%. У взрослого крупного рогатого скота данная патология регистрируется редко – только 1,8%, а на долю молодняка приходится 17,4%. Наиболее массовыми заболеваниями у телят, характеризующихся поражением органов дыхания, являются бронхопневмонии, бронхиты и риниты.

У мелкого рогатого скота в структуре патологии на первое место среди всей патологии выходят патологии с поражением органов пищеварения. У коз и овец данная группа патологий регистрируется у 38,2%, из них на ягнят и козлят приходится до 25,6%. На втором месте по частоте регистрации находятся патологии органов дыхания (до 27%) и болезни, связанные с нарушением обмена веществ (до 14,4%).

У свиней в структуре всей патологии на первом месте по частоте регистрации находится группа заболеваний с поражением органов пищеварения. На ее долю приходится 46% всей патологии, из них на долю молодняка - 38,8%. По нашим наблюдениям, среди всей патологии молодняка с поражением пищеварительной системы наиболее часто регистрируются гастроэнтериты и токсическая дистрофия печени. На втором месте по частоте регистрации у свиней находится патология с поражением органов дыхания – до 38,1%. Каждый третий случай среди всей патологии у свиней занимают пневмонии, бронхопневмонии, бронхиты и риниты различной этиологии у поросят. На третьем месте у свиней по частоте регистрации находятся болезни с нарушением обмена веществ.

Таблица 1 - Заболеваемость животных в целом по Республике Беларусь в 2020 году

Показатели	Зарегистрировано больных животных, %		
	Крупный рогатый скот	Овцы, козы	Свиньи
Всего заболело	100	100	
Болезни органов пищеварения, всего	28,6	38,2	46,0
Болезни органов пищеварения молодняка	24,2	25,6	38,8
Болезни органов дыхания, всего	19,2	27	38,1
Болезни органов дыхания молодняка	17,4	21,6	33,6
Болезни с нарушением обмена веществ	4,7	14,4	7,4
Маститы	22,4	5,8	0,7
Болезни органов размножения	19,5	5,4	1,9
Травмы	3,3	2,7	1,9
Прочие болезни	2,1	6,3	3,7

Особое внимание хочется уделить наиболее часто регистрируемым группам патологий, которые приводят к высокому непроизводительному выбытию сельскохозяйственных животных. Болезни органов пищеварения стали основной причиной падежа крупного рогатого скота. От этой группы заболеваний пало 46,9% от всех летальных исходов, а также было экстренно убито 35,9% от всего экстренного убоя этого вида животных. Со всего количества павшего и экстренно забитого крупного рогатого скота основную массу составляют телята. При этом из-за патологий, связанных с поражением органов пищеварения, пало 41,5% и экстренно убито 24,3% от всех случаев непродуктивного выбытия телят. Летальность при патологии органов пищеварения у крупного рогатого скота составила 4,4–4,5%.

В результате наших наблюдений установлено, что болезни органов пищеварения у животных являются полиэтиологическими и это затрудняет проведение профилактических и лечебных мероприятий. Широко применяемая при желудочно-кишечных заболеваниях у молодняка антимикробная терапия не всегда показывает хороший терапевтический эффект и часто приводит к развитию антибиотикорезистентности у микроорганизмов. Перспективным направлением для снижения летальности молодняка крупного рогатого скота является внедрение в комплекс лечебных мероприятий детоксикационных средств, таких как 0,037–0,04% растворы натрия гипохлорита, натрия тиосульфата (аверен, унитокс и другие), сорбентов (энтеросгель, полифепан), которые снижают тяжесть течения болезней, сопровождающихся эндогенной интоксикацией, сокращают длительность проявления клинических признаков, что позволяет получать экономическую эффективность до 2,5 рублей на рубль затрат.

Болезни с поражением органов дыхания у крупного рогатого скота характеризуются летальностью около 4,1%. По данным отчетности, непроизводительное выбытие крупного рогатого скота к приплоду составило 6,7–8%, непроизводительное выбытие к обороту стада составило 1,7–2,0%. Перспективным направлением терапевтических мероприятий для уменьшения непроизводительного выбытия крупного рогатого скота и особенно телят является внедрение аэрозольных обработок животных, что обеспечивает снижение трудоемкости лечебных процедур и обеспечивает одновременные обработки большого поголовья.

У мелкого рогатого скота по количеству павших животных лидирующую позицию занимают болезни органов пищеварения. На их долю приходится 47,9% от падежа с учетом всех возрастных групп и 49,4% случаев при учете только ягнят и козлят. Летальность при болезнях органов пищеварения у мелкого рогатого скота находилась на уровне 16,7–17,3% у различных возрастных групп. Патология с поражением органов дыхания стала причиной 21,3% падежа овец и коз, в т.ч. 18,1% приходится на падеж молодняка. Летальность при патологии органов дыхания составила до 12,1%.

У свиней структура падежа имеет схожий характер. На болезни органов пищеварения приходится 47,9% от всех летальных исходов, в т.ч. на падеж поросят приходится до 42%. Необходимо учитывать и то, что болезни органов пищеварения стали причиной убоя свиней до 24,7% и в т.ч. поросят 17,2% от всего количества экстренно убитых свиней.

При болезнях органов дыхания у свиней различной этиологии летальность составила 28,7%. Среди падежа и экстренного убоя свиней основную массу составляют поросята. Среди заболевших свиней высокая летальность отмечалась при патологиях с нарушением обмена веществ – до 15,7%. Однако необходимо отметить, что при составлении отчетности по форме 2-вет иногда токсическую дистрофию печени у поросят регистрируют в графе как патология с нарушением обмена веществ, но данная патология должна относиться к патологии печени, т.е. с нарушением органов пищеварения. Летальность при болезнях органов пищеварения у свиней оказалась 16,7–17,3%, в то время, как средняя летальность при различных патологиях была на уровне 16,0%.

Таблица 2 - Структура падежа и экстренного убоя крупного рогатого скота

Наименование показателей	Пало, %	Летальность, %	Экстренный убой, %
Всего	100	2,7	100
Болезни органов пищеварения	46,9	4,4	35,9
Болезни органов пищеварения молодняка	41,5	4,5	24,3
Болезни органов дыхания	29,9	4,1	24,6
Болезни органов дыхания молодняка	25,7	3,9	17,3
Болезни с нарушением обмена веществ	7,9	4,5	4,5
Маститы	0,1	0,01	0,9
Болезни органов размножения	1,2	0,2	4,3
Травмы	1,9	1,5	22,2
Прочие болезни	11,9	14,9	7,8

Таблица 3 - Структура падежа и экстренного убоя мелкого рогатого скота

Наименование показателей	Пало, %	Летальность, %	Экстренный убой, %
Всего	100	13,7	100
Болезни органов пищеварения	62,6	22,4	50,7
Болезни органов пищеварения молодняка	49,4	26,4	4,2
Болезни органов дыхания	21,3	10,8	12,7
Болезни органов дыхания молодняка	18,1	11,5	0
Болезни с нарушением обмена веществ	2,5	2,4	1,4
Маститы	1,1	2,5	2,4
Болезни органов размножения	1,6	4,1	14,0
Травмы	0,8	4,0	16,9
Прочие болезни	10,0	21,7	1,4

Таблица 4 - Структура падежа и экстренного убоя свиней

Наименование показателей	Пало, %	Летальность, %	Экстренный убой, %
Всего	100	16,0	100
Болезни органов пищеварения	47,9	16,7	24,7
Болезни органов пищеварения молодняка	42,0	17,3	17,2
Болезни органов дыхания	28,7	12,1	32,6
Болезни органов дыхания молодняка	25,4	12,1	24,8
Болезни с нарушением обмена веществ	7,2	15,7	18,4
Маститы	0,04	0,9	0,01
Болезни органов размножения	0,7	6,0	1,0
Травмы	1,9	16,2	9,1
Прочие болезни	5,3	22,6	13,7

Заключение. В структуре заболеваемости различных видов сельскохозяйственных животных лидирующее положение занимает патология органов пищеварения, что требует совершенствования лечебных и профилактических мероприятий с соблюдением принципа комплексности.

Литература. 1. Белко, А. А. Среднемолекулярные вещества - показатель степени эндогенной интоксикации организма у телят / А. А. Белко, М. В. Богомольцева / Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. : в 2 ч. / УО БГСХА ; редкол. : А. П. Курдеко [и др.]. - Горки, 2011. - Выпуск 14, ч. 2. - С. 189-196. 2. Внутренние болезни животных : учебное пособие . В 2 частях / С. С. Абрамов, А. П. Курдеко, И. М. Карпуть [и др.]. - Минск : ИВЦ Минфина, 2013. - Ч. 2. - 591 с. 3. Курдеко, А. П. Изменение нозологического профиля внутренней незаразной патологии у высокопродуктивных коров в период реформирования ведения скотоводства / А. П. Курдеко, А. А. Мацинович, С. Л. Борознов // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету : зб. наук. праць. - Біла Церква, 2005. - Вип. 18, ч. 2. - с. 25-33. 4. Шабунин, С. В. Перинатальная патология у крупного рогатого скота - актуальная проблема ветеринарной медицины / С. В. Шабунин, Ю. Н. Алехин, А. Г. Нежданов // Ветеринария. - 2015. - № 1. - С. 3-10. 5. Электрохимические технологии в ветеринарной медицине / С. С. Абрамов [и др.] // Наукові праці південного філіалу національного університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агрогенетичний університет». - Сімферополь, 2012. - Випуск 144. - С. 13-20. 6. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров. Ч. 1. Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров : практ. пособие / А. И. Ятусевич [и др.]. - Витебск, 2015. - 360 с.

Поступила в редакцию 10.05.2022.

УДК 619:614.31:637.5

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА КРОЛИКОВ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ВАКЦИНЫ «БОЛЬШЕВАК»

Бондарь Т.В., Стомма С.С., Чирич Е.Г.

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

В опыте задействованы кролики, которых разделили на 2 группы. Группа 1 - была контрольной и животным препарат не применяли, животным группы 2 - внутримышечно вводили вакцину БОЛЬШЕВАК.

Через сутки после последнего введения препарата был проведен диагностический убой. Установлено, что после применения вакцины «БОЛЬШЕВАК», мясо животных не изменяет свой химический состав и является доброкачественным по результатам органолептической и физико-химической оценки, а также не оказывает негативного влияния на сохранность мяса после убоя животных. **Ключевые слова:** кролики, мясо, ветеринарно-санитарная оценка, безопасность, качество продукции, вакцина.

VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT OF RABBIT MEAT AFTER THE USE OF THE VIRUS VACCINE «BOLSHEVAK»

Bondar T.V., Stomma S.S., Chirich E.G.

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

*The experiment involved rabbits, which were divided into 2 groups. Group 1 - was the control and the animals did not receive the drug, animals of group 2 - were intramuscularly injected with BOLSHEVAK vaccine. A day after the last injection of the drug, a diagnostic slaughter was performed. It has been established that after the application of the «BOLSHEVAK» vaccine, animal meat does not change its chemical composition and is benign according to the results of organoleptic and physico-chemical assessment, and also does not adversely affect the safety of meat after slaughter of animals. **Keywords:** rabbits, meat, veterinary and sanitary assessment, safety, product quality, vaccine.*

Введение. В последние годы уделяется особое внимание вопросам безопасности сырья и пищевой продукции. Качество и безопасность мясных продуктов обеспечивается системой законодательных, организационных и производственных мероприятий, направленных на обеспечение безопасности для здоровья населения продовольственного сырья и готовой продукции, а также сохранение их пищевой ценности на всех этапах получения, производства, переработки, хранения, транспортирования и реализации. Современное использование термина «качественные мясные продукты» подразумевает не только пищевую ценность, но и потребительскую безопасность мяса и продуктов его переработки [8]. Безопасность сырья животного происхождения определяется его соответствием ветеринарным и санитарно-гигиеническим требованиям и нормам законодательства Республики Беларусь в области ветеринарии [7-10].

С целью изучения влияния вакцины поливалентной инактивированной культуральной вакцины против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной, рота- и коронавирусной инфекции крупного рогатого скота «БОЛЬШЕВАК» на ветеринарно-санитарные показатели мяса кроликов был проведен комплекс органолептических и лабораторных исследований тушек и внутренних органов.

Вакцина состоит из авирулентных инактивированных формальдегидом штаммов вирусов инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной инфекции, ротавируса и коронавируса, масляного адъюванта.

По внешнему виду вакцина представляет собой эмульсию от белого до кремового цвета, с розовым оттенком, при хранении которой допускается расслоение, легко разбивающееся в гомогенную эмульсию при встряхивании вакцины.

Вакцина вызывает формирование иммунного ответа у животных к инфекциям, обусловленным вирусами инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной инфекции, рота- и коронавирусами.

Иммунитет у животных развивается через 10-14 суток после второй вакцинации и сохраняется не менее 8 месяцев у взрослых животных, не менее 6 месяцев у молодняка в возрасте до 1 года.

Вакцина безвредна и ареактогенна для животных всех возрастных групп, лечебными свойствами не обладает.

Органолептические и физико-химические исследования мяса кроликов проводили в соответствии с ГОСТ 20235.0-74 «Мясо кроликов. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества», ГОСТ 20235.1-74 «Мясо кроликов. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса».

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

В качестве биологической тест-системы исследования были выбраны кролики. В опыте задействованы кролики, которых разделили на 2 группы (опытная и контрольная). Опытную группу животных иммунизировали вакциной поливалентной инактивированной культуральной против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной, рота- и коронавирусной инфекции крупного рогатого скота «БОЛЬШЕВАК» 2-хкратно с интервалом 21 день. На протяжении всего исследования кролики получали сбалансированный рацион, содержались в помещении с оптимальными параметрами микроклимата и находились под клиническим наблюдением. Через сутки после последнего введения препарата был проведен диагностический убой, с последующей ветеринарно-санитарной экспертизой мяса всех подопытных животных.

Материалом для исследования служили тушки и внутренние органы. Органолептическое исследование проводили комиссионно, в том числе и внешнюю оценку туши после созревания, в соот-

ветствии с ГОСТ 20235.0-74 и ГОСТ 20235.1-74 [1, 2]. Оно включало в себя оценку качества вареного мяса и полученного из него бульона по 9-балльной шкале. Характеристика мяса проводилась по следующим критериям: внешний вид, цвет, аромат, вкус, консистенция, сочность. А бульон оценивали по внешнему виду, цвету, аромату, вкусу и наваристости.

Бактериологическое исследование мышечной ткани и паренхиматозных органов проводили по ГОСТ 20235.2-74 «Мясо кроликов. Методы бактериологического анализа». Оценка безопасности любого вида мяса и мясных продуктов проводится по микробиологическим показателям, таким, как КМАФАнМ — количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов; БГКП — бактерии группы кишечной палочки, наличие патогенных и условно-патогенных, в том числе сальмонелл, а также дрожжи и плесени. Наряду с бактериоскопией мазков-отпечатков проводили посевы на жидкие и плотные питательные среды.

Физико-химические исследования проводили согласно ГОСТ 20235.1-74 «Мясо кроликов. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса» по следующим показателям [2]:

- реакция на аммиак и соли аммония,
- количество летучих жирных кислот,
- определение продуктов первичного распада белков в бульоне,
- pH мяса.

Химический состав мяса кроликов изучали по таким показателям, как относительное содержание влаги - ГОСТ 33319-2015, жира - ГОСТ 23042-2015, белков - ГОСТ 25011-2017 и минеральных веществ (зола) - ГОСТ 31727-2012 [3-5].

Результаты исследований. При послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизе тушек и внутренних органов кроликов установлено отсутствие видимых патологических изменений в контрольной и опытной группах. При исследовании обращали внимание на степень обескровливания, качество обработки, внешний вид и цвет мышечной ткани, состояние мышц на разрезе, консистенцию, запах, а также прозрачность и аромат бульона пробой варки. При определении внешнего вида и цвета поверхности тушки, обращали внимание на состояние подкожной и внутренней жировой ткани. Осматривали внутренние органы селезенку, печень, сердце и легкие на наличие патологических изменений. При осмотре сердца обращали внимание на цвет и состояние перикарда, вскрывали околосердечную сумку, осматривали состояние эпикарда и эндокарда. Печень и селезенку осматривали, определяли консистенцию, разрезали паренхиму, обращая внимание на размеры, цвет капсулы, состояние краев.



Рисунок 1 - Тушка кролика с внутренними органами

При осмотре печени установили: консистенция органа плотная, края острые, цвет красно-коричневый. Почки осматривали и прощупывали, у кроликов почки гладкие, бобовидной формы, находятся в окологерничном жире. Селезенка плоская небольшого размера. Так же исследовали состояние грудной и брюшной полостей. В подопытной и контрольной группах видимых патологических изменений тушек и внутренних органов не обнаружено, степень обескровливания хорошая.

Жир при осмотре был белого цвета, эластичный и мягкий по консистенции. Сухожилия упругие, блестящие.

Исследование мяса пробой варки показало, что общая оценка качества мяса и бульона из обеих групп была достаточно высокой. Так, при оценке качества вареного мяса кроликов установлено, что оно имело очень хороший цвет и внешний вид и было достаточно нежным и сочным. Запах при этом был сильным и приятным и достоверно не отличался от образцов из контроля. Полученный бульон имел очень хороший внешний вид (прозрачный со слегка золотистым цветом) и хороший вкус.

Исследование мяса пробой варки показало, что общая оценка качества мяса и бульона из обеих групп была достаточно высокой (таблица 1).

Таблица 1 – Органолептическая оценка мяса кроликов

Показатель	Контроль	Опыт
Мясо		
Внешний вид	8,6±0,26	8,5±0,16
Цвет	8,7±0,35	8,6±0,27
Аромат	8,5±0,31	8,4±0,24
Вкус	8,5±0,22	8,4±0,09
Консистенция	8,1±0,21	8,0±0,43
Сочность	7,9±0,23	7,8±0,37
Общая оценка	8,3±0,12	8,2±0,08
Бульон		
Внешний вид	8,6±0,08	8,5±0,28
Цвет	8,6±0,10	8,7±0,12
Аромат	8,8±0,13	8,7±0,26
Вкус	8,4±0,23	8,3±0,29
Наваристость	8,2±0,15	8,1±0,36
Общая оценка	8,5±0,04	8,4±0,09

Из приведенных данных органолептической оценки видно, что по всем показателям тушки кроликов опытной и контрольной групп существенных различий не имели. Таким образом, органолептическая оценка проб мяса показала, что образцы из обеих групп являются доброкачественными.

Контроль гигиенических нормативов по микробиологическим показателям осуществляли по следующим группам микроорганизмов:

- санитарно-показательные (СПМ) – это представители нормальной микрофлоры, которые выделяются естественным путем в окружающую среду и там сохраняются, поэтому служат показателями санитарного неблагополучия, потенциальной опасности исследуемых объектов. К ним относятся: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФА-иМ) и бактерий группы кишечных палочек - БГКП (колиформы);
- условно-патогенные микроорганизмы, к которым относятся *E. coli*, *S. aureus*, бактерии рода *Proteus*, *B. cereus* и сульфитредуцирующие клостридии;
- патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы.

В результате проведенных бактериологических исследований микроорганизмы *E. coli*, *S. aureus*, бактерии рода *Proteus*, *B. cereus* и сульфитредуцирующие клостридии, сальмонеллы из всех подопытных образцов мяса и внутренних органов не выделены.

Физико-химические показатели мяса кроликов приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Физико-химические показатели мяса кроликов

Показатели	Опыт	Контроль
Реакция на аммиак и соли аммония	отрицательная	отрицательная
Количество летучих жирных кислот по гидроокиси калия, мг	2,02±0,04	2,03±0,04
Определение продуктов первичного распада белков в бульоне	отрицательная	отрицательная
pH мяса	5,92±0,08	5,89±0,08

Таблица 3 – Химический состав мяса кроликов

Показатели	Опыт	Контроль
Вода, %	66,7±1,7	68,3±1,8
Белок, %	21,1±0,92	21,3±1,1
Жир, %	11,1±0,35	9,1±0,27
Зола, %	1,2±0,09	1,3±0,08

Физико-химический анализ качества мяса показал, что физико-химические показатели опытной и контрольной групп достоверных различий не имеют и находятся в пределах нормы, так в контрольной и опытной группах выявлена отрицательная реакция с реактивом Несслера и с 5% - раствором серноокислой меди, что указывает на отсутствие в исследуемых образцах аммиака и солей аммония, а также продуктов первичного распада белков в бульоне. Это, в свою очередь, является

показателям того, что все исследуемые образцы получены от здоровых животных и в соответствии с этим можно сказать, что применение вакцины поливалентной инактивированной культуральной против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной, рота- и коронавирусной инфекции крупного рогатого скота «БОЛЬШЕВАК» не оказывает негативного влияния на качество мяса.

Заключение. На основании проведенных исследований установлено, что мясо кроликов, которым применялась вакцина поливалентная инактивированная культуральная против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальной, рота- и коронавирусной инфекции крупного рогатого скота «БОЛЬШЕВАК» по органолептическим, физико-химическим, бактериологическим показателям соответствует стандартам и не оказывает отрицательного влияния на качество и безопасность мяса.

Литература. 1. ГОСТ 20235.0–74. Мясо кроликов. Методы отбора образцов и органолептические методы оценки качества. – Введ. 1975-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 1981. – 6 с. 2. ГОСТ 20235.1–74. Мясо кроликов. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса. – Введ. 1975-01-07. – М. : Издательство стандартов, 1981. – 6 с. 3. ГОСТ 33319–2015. Мясо и мясные продукты. Мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги. – Введ. 2016-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 9 с. 4. ГОСТ 23042–2015. Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. – Взамен ГОСТ 23042–86 ; введ. 2017-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 9 с. 5. ГОСТ 31727–2012. Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общей золы. – Введ. 2013-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 12 с. 6. ГОСТ 20235.2-74 Мясо кроликов. Методы бактериологического анализа. – Введ. 1975-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 1981. – 7 с. 7. Сборник технических нормативных актов ветеринарно-санитарной экспертизы продукции животного происхождения / Под ред. Е. А. Панковца, А. А. Русиновича. – Минск : Дизель – 91, 2008. – 303 с. 8. ТР ТС 034/2013 О безопасности мяса и мясной продукции 9. Продовольственная безопасность : термины и понятия : энциклопедический справочник / В. Г. Гусаков [и др.] ; Национальная академия наук Беларуси, Институт системных исследований в АПК. – Минск : Белорусская наука, 2008. – 535 с. 10. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции.

Поступила в редакцию 17.03.2022.

УДК 611.12:636.5.034

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СЕРДЦА ПРИ ПРОФИЛАКТИКЕ ГИПОВИТАМИНОЗА Е У ПЕРЕПЕЛОК-НЕСУШЕК

Васютенок В.И., Федотов Д.Н.

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

*В правой половине сердца перепелок-несушек имеется мышечная складка, сухожильных струн нет. В левой половине сердца – двухстворчатый клапан. На сердце нет ушек, а их отсутствие компенсируется сильно развитыми гребешковыми мышцами внутри предсердий. С возрастом для перепелок-несушек характерна гипертрофия сердца с возрастной гипотрофией сократительных кардиомиоцитов, очаговыми нарушениями кровообращения на фоне дистрофических и деструктивных изменений. Препарат «Дитиокс» на основе селена и витамина Е способствует профилактике патологических изменений в сердце и гиповитаминоза Е. **Ключевые слова:** морфология, сердце, кардиомиоциты, перепелки-несушки, витамин Е.*

MORPHOFUNCTIONAL HEART CHANGES IN PREVENTION OF HYPOVITAMINOSIS E IN QUARLES

Vasutenok V.I., Fiadotau D.N.

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

*There is a muscle fold in the right half of the heart of laying quails, there are no tendon strings. There is a bicuspid valve in the left half of the heart. There are no ears on the heart, and their absence is compensated by highly developed scallop muscles inside the atria. With age, laying quails are characterized by hypertrophy of the heart with age-related hypotrophy of contractile cardiomyocytes, focal circulatory disorders against the background of dystrophic and destructive changes. The drug based on selenium and vitamin E «Dithiox» contributes to the prevention of pathological changes in the heart and hypovitaminosis E. **Keywords:** morphology, heart, cardiomyocytes, laying quail, vitamin E.*

Введение. Современное птицеводство – высокоразвитая отрасль с огромными производственными возможностями. В результате достижений в области морфологии и генетики, во многих странах мира за короткие сроки усовершенствованы существующие породы перепелов, разработаны эффективные технологии производства яиц в условиях поточного производства на крупных птицефабриках и значительно увеличен биологический потенциал продуктивности птиц [1, 2]. В современной рыночной экономике и продовольственных проблемах в мире из-за пандемии, вызванной распространением коронавирусной инфекции, необходимо расширение ассортимента продуктов птицеводства.

В Республике Беларусь предусматривается дальнейшее увеличение ассортимента птицеводческой продукции за счет отрасли перепеловодства. Содержанием перепелок-несушек и получением от них яичной и мясной продукции на птицефабриках в стране занимается ОАО «Солигорская птицефабрика», ОАО «Птицефабрика Городок» и ОАО «1-я Минская птицефабрика» [7].

Яичную продуктивность перепелок-несушек следует рассматривать в тесной связи с их ростом, развитием и морфологическим формированием всего организма. В реализации генетического потенциала яичной и мясной продуктивности перепелов первостепенное значение имеют условия их кормления [6]. Из многих факторов кормления главную роль в обеспечении жизнедеятельности перепелов и производстве продукции играют витамины и биоэлементы [4, 5, 10, 12, 13]. Нехватка в рационе витамина Е во время яйцекладки становится причиной замедления роста перепелок-несушек, перерасхода корма на единицу продукции, ухудшения развития мышечной ткани и патологии репродуктивных и других органов.

Цель исследований – определить морфофункциональные изменения сердца у перепелок-несушек при профилактике гиповитаминоза Е новым отечественным препаратом «Дитиокс».

Материалы и методы исследований. Исследования проведены на перепелках-несушках, из которых были сформированы 2 группы (по 25 голов – контрольная и опытная). Опытной группе птиц выпаивали препарат «Дитиокс» с питьевой водой в дозе 2 мл на 1 л потребляемой воды. В 1 мл препарата содержится 50 мг витамина Е и 1 мг селена. Выпаивали препарат с 60-суточного возраста по 155 сутки (1 раз в 2 недели). Всего проведены 2 выпойки – на 60-е и 90-е сутки развития птицы. На 60, 100 и 155 возрастные сутки отбиралось по 5 перепелок-несушек с каждой группы для морфологических исследований сердца.

Измерение абсолютной массы сердца проводили на электронных портативных весах «Scout-Pro». Кусочки для гистологического исследования брали из средней части сердца, фиксировали 10% нейтральным формалином, заливали в парафин. Из каждого блока изготавливали гистологические срезы (толщиной 5-8 мкм), окрашивали гематоксилин-эозином [3, 8, 9, 11].

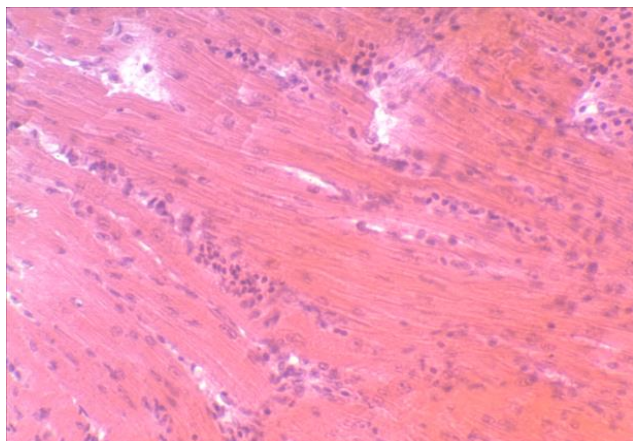
Цифровые данные были обработаны статистически с помощью компьютерной программы «MicrosoftOfficeExcel».

Результаты исследований. В результате проведенных морфологических исследований установлено, что сердце у перепелок-несушек конусовидной формы, коричнево-красного цвета. Слой сердечного жира относительно широкий. Миокард в левом желудочке покрыт сетью сосцевидных мышц и трабекул, а от сосцевидных мышц отходят 10-12 сухожильных струн к двухстворчатому клапану. Причем, сухожильные струны очень короткие. Толщина миокарда в предсердиях – 1 мм, в левом желудочке – 4 мм, а в правом – 2 мм. Соответственно в левом желудочке он толще в 2 раза. Миокард в правом желудочке практически гладкий, имеется только несколько мышечных перепонок, вместо клапанов – мышечная складка длиной 1,25 см. Ушки отсутствуют, а рисунок гребешковых мышц в предсердиях очень хорошо выражен.

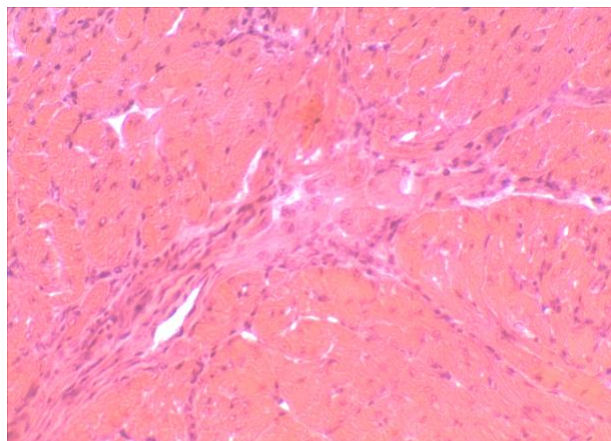
На гистологических препаратах установлено, что эндокард выстлан эндотелием, который переходит в эндотелий кровеносных сосудов, входящих в сердце и исходящих из него. Эндокард представлен из типичных четырех слоев (эндотелий, подэндотелиальный слой, мышечно-эластический и наружный соединительнотканый слой). Наружный слой эндокарда, лежащий на границе эндокарда и миокарда, состоит из рыхлой соединительной ткани с кровеносными сосудами и единичными адипоцитами. На границе эндо- и миокарда видны волокна Пуркинье (элементы проводящей системы сердца). В тонких участках эндокарда подразделения на слои отчетливо не выражены, как в контрольной группе, так и в опытной группе перепелов.

Большая часть стенки сердца представлена миокардом. Он состоит из кардиомиоцитов и толстого соединительнотканного скелета сердца. Миокард на гистологических препаратах в контроле и в опыте выглядит как масса ветвящихся и анастомозирующих волокон. Продольная исчерченность волокон выражена довольно резко, а поперечная – просматривается слабо. На препаратах интенсивно окрашиваются эритроциты и кардиомиоциты, на фоне которых видны менее интенсивно окрашенные тонкие пучки волокон Пуркинье. Соединительная ткань, окружающая волокна Пуркинье, обильно васкуляризирована. Волокна Пуркинье состоят из проводящих кардиомиоцитов, в центре цитоплазмы которых расположено единственное ядро. Проводящие кардиомиоциты, составляющие волокна Пуркинье, более крупные, чем сократительные. Ядро не отличается крупным размером и окружено светлой цитоплазмой, по форме чаще округлое, в нем различимы 1-2 ядрышка.

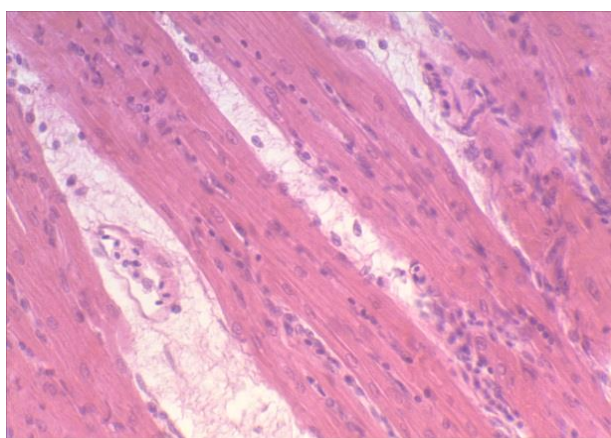
В сократительных кардиомиоцитах, формирующих волокна, обнаруживается одно или несколько ядер, как правило, овальной формы с 1-2 ядрышками. Хроматин представлен мелкими или средними зернами, расположенными по равномерно, то четкообразно по длинной оси ядра. В контрольной группе, наряду с темноокрашенными ядрами, встречаются более светлые, что указывает на меньшее количество хроматина в них. Светлые участки саркоплазмы вокруг ядер не всегда идентифицируются. Форма волокон цилиндрическая. В составе каждого мышечного волокна определяется саркоплазма, саркоlemma и множественные ядра. Ядра лежат по периферии, а также по их оси в центре волокна. К 155-суточному возрасту в контрольной и в опытной группе перепелов ядра мышечного волокна удлиняются в виде овально-эллиптической и продолговатой формы. Хроматин мелкозернистый, хорошо заметны ядрышки.



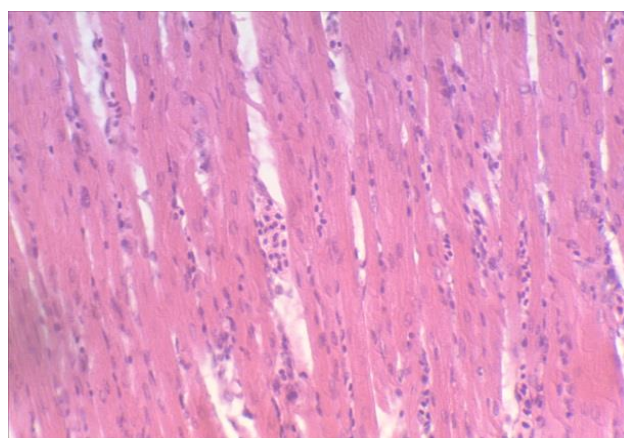
**Рисунок 1 – Миокард. Контроль.
Возраст 60 сут. (окраска гематоксилин-
эозином, × 200)**



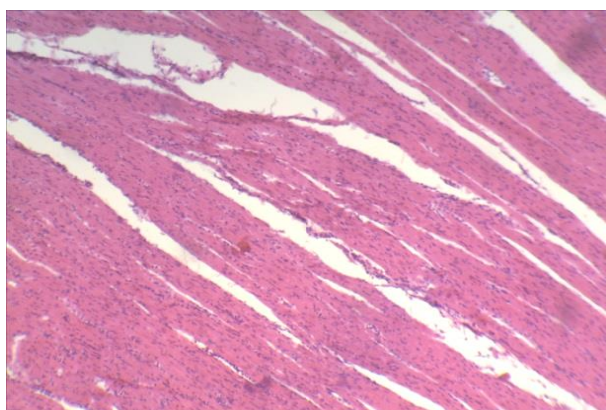
**Рисунок 2 – Волокна Пуркинье в миокарде.
Опыт. Возраст 60 сут.
(окраска гематоксилин-эозином, × 200)**



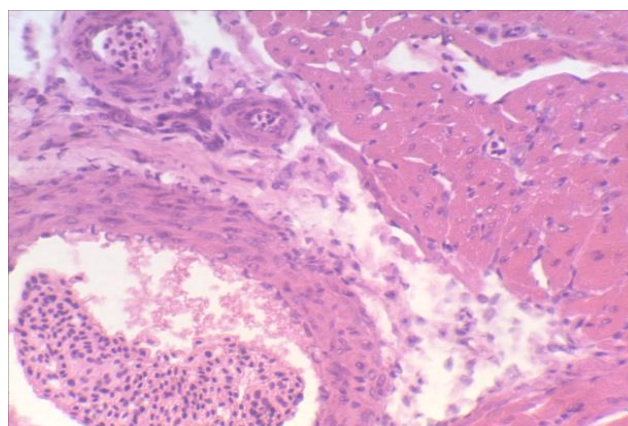
**Рисунок 3 – Наличие адипоцитов и разраста-
ние соединительной ткани между
мышечными волокнами в контрольной
группе. Возраст 100 сут.
(окраска гематоксилин-эозином, × 200)**



**Рисунок 4 – Мышечные волокна в миокарде в
опытной группе. Возраст 100 сут.
(окраска гематоксилин-эозином, × 200)**



**Рисунок 5 – Истончение и деструктивные
изменения мышечных волокон в миокарде в
контрольной группе. Возраст 155 сут.
(окраска гематоксилин-эозином, × 100)**



**Рисунок 6 – Крупные сосуды в миокарде в
опытной группе. Возраст 155 сут.
(окраска гематоксилин-эозином, × 200)**

В некоторых случаях в контроле 100-суточных перепелок-несушек наблюдаются изменения в микроциркуляторном русле – увеличение капилляров, набухание их эндотелиоцитов, в результате чего просветы капилляров выглядели суженными. При гистологическом исследовании часто обнаруживается диффузная фрагментация кардиомиоцитов, явление вакуольной и зернистой дистро-

фии. Часто наблюдается наличие адипоцитов и разрастание соединительной ткани между мышечными волокнами в контрольной группе

У 155-суточных перепелов в контроле у двух птиц наблюдались лимфоидные образования в виде узелков в стенке миокарда. Один лимфоидный узелок эллипсоидной формы располагался эксцентрично, а второй – неправильной формы, нечетко ограниченный от кардиомиоцитов.

Таблица 1 – Морфометрическая характеристика сердца перепелов-несушек

Показатели	Возраст, сут.					
	60		100		155	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
Масса, г	1,28± 0,11	1,28± 0,11	1,69± 0,04	1,52± 0,04*	1,95± 0,03	1,75± 0,05*
D ядра проводящего кардиомиоцита, мкм	5,96± 0,06	5,76± 0,33	6,01± 0,04	5,99± 0,01	6,01± 0,02	6,02± 0,02
D ядра сократительного кардиомиоцита, мкм	3,91± 0,09	3,90± 0,16	4,02± 0,01	4,11± 0,04	4,01± 0,03	4,15± 0,03
D проводящего кардиомиоцита, мкм	19,95± 0,62	19,82± 0,31	20,39± 0,21	20,31± 0,14	20,34± 0,17	20,41± 0,19
D сократительного кардиомиоцита, мкм	8,51± 0,31	8,34± 0,34	9,17± 0,03	11,83± 0,03**	9,18± 0,02	11,94± 0,04

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

* - по отношению к контрольной группе.

В результате проведенных кардиометрических исследований в 60-суточном возрасте перепелок-несушек достоверных отклонений между параметрами контрольной и опытной групп не выявлено.

К 100-суточному возрасту после применения препарата в опытной группе птиц абсолютная масса снизилась на 11,18% ($p < 0,05$) и составила $1,52 \pm 0,04$ г. В данный возрастной период отмечался дальнейший рост сократительных кардиомиоцитов на 29% ($p < 0,01$) по сравнению с контрольной группой перепелок-несушек. Диаметр ядер проводящих кардиомиоцитов без изменений и составляет в контроле $6,01 \pm 0,04$ мкм, в опыте – $5,99 \pm 0,01$ мкм.

В контрольной группе 155-суточной птицы абсолютная масса сердца равна $1,95 \pm 0,03$ г, что свидетельствует о гипертрофии, так как в опыте данный показатель достоверно ниже на 11,42% ($p < 0,05$). Гипертрофия миокарда обусловлена наличием множества адипоцитов и разрастанием соединительнотканых элементов между мышечными волокнами. Цито- и кардиометрических достоверных изменений в волокнах Пуркинье в контроле и в опыте не выявлено. В данный возрастной период отмечался дальнейший рост сократительных кардиомиоцитов на 30,07% ($p < 0,01$) по сравнению с контрольной группой перепелок-несушек и составлял $11,94 \pm 0,04$ мкм.

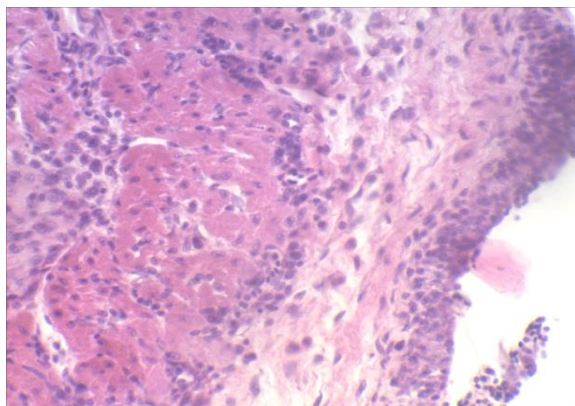


Рисунок 7 – Эндокард. Опыт. Возраст 100 сут. (окраска гематоксилин-эозином, × 200)

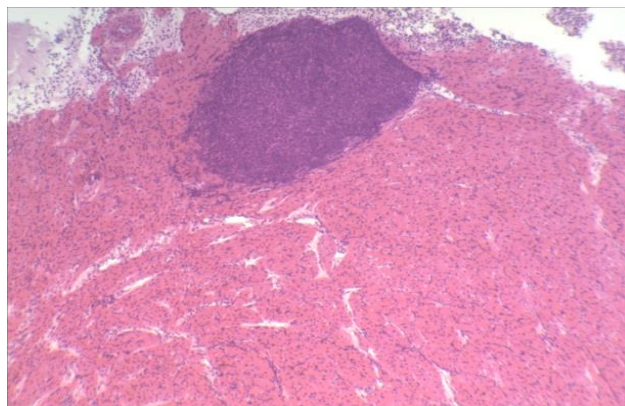


Рисунок 8 – Лимфоидный узелок в миокарде. Контроль. Возраст 155 сут. (окраска гематоксилин-эозином, × 80)

Заключение. Таким образом, у птиц особый клапанный аппарат, отличающийся от млекопитающих. В правой половине сердца перепелок-несушек имеется мышечная складка, выполняющая функции клапана. Сухожильных струн нет. В левой половине сердца у перепела – двухстворчатый клапан. На сердце нет ушек, а их отсутствие компенсируется сильно развитыми гребешковыми мышцами внутри предсердий. С возрастом для перепелок-несушек характерна гипертрофия сердца с возрастной гипотрофией сократительных кардиомиоцитов, очаговыми нарушениями кровообращения. Гипертрофия миокарда протекает на фоне дистрофических и деструктивных изменений. Препарат «Дитиокс» на основе селена и витамина Е способствует профилактике патологических изменений в сердце и гиповитаминоза Е.

Литература. 1. Биологические основы и технология выращивания перепелов : монография / А. М. Субботин [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 152 с. 2. Выращивание и болезни птиц : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.]; ред.: А. И. Ятусевич, В. А. Герасимчик. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 535 с. 3. Организация гистологических исследований, техника изготовления и окраски гистопрепаратов : учебно-методическое пособие / В. С. Прудников, И. М. Луппова, А. И. Жуков, Д. Н. Федотов. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 28 с. 4. Савельева, А. Ю. Морфологическая характеристика яичника и яйцевода перепелок на момент угасания яйцекладки / А. Ю. Савельева // *Аграрный вестник Урала*. – 2008. – № 10 (52). – С. 67–69. 5. Семенихина, С. М. Развитие яичников у кур-несушек под влиянием Малавита / С. М. Семенихина, В. М. Жуков // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. – 2014. – № 6 (116). – С. 111–116. 6. Федотов, Д. Н. Повышение яичной продуктивности и качества яиц перепелов / Д. Н. Федотов, Г. Б. Мырадов // *Птицеводство*. – 2018. – № 1. – С. 41–43. 7. Федотов, Д. Н. Морфофункциональная характеристика щитовидной железы у перепелок-несушек в постовариальном онтогенезе / Д. Н. Федотов // *Ветеринарный журнал Беларуси*. – 2018. – № 1 (8). – С. 14–18. 8. Федотов, Д. Н. Общая ветеринарная гистология : учебно-методическое пособие / Д. Н. Федотов. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 55 с. 9. Федотов, Д. Н. Частная гистология : учебник для студентов по специальности «Ветеринарная медицина» / Д. Н. Федотов, Х. Б. Юнусов. – Самарканд : издательство «Fan bulog'i», 2021. – 224 с. 10. Anatomohistological study regarding the ovary and oviduct in different age groups in the chicken (*Gallus domesticus*) / A. Blendea [et al.] // *Veterinary Medicine Romania*. – Bucharest, 2009. – P. 18–27. 11. Atlas of histology : with functional and clinical correlations / Dongmei Cui [et al.]. – 1st ed. – Baltimore : Lippincott Williams & Wilkins, 2011. – 456 p. 12. Rajashree, K. Comparative study of the effects of organic selenium on hen performance and productivity of broiler breeders / K. Rajashree, T. Muthukumar, N. Karthikeyan // *British Poultry Science*. – 2014. – № 55 (3). – P. 367–374. 13. Selenium bioavailability in chicken fed selenium-fertilized wheat / A. Haug [et al.] // *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science*. – 2008. – № 58 (2). – P. 65–70.

Поступила в редакцию 17.01.2022.

УДК 619:616.98:578.822.2:636.7

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ СОБАК, БОЛЬНЫХ ПАРВОВИРУСНЫМ ЭНТЕРИТОМ

Герасимчик В.А., Еремеев Е.С., Зыбина О.Ю., Николаев В.С.

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

Эффективность схемы лечения щенков, больных парвовирусным энтеритом, с использованием нитазоксанида и плазмы крови вакцинированных собак против парвовирусного энтерита составила 80%.
Ключевые слова: парвовирусный энтерит, собака, нитазоксанид, плазма крови, иммунитет.

IMPROVEMENT OF THE TREATMENT SCHEME FOR DOGS WITH PARVOVIRAL ENTERITIS

Gerasimchik V.A., Ereemeev E.S., Zybina O.Yu., Nikolaev V.S.

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

The efficiency of the treatment regimen for puppies with parvovirus enteritis using nitazoxanide and blood plasma of vaccinated dogs against parvovirus enteritis was 80%. **Keywords:** parvovirus enteritis, dog, nitazoxanide, blood plasma, immunity.

Введение. Ведущее место в инфекционной патологии плотоядных, в частности собак, занимает парвовирусный энтерит (парвовироз, CPV). Эта болезнь отличается высокой контагиозностью, поражает многие виды семейств собачьих, куньих, енотовидных и характеризуется многообразными клиническими признаками. Восприимчивость к болезни у различных животных варьируется в широких пределах. В популяции неиммунных собак и пушных зверей летальность от парвовирусного энтерита среди взрослых животных составляет 40–50%, молодняка – до 100% [1, 4].

Парвовирусный энтерит является одной из самых распространенных вирусных инфекций собак во всем мире. Летальность у собак без проведенной терапии достигает 90%, напротив, у животных, получивших лечение, выживаемость составляет от 48 до 98% [2].

Возбудитель парвовирусного энтерита собак – высококонтагиозный ДНК-геномный вирус семейства *Parvoviridae*, который инфицирует быстро делящиеся клетки желудочно-кишечного тракта, костного мозга, лимфоидной ткани и сердечных миоцитов [3].

В последнее время парвовироз регистрируется достаточно часто и составляет около 18% от числа различных патологий, возникающих у щенков. Широкое распространение парвовирусного энтерита среди собак объясняется его чрезвычайно высокой устойчивостью во внешней среде (свыше года), различием штаммов и погрешностями при проведении вакцинации плотоядных [3]. Эти обстоятельства требуют не только подробной оценки болезни, но и разработки новых схем лечения плотоядных [1, 4, 10].

Выживаемость животных при парвовирусном энтерите во многом зависит от интенсивности и применяемой схемы лечения, которая включает в себя такие этапы, как противовирусная, инфузионная, противорвотная терапия, антибиотикотерапия, обезболивание и нутритивная поддержка [11].

Противовирусная или специфическая терапия направлена на уничтожение возбудителя болезни; инфузионная терапия необходима для поддержания гидратации и коррекции кислотно-щелочного равновесия в организме; антибиотикотерапия подразумевает парентеральное введение бактерицидных препаратов широкого спектра действия с целью подавления секундарной микрофлоры; применение противорвотных препаратов купирует рвоту, так как у многих больных собак при парвовирозе она изнуряющая и продолжительная; обезболивающие препараты применяются для устранения боли, возникающей в результате тяжелого энтерита; нутритивная поддержка (лечебное питание) направлена на обеспечение организма всеми необходимыми питательными веществами с помощью специальных питательных смесей для оптимизации метаболизма, поддержания жизненного тонуса и восстановления ослабленного организма.

Для лечения собак, больных парвовирозом, были предложены различные схемы терапии с использованием противовирусных средств, ингибирующих стадии вирус-специфической репликации, таких как, человеческий рекомбинантный гранулоцитарный колониестимулирующий фактор, лошадиный антиэндотоксин, рекомбинантный интерферон и т. п. с положительными или неутешительными результатами. Однако сохраняется потребность в терапевтическом агенте, который может повысить эффективность, а также снизить стоимость лечения [5].

Одним из предложенных вариантов является использование пассивной иммунотерапии плазмой против CPV, полученной от собак, которых вакцинировали от инфекции CPV спустя 2 недели после ревакцинации. Обоснование использования CPV-иммунной плазмы заключается в том, что введенные антитела нейтрализуют свободный вирус в плазме, препятствуя распространению вируса путем его блокирования, проникновение в новые клетки-мишени и подавление высвобождения новых инфекционных вирионов из инфицированных клеток [8]. Введение CPV-иммунной плазмы улучшает выживаемость, снижает рвоту и диарею у собак с экспериментально индуцированной инфекцией CPV при введении ее сразу после заражения вирусом [9].

В недавнем исследовании сообщалось, что такие противопаразитарные препараты, как нитазоксанид, клозантел натрия и клозантел, эффективные в отношении криптоспориий, лямблий и других эндопаразитов, могут ингибировать различные подвиды вариантов CPV и проявлять противовирусную активность широкого спектра действия против CPV. Доказано, что нитазоксанид ингибирует различные ДНК- и РНК-вирусы, включая вирус гепатита В (HBV), цитомегаловирус человека (HCMV), вирус гриппа А, вирус гепатита С, норовирус, ротавирус, вирус японского энцефалита (JEV), коронавирус, вирус чикунгунья (CHIKV), вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) и ZIKV [7].

Противовирусный механизм действия нитазоксанида пока остается неясным. Нитазоксанид может нарушать терминальное гликозилирование белка гемагглютинаина гриппа А или образование комплекса E1-E2 (поверхностные гликопротеины вируса краснухи) вируса краснухи (RV), таким образом, влияя на сборку вируса гриппа А и RV, соответственно. Кроме того, нитазоксанид также может препятствовать взаимодействию между белками NSP5 и NSP2 ротавируса или взаимодействию между белками NS2B и NS3 ZIKV и вирусом денге 2 (DENV2). Mathios E. et al. (2016) также сообщили, что нитазоксанид может ингибировать активацию транскрипции белка немедленного раннего 2 (IE2) HCMV. Эти результаты указывают на вирус-специфические эффекты нитазоксанида [10].

Ранее сообщалось также об антиангиогенезе и противоопухолевом действии клозантела натрия и клозантела. Предыдущие исследования показали, что клозантел ингибирует B-Raf (серин/треонинкиназу) V600E, адениннуклеотидную транслоказу (ANT), SPAK и киназу OSR1. Кроме того, Mathios, E. et al. (2016) сообщили, что клозантел также может ингибировать митохондриальное дыхание. Эти отчеты могут способствовать дальнейшим исследованиям противовирусного механизма клозантела [10].

В связи с новыми научными данными, цель наших исследований состояла в усовершенствовании схемы лечения собак, больных парвовирусным энтеритом, применяя больным щенкам нитазоксанид и плазму крови от вакцинированных собак, что значительно снизило циркулирующую ви-

русную нагрузку и время восстановления организма, а также сократило продолжительность госпитализации больных животных.

Материалы и методы исследований. Опыт проводился в условиях приюта для безнадзорных животных г. Витебска на 10 больных парвовирусным энтеритом беспородных щенках, возрастом 2,5–3 месяца и массой 3,2–3,5 кг.

Исходные данные, полученные от каждой собаки, включали их возраст, пол, длительность болезни до обращения в стационар, жизненно важные параметры (температура, пульс, дыхание), статус гидратации (% обезвоживания), массу тела (кг). Для комплексной оценки клинической тяжести использовали мониторинг по правилу 20 Кирби, Глазго и клиническую балльную систему MSD [12].

Диагноз устанавливали на основании анамнестических, клинических, лабораторных данных, подтверждая с помощью экспресс-теста VetExpert CPV Ag/CCV Ag – твердофазного иммунохроматографического анализа для качественного обнаружения антигенов Canine Coronavirus и Canine Parvovirus, основанного на разделении частиц методом парной связки и реакции между антигеном и соответствующим ему антителом в биологических материалах.

Каждый день проводили клинический осмотр подопытных щенков, общий и биохимический анализ крови. Общий гематологический анализ осуществляли с помощью автоматического гематологического анализатора (Abacus Junior Vet). Биохимические исследования сыворотки крови выполняли на автоматическом анализаторе (BS-200).

Данные результаты исследований, записываемые каждые 24 часа, дополняли контролем массы тела собак, наличием/отсутствием аппетита. Каждые 12 часов регистрировали состояние гидратации. Каждые 6 часов регистрировали температуру, пульс и дыхание каждого подопытного щенка.

Были также отобраны образцы фекалий и исследованы на наличие яиц гельминтов и ооцист эймериид по экспресс методу В.А. Герасимчика [6].

Щенков распределили на две равноценные группы (по 5 животных). Протоколы лечения отличались тем, что щенкам 1-й опытной группы (I) назначали плазму крови от недавно вакцинированных собак (спустя 2–3 недели) в дозе 20 мл/кг массы тела животного (м. т. ж.) внутривенно или внутривенно, трижды с интервалом 12 часов и нитазоксанид в дозе 0,15 г/кг м. т. ж. однократно. А щенкам 2-й группы (II) – «Гискан-5» – гипериммунную поливалентную сыворотку против чумы плотоядных, парвовируса, коронавируса и аденовирусов собак подкожно, по 1 см³ 2 раза в сутки, три дня подряд и празиквонд перорально в дозе 1 мл/кг м. т. ж. однократно.

Подготовку плазмы от недавно ревакцинированных Нобивак DHPPi собак старше 2 лет, с массой тела более 25 кг, не имеющих хронических заболеваний и прошедших клиническое обследование, осуществляли спустя 2–3 недели после вакцинации.

Цельную кровь, придерживаясь правил асептики и антисептики, отбирали в пробирки, обработанные антикоагулянтом (ЭДТА). Для удаления клеток крови и получения плазмы, кровь центрифугировали в течение 10 минут при 1000–2000 об/мин с использованием охлаждаемой центрифуги. После центрифугирования немедленно переносили жидкий компонент (плазму) в чистую полипропиленовую пробирку с помощью пипетки Пастера. Во время работы с образцами поддерживали температуру 2–8°C.

Успех протокола оценивался на основании клинической картины, гематологического восстановления, улучшения физиологических показателей, выживаемости и времени госпитализации.

Результаты исследований. В начале заболевания у подопытных щенков наблюдали такие признаки, как угнетение, отсутствие аппетита, усиление перистальтики кишечника, рвота, экикоз, анемию и синюшность видимых слизистых оболочек, болезненность брюшной стенки, кровавая диарея, незначительная и кратковременная гипертермия.

При исследовании крови в начале заболевания отмечали: гемоглобинемию – на 13%, гипоглобулию (снижение количества эритроцитов) – на 12%, лейкопению – на 28%; палочкоядерную нейтрофилию – на 18%, лимфоцитопению – на 32%; **тромбоцитопению** – на 26%; гипопропротеинемию – на 20%; гипоальбуминемию – на 34%; гипогликемию – на 16%; повышение уровня мочевины – на 13%, щелочной фосфатазы – на 64%, АлАТ – на 12%; АсАТ – на 45%; гипербилирубинемию – на 24%; гиперфосфатемию – на 20%; гипокалиемию – на 100%; **гипокальциемию** – на 46%; **гипонатриемию** – на 38%.

При копроскопии у 60% щенков выявили яйца токсокар с интенсивностью инвазии 5±2 яйца.

Схема лечения щенков при парвовирусном энтерите, в которой, помимо стандартных видов терапии применялась плазма крови от недавно ревакцинированных собак и нитазоксанид, показала высокую эффективность (в 1 группе опытной выжило 80% щенков, в контрольной – 40%). Подобный эффект, по всей видимости, возник из-за того, что свежая плазма крови, полученная от недавно вакцинированных собак, содержит высокий титр поствакцинальных антител, что позволяет устранить гипопропротеинемию, гипоальбуминемию и гипогаммаглобулинемию в организме больных щенков. Легкость приготовления плазмы крови и доступность методов ее приготовления позволяет более широко использовать ее для лечения щенков при такой распространенной инфекции, как парвовирусный энтерит. Применение щенкам нитазоксанида в комплексной терапии, особенно необходимо при ассоциативном протекании парвовируса с токсокарозом.

Заключение. В опытной группе (I) с применением плазмы крови в дозе 20 мл/кг м. т. ж. внутривенно или внутривентриально, трижды с интервалом 12 часов и нитазоксанида в дозе 0,15 г/кг м. т. ж. однократно эффективность схемы лечения составила 80%, что на 40% выше традиционной схемы, по причине того, что свежая плазма вакцинированных собак содержит высокий титр антител, устраняя гипопроотеинемия, гипоальбуминемия и гипогаммаглобулинемия в организме больных щенков. Это необходимо учитывать на практике при лечении собак, больных парвовирусным энтеритом.

Литература. 1. Альшевская, Т. В. Эпизоотологическое и клинико-морфологическое проявление парвовирусного энтерита у норки / Т. В. Альшевская, В. А. Герасимчик // Студенческая наука – аграрному производству : мат. 92-й Международной научной студенческой конференции, г. Витебск, 10–11 мая 2007 г. – Витебск, 2007. – С. 10–11. 2. Галкина, Т. С. Иммунобиологические свойства возбудителей парвовирусного энтерита и чумы плотоядных, используемых для изготовления биопрепаратов : автореф. дисс. ... канд. вет. наук : 16.00.03. / Т. С. Галкина ; ФГУ «Федеральный центр охраны здоровья животных». – Владимир, 2008 – 25 с. 3. Герасимчик, В. А. Влияние гельминтозной инвазии на уровень поствакцинальных антител против чумы плотоядных и парвовирусного энтерита у собак / В. А. Герасимчик, Е. С. Еремеев / Аграрная наука. – 2021. – № 9 (352). – С. 18–24. 4. Герасимчик, В. А. Парвовирусы – возбудители кишечных инфекций плотоядных, птиц и человека / В. А. Герасимчик, Т. В. Альшевская // Экология и инновации : мат. VII Междунар. н.-пр. конф., г. Витебск, 22–23 мая 2008 года. – Витебск, 2008. – С. 9–10. 5. Николаев, В. С. Сравнительная эффективность различных схем лечения собак, больных парвовирусным энтеритом / В. С. Николаев, В. А. Герасимчик // Студенты – науке и практике АПК : мат. 106-й Междунар. н.-практ. конф. студ. и магистр., г. Витебск, 21 мая 2021 г. – Витебск : ВГАВМ, 2001. – С. 175–176. 6. Патент Украины №26241 «Спосіб експрес-діагностики еймеріодозів і нематодозів м'ясоїдних тварин» (Способ экспресс-диагностики эймериодозов и нематодозов плотоядных животных). В.А. Герасимчик. Заявл. 23.04.2007 г., № 20872/3, опубл. 10.09.2007 г., бюллетень №14. 7. Albaz, A. Z. Investigation of the antiviral effect of acyclovir on canine parvovirus infection / A. Z. Albaz // Pharm. Pharmacol. Int. J. – 2015. - № 2 (2). – P.36-39. DOI: 10.15406/ppij. – 2015.02.00014. 8. Goddard, A. Canine parvovirus / A. Goddard // Vet. Clin. North. Am. Small. AnimPract. – 2010. - № 40 (6). – P. 1041–1053. 9. Mathios, E. Canine parvoviral enteritis: an update on the clinical diagnosis, treatment, and prevention / E. Mathios // Vet. Med. (Auckl). – 2016. - № 7. – P. 91–100. 10. Meunier, P. Pathogenesis of canine parvoviral enteritis sequestration, virus distribution and passive immunization studies / P. Meunier // Vet. Pathol. – 1985. - № 22. – P. 617–624. 11. Iris, Kalli. Factors affecting the occurrence, duration of hospitalization and final outcome in canine parvovirus infection / Kalli Iris. – 2010. - № 89 (2). – P. 174-178. 12. Purvis, D. Systemic inflammatory response syndrome: septic shock / D. Purvis // Vet. Clin. North. Am. Small. Anim. Pract. – 1994. - № 24 (6). – P. 1225–1247.

Поступила в редакцию 21.03.2022.

УДК 619:615.37:616.98:579.842.11

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ И ЛЕЧЕБНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛИВАЛЕНТНОЙ АНТИАДГЕЗИВНОЙ АНТИТОКСИЧЕСКОЙ И ПОЛИВАЛЕНТНОЙ СЫВОРОТОК ПРОТИВ КОЛИБАКТЕРИОЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Горбунова И.А.

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

В данной статье была изучена профилактическая и лечебная эффективность в сравнительном аспекте между опытной поливалентной антиадгезивной антитоксической сывороткой и поливалентной сывороткой против колибактериоза сельскохозяйственных животных. **Ключевые слова:** сыворотка, колибактериоз, сельскохозяйственные животные, телята, эшерихии.

COMPARATIVE PREVENTIVE AND THERAPEUTIC EFFECTIVENESS OF POLYVALENT ANTI-ADHESIVE ANTITOXIC AND POLYVALENT SERUM AGAINST COLIBACTERIOSIS OF FARM ANIMALS

Gorbunova I.A.

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

In this article, the preventive and therapeutic efficacy was studied in a comparative aspect between the experimental polyvalent antiadhesive antitoxic serum and the polyvalent serum against colibacillosis of farm animals. **Keywords:** serum, colibacteriosis, farm animals, calves, Escherichia.

Введение. Инфекционные болезни животных составляют значимую проблему для сельскохозяйственной промышленности Республики Беларусь и других стран мира, которые приводят к потерям и снижению качества продукции.

Для животноводческих комплексов и обычных традиционных ферм Республики Беларусь большую опасность представляют как бактериальные, так и вирусные желудочно-кишечные болезни

молодняка крупного рогатого скота. Они наносят хозяйствам ощутимый экономический ущерб, который складывается из падежа, задержки роста и развития, снижения прироста живой массы и генетического потенциала телочек, выбраковки переболевших животных и значительных расходов на мероприятия по профилактике и ликвидации этих болезней [3].

Желудочно-кишечные заболевания в животноводстве являются актуальной проблемой.

Из желудочно-кишечных болезней бактериальной этиологии первое место продолжительное время занимает колибактериоз (эшерихиоз) [1].

Колибактериоз – остро протекающая болезнь молодняка, преимущественно первых дней жизни, характеризующаяся диареей, интоксикацией и большой летальностью. В отдельных случаях колибактериоз сопровождается поражением центральной нервной системы, суставов и легких. Возбудителем колибактериоза являются патогенные (энтеропатогенные) сероварианты *Escherichia coli* [2, 5, 6].

Впервые заболевание у телят установлено в 1891 г. К. Йенсеном в Дании. В специальной литературе известно много синонимов, под которыми описывалась патология: колибациллез, колисепсис, колиэнтерит, колидиарея, «белый понос телят», токсическая диспепсия. В развитии колидиареи новорожденных телят ведущую роль отводят энтеротоксигенным штаммам эшерихий с адгезивными антигенами K88, K99, 987P, F41, F18, A20. Патология имеет глобальное распространение, сопровождается большими убытками [4].

Использование традиционных схем лечения желудочно-кишечных заболеваний животных с применением антибиотиков, нитрофурановых, сульфаниламидных и других химиотерапевтических препаратов не всегда может привести к положительному результату. К тому же основным недостатком этих средств является отсутствие избирательного действия только для этиологического агента, то есть лекарственные препараты, входящие в вышеуказанные группы лекарственных средств, подавляют рост или действуют губительно на все микроорганизмы, находящиеся как в полости кишечника, так и в других органах животного [7].

Из средств пассивной иммунизации применяется ряд сывороток, но набор антигенов, используемый для гипериммунизации волов для получения препарата, не всегда соответствует антигенному составу возбудителей, циркулирующих в хозяйствах, что не обеспечивает нужного эффекта от их использования.

Сотрудниками кафедры эпизоотологии и ОАО «БелВитунифарм» (УП «Витебская биофабрика») была разработана новая поливалентная антиадгезивная антитоксическая сыворотка против колибактериоза сельскохозяйственных животных, в состав которой входят не только энтеропатогенные, но и адгезивные штаммы эшерихий. В связи с этим возникла необходимость в изучении профилактической и лечебной эффективности сыворотки.

Материалы и методы исследований. Профилактическую и лечебную эффективность сыворотки поливалентной антиадгезивной антитоксической против колибактериоза сельскохозяйственных животных изучали в условиях СПК «Виткоагро» МТФ «Октябрь» Слуцкого района Минской области.

Для проведения опыта по изучению профилактической эффективности было сформировано 3 группы телят в возрасте от 1 до 3 дней общим количеством 64 животных.

Телята 1-й группы в количестве 26 голов подвергались иммунизации сывороткой поливалентной антиадгезивной антитоксической против колибактериоза сельскохозяйственных животных производства УП «Витебская биофабрика».

Телят 2-й группы (n=21) обрабатывали сывороткой поливалентной против колибактериоза (эшерихиоза) сельскохозяйственных животных, производства УП «Витебская биофабрика».

Телята 3-й группы (n=17) иммунизации не подвергались – интактные животные.

Сывороточные биопрепараты вводили в область шеи внутримышечно в дозах согласно Инструкции по их применению, двукратно, с интервалом 14 дней. С момента введения сывороток за животными всех трех групп велось наблюдение в течение всего срока исследования, осуществляя при этом контроль за их клиническим состоянием, а также проведение термометрии.

Профилактическую эффективность сывороточных биопрепаратов оценивали по количеству заболевших и павших животных в опытной и контрольной группах.

Для определения лечебной эффективности было сформировано 2 группы телят в возрасте до 10 дней, у которых наблюдались признаки поражения желудочно-кишечного тракта, обусловленные действием энтеропатогенных и адгезивных штаммов эшерихий. Группы животных формировались поэтапно по мере клинического проявления болезни. Диагноз был установлен на основании анамнеза, эпизоотических, клинических, патологоанатомических данных, а также по результатам бактериологического исследования.

Телятам первой группы (опытная, n=17) с лечебной целью вводили гипериммунную сыворотку против колибактериоза сельскохозяйственных животных опытной серии, производства УП «Витебская биофабрика».

Телятам второй группы (контрольная, $n=14$) применяли сыворотку поливалентную против колибактериоза (эшерихиоза) сельскохозяйственных животных, производства УП «Витебская биофабрика».

Биопрепараты вводили с соблюдением установленных правил асептики и антисептики. Перед применением сывороток место инъекций предварительно выстригали и подвергали обработке спиртом ректификатом. Шприцы и иглы стерилизовали кипячением.

Сыворотки вводили внутримышечно в область средней трети шеи двукратно с интервалом 10 часов в дозе 50 см^3 .

Лечебную эффективность применяемых сывороток определяли по длительности периода переболевания, тяжести инфекционного процесса, количеству павших и вынужденно убитых животных в опытной и контрольной группах.

За животными подопытных групп на протяжении всего периода исследования осуществляли клиническое наблюдение с измерением температуры тела, определением общей и местной реакции организма.

Результаты исследований. Профилактическая эффективность сыворотки опытной серии – поливалентной антиадгезивной антитоксической против колибактериоза сельскохозяйственных животных изучалась в сравнительном аспекте с производственной сывороткой поливалентной против колибактериоза (эшерихиоза) сельскохозяйственных животных в условиях хозяйств, стационарно неблагополучных по колибактериозу.

Результаты испытания сывороток в условиях СПК «Виткоагро» Слуцкого района представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Профилактическая эффективность гипериммунных сывороток против колибактериоза в СПК «Виткоагро»

№ п/п	Показатели	Единицы измерения	Группы животных		
			первая	вторая	третья
1	Количество животных в группе	гол	26	21	17
2	Заболело телят	гол	–	2	4
		%	–	9,5	23,5
3	Длительность болезни	суток	–	4	7
4	Пало животных	гол	–	–	2
		%	–	–	11,8
5	Профилактическая эффективность	%	100	90,5	–

Как видно из таблицы 1, весь молодняк крупного рогатого скота первой (опытной) группы, обработанный поливалентной антиадгезивной антитоксической сывороткой против колибактериоза сельскохозяйственных животных, в течение всего срока наблюдения остался клинически здоровым. Профилактическая эффективность составила 100%.

Во второй группе, состоящей из 21 теленка после введения производственного варианта сыворотки, заболело двое животных (9,5%). Клинически болезнь сопровождалась слабо выраженным угнетением, вялостью, диарейным синдромом, повышением температуры тела на $0,5\text{--}0,8^\circ\text{C}$. Продолжительность болезни составила 4 дня. Случаев падежа отмечено не было. Профилактическая эффективность – 90,5%.

В третьей (контрольной) группе в количестве 17 телят заболело 4 (23,5%). Общее клиническое состояние у заболевших животных было значительно тяжелее, чем у больных телят 2-й группы. Длительность болезни в среднем составила 7 суток. Из числа заболевших 2 (11,8%) теленка пало. При вскрытии трупов установлены следующие патологоанатомические изменения.

Слизистые оболочки ротовой полости, пищевода, конъюнктивы, кожа, скелетные мышцы суховатые, с синюшным оттенком. Подкожная клетчатка также суховатая. Мочевой пузырь пустой.

Слизистая оболочка сычуга набухшая, разрыхленная, резко покрасневшая, матовая, покрыта полужидкой слизью красного цвета, усеяна множеством точечных кровоизлияний (рисунок 1).

При осмотре различных отделов тонкого и толстого кишечника выявляются морфологические признаки острого воспаления (рисунок 2).



Рисунок 1 – Макрофото. Острый катарально-геморрагический абомазит у теленка 12-дневного возраста 3-й группы

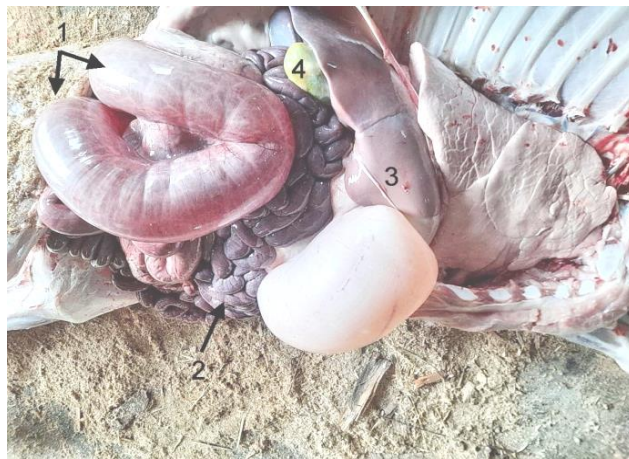


Рисунок 2 – Макрофото. Труп теленка 15-дневного возраста 3-й группы. Признаки колита (1), еюнита (2), жировая дистрофия печени (3), расширение желчного пузыря (4)

В тощей, подвздошной, слепой и ободочной кишках слизистая оболочка набухшая, темно-красного цвета, разрыхленная, покрыта темно-красной полужидкой слизью (рисунок 3). В серозных оболочках выявляются единичные точечные кровоизлияния.

Лимфоузлы брыжейки и сычуга увеличены в размере в 1,5–2 раза, уплотненной консистенции, сочные, с поверхности и на разрезе пятнисто покрасневшие, рисунок лимфоидных узелков на разрезе нечеткий.

Селезенка увеличена в объеме, капсула напряжена, края притуплены, форма не изменена, консистенция мягкая, цвет пульпы темно-красный. На разрезе соскоб пульпы больше, чем в норме. Узелковое и трабекулярное строение слабо выражено. Под капсулой повсеместно имеются множественные точечные и пятнистые кровоизлияния (рисунок 4).



Рисунок 3 – Макрофото. Острый катарально-геморрагический колит у теленка 12-дневного возраста 3-й группы

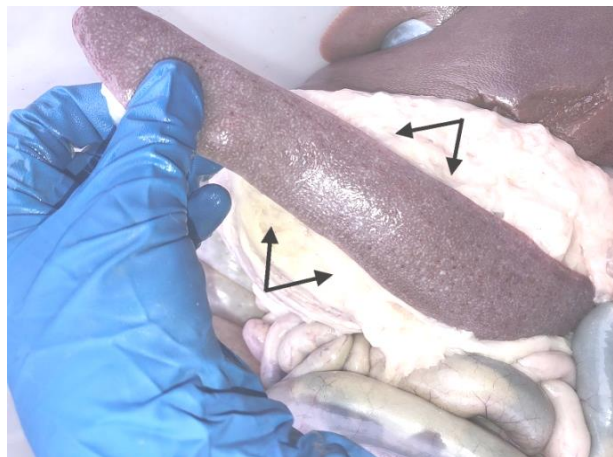


Рисунок 4 – Макрофото. Острый Серозный сплениит у теленка 15-дневного возраста 3-й группы. Точечные кровоизлияния под капсулой

Печень увеличена в объеме, края притуплены, капсула напряжена, ее края на разрезе не сходятся. Форма не изменена, поверхность органа гладкая. Печень имеет дряблую консистенцию, желто-коричневый цвет (рисунок 5). Рисунок дольчатого строения на разрезе не выражен. Желчный пузырь содержит 120-150 мл густой желчи темно-зеленого цвета (рисунок 2). Слизистая оболочка бархатистая, зеленоватого цвета, влажная, блестящая.

Почки увеличены в размере, форма не изменена. Капсула напряжена, края разреза капсулы не сходятся. Орган дряблой консистенции, цвет – желто-коричневый (рисунок 6). Поверхность разреза матовая, граница между корковым и мозговым веществом в дольках органа не выражена. Имеются множественные подкапсулярные точечные кровоизлияния.



Рисунок 5 – Макрофото. Жировая дистрофия печени у телят 12-дневного возраста 3-й группы



Рисунок 6 – Макрофото. Жировая дистрофия почки у телят 12-дневного возраста 3-й группы

В сердечной сумке постороннее содержимое отсутствует. Перикард и эпикард гладкие, блестящие, бледно-серого цвета. В эпикарде имеются единичные точечные кровоизлияния. Сердце округлой формы, эпикардальная клетчатка содержит значительное количество жира. Стенки предсердий и желудочков серо-красного цвета, рисунок волокнистого строения нечеткий, мышца дряблая. Соотношение толщины стенки правого желудочка сердца к левому - 1:4. Клапаны эластичны, эндокард гладкий, полупрозрачный, блестящий, серого цвета, с единичными точечными кровоизлияниями. В полостях сердца и просветах крупных кровеносных сосудов (аорта, яремные вены и др.) обнаружена несвернувшаяся, темно-красного цвета кровь.

Патологоанатомический диагноз:

1. Острый катарально-геморрагический абомазит.
2. Острый катарально-геморрагический еюнит, тифлит, илеит, колит.
3. Геморрагический диатез.
4. Серозное воспаление сычужных и брыжеечных лимфоузлов.
5. Острый серозный спленит.
6. Жировая дистрофия печени. Острое расширение желчного пузыря.
7. Жировая дистрофия почек.
8. Зернистая дистрофия миокарда. Острое расширение сердца.
9. Несвернувшаяся кровь в сердце, крупных артериях и венах.
10. Обезвоживание (экзикоз).
11. Общая венозная гиперемия.

По результатам бактериологического исследования из патматериала, отобранного от трупов телят в обоих хозяйствах, были выделены эшерихии штаммов: O8, O78, O9, O20, O101, O141, K88, K99, 987P, F41.

Лечебную эффективность сыворотки опытной серии определяли в сравнении с ее производственным аналогом – сывороткой поливалентной против колибактериоза (эшерихиоза) сельскохозяйственных животных.

Результаты изучения лечебной эффективности сыворотки поливалентной антиадгезивной антитоксической против колибактериоза сельскохозяйственных животных в условиях СПК «Виткоагро» Слуцкого района представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Лечебная эффективность сывороток в условиях СПК «Виткоагро»

Наименование показателей	Единицы измерения	Группа животных	
		опытная	контрольная
Количество животных в группах	гол	17	14
Выздоровело	гол	16	11
	%	94,1	78,6
Длительность лечения	дней	2-3	3-6
Пало	гол	–	1
	%	–	7,1
Вынужденно убито	гол	1	2
	%	5,9	14,3
Лечебная эффективность	%	94,1	78,6

Из данных, представленных в таблице 2, видно, что лечебная эффективность разработанной нами сыворотки опытной серии составила 94,1% - все заболевшие телята выздоровели в течение 2-3 дней после применения биопрепарата. Болезнь протекала в достаточно легкой форме. 1 теленок был подвержен вынужденному убою.

В контрольной группе лечебная эффективность производственного аналога составила 78,6% - из животных, подвергнутых лечению, выздоровело 11 телят, 1 – пал, 2 – были вынужденно убиты. Средний период переболевания составил 3–6 дней. Клинически болезнь у телят контрольной группы протекала в значительно тяжелой форме.

Экономическая и терапевтическая эффективность применения сыворотки поливалентной адгезивной антитоксической против колибактериоза сельскохозяйственных животных с лечебной целью составляет 26,7 рубля на 1 рубль затрат (в ценах 2016 года).

Заключение. 1. Профилактическая эффективность разработанной сыворотки составляет 100%, а ее производственного аналога – 90,5%.

2. Лечебная эффективность применения сыворотки поливалентной антиадгезивной антитоксической против колибактериоза сельскохозяйственных животных составляет 94,1% против 78,6% у ее производственного аналога.

3. Применение сыворотки поливалентной антиадгезивной антитоксической против колибактериоза сельскохозяйственных животных в хозяйствах, стационарно неблагополучных по данной болезни, обладает высокой профилактической эффективностью.

Литература. 1. Горбунова, И. А. Эпизоотическая ситуация и этиологическая структура возбудителей колибактериоза молодняка крупного рогатого скота в Республике Беларусь / И. А. Горбунова // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2021. – № 1 (14). – С. 3–6. 2. Горбунова, И. А. Превентивная активность сыворотки поливалентной антиадгезивной антитоксической против колибактериоза сельскохозяйственных животных / И. А. Горбунова // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 1 (10). – С. 26–29. 3. Диагностика, лечение, профилактика и меры борьбы с желудочно-кишечными болезнями молодняка крупного рогатого скота инфекционной этиологии : рекомендации / Н. В. Синеца [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 68 с. 4. Погосян, А. Б. Профилактика и лечение колибактериоза телят / А. Б. Погосян // Ветеринария. – 2019. – № 4. – С. 1–7. 5. Медведев, А. П. Курс лекций по частной ветеринарной микробиологии : учебно-методическое пособие для студентов по специальности 1-74.03.02 «Ветеринарная медицина» и 1-74.03.04 «Ветеринарная санитария и экспертиза» / А. П. Медведев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 140 с. 6. Эпизоотология и инфекционные болезни : учебник для студентов и магистрантов учреждений высшего образования по специальности «Ветеринарная медицина» / В. В. Максимович [и др.]; под ред. В. В. Максимовича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. – 776 с. 7. Ярцев, С. Профилактика желудочно-кишечных заболеваний новорожденных телят без применения антибактериальных препаратов / С. Ярцев, Т. Высоцкая, В. Михеев // Аграрная наука. – 2022. – № 1. – С. 16–17.

Поступила в редакцию 23.03.2022.

УДК 619:618.14/.19-002:615.281

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «ОФЛОНИТ» ПРИ МАСТИТЕ И ЭНДОМЕТРИТЕ У КОРОВ

Готовский Д.Г., Петров В.В., Щигельская Е.С., Ковзов И.В.

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

Провели исследования по определению токсикологической характеристики на лабораторных животных и терапевтической эффективности ветеринарного препарата «Офлонит» у коров с маститом и эндометритом. Определили, что эффективность при лечении коров, больных серозно-катаральным и гнойно-катаральным маститом, составила 93,8%. Полное выздоровление при использовании препарата у животных наступало на 4-5 сутки. Эффективность препарата «Офлонит» при лечении коров с послеродовым гнойно-катаральным эндометритом составила 86,7% при продолжительности лечения $12,8 \pm 0,4$ дня. **Ключевые слова:** коровы, ветеринарный препарат, токсичность, терапия, гнойно-катаральный мастит, послеродовой катарально-гнойный эндометрит.

TOXICOLOGICAL CHARACTERISTICS AND THERAPEUTIC EFFICACY OF THE VETERINARY DRUG «OFLONIT» FOR MASTITIS AND ENDOMETRITIS IN COWS

Gotovsky D.G., Petrov V.V., Shchyhelskaya K.S., Kovzov I.V.

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

Conducted studies to determine the toxicological characteristics on laboratory animals and the therapeutic efficacy of the veterinary drug «Oflonit» in cows with mastitis and endometritis. It was determined that the effectiveness in the treatment of cows with serous-catarrhal and purulent-catarrhal mastitis was 93,8%. Complete recovery when using

the drug in animals occurred on 4-5 days. The effectiveness of the drug «Oflonit» in the treatment of cows with postpartum purulent-catarrhal endometritis was 86,7% with a duration of treatment of 12,8±0,4 days. **Keywords:** cows, veterinary drug, toxicity, therapy, purulent-catarrhal mastitis, postpartum catarrhal-purulent endometritis.

Введение. В молочном скотоводстве остро стоит проблема увеличения поголовья животных, повышения уровня удоев, а также улучшения качества получаемого молока. Одним из сдерживающих факторов развития молочного скотоводства являются различные болезни коров. Среди акушерско-гинекологических патологий сельскохозяйственных животных, как в нашей стране, так и в странах ближнего и дальнего зарубежья одни из ведущих мест занимают такие болезни, как эндометрит и мастит, нанося хозяйствам большие экономические потери [1, 4, 7].

В высокопродуктивных молочных стадах маститом ежегодно болеет 20-60% коров. В экономические потери при заболеваниях молочной железы входят в первую очередь ранняя выбраковка животных, снижение количества и ухудшение качества молока, а также материальные затраты на диагностику, лечение и профилактику этого заболевания. Выбраковываются преимущественно молодые животные с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности. Эффективность лечения животных при маститах весьма нестабильна, что в немалой степени связано с высокой лекарственной нагрузкой на организм животных, которая влечет за собой снижение их иммунологической резистентности, и значительным распространением лекарственно-устойчивых штаммов микроорганизмов, в том числе к компонентам, входящим в состав многих противомаститных препаратов. Поэтому для профилактики выработки резистентности необходимо периодически проводить ротацию лекарственных препаратов [1, 2, 3, 6].

Нарушение воспроизводительной функции крупного рогатого скота в настоящее время составляет еще одну из основных проблем для дальнейшего развития молочного скотоводства. Одной из причин, вызывающих бесплодие и снижающих темпы воспроизводства стада, являются послеродовые осложнения, среди которых наиболее часто диагностируют острый эндометрит [1, 4, 7].

Острое воспаление эндометрия у коров, в основном, проявляется как осложнение течения послеродового периода вследствие эндо- или экзогенного инфицирования слизистой оболочки матки условно-патогенной микрофлорой (бактериями, грибами и т.д.). Несмотря на большое количество антимикробных препаратов, применяемых при лечении больных эндометритом животных, эта проблема продолжает оставаться актуальной [5, 8, 9].

Целью нашей работы явились токсикологические исследования и проведение производственных испытаний по определению терапевтической эффективности ветеринарного препарата «Офлонит» при мастите и эндометрите у коров.

Материалы и методы исследований. В 1 г ветеринарного препарата «Офлонит» содержится 50 мг офлоксацина, 10 мг мелоксикама, вспомогательные вещества (диметилсульфоксид, 1-метил-2-пирролидон, натрия гидроокись, метилпарабен, пропилпарабен, кармеллоза, натрия карбоксиметилцеллюлоза), вода очищенная.

Препарат обладает широким спектром бактерицидного действия в отношении большинства грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов: *Staphylococcus spp.*, *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.*, *Proteus spp.*, *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Haemophilus spp.*, *Bordetella spp.*, *Brucella spp.*, *Streptococcus spp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Mycobacterium spp.*, *Clostridium perfringens*, *Corynebacterium spp.*, *Listeria monocytogenes*, а также в отношении *Chlamydia spp.*, *Mycoplasma spp.*, а также препарат обладает выраженным противовоспалительным, анальгетическим и жаропонижающим действием.

Офлоксацин относится к синтетическим антимикробным препаратам из группы фторхинолонов. Препарат полностью блокирует ДНК-гиразу (подавляет обе субъединицы ДНК-гиразы); разрушает клеточную стенку бактерий, приводя, таким образом, к быстрому и надежному уничтожению бактериальных клеток.

Мелоксикам относится к нестероидным противовоспалительным средствам класса оксикамов (производное еноловой кислоты). Механизм действия заключается в избирательном ингибировании фермента циклооксигеназы (ЦОГ) и подавлении синтеза простагландинов (медиаторов воспаления). Мелоксикам ингибирует преимущественно циклооксигеназу-II, обеспечивая противовоспалительный и жаропонижающий эффект, и незначительно влияет на циклооксигеназу-I, сводя к минимуму развитие побочных эффектов, таких, как кровотечения, образование язв и нарушение функции почек.

Препарат хорошо проникает в органы, ткани и жидкости организма, проявляя высокий терапевтический эффект. Период полувыведения составляет 15-20 часов. Препарат метаболизируется в печени. Выводится в равной мере с фекалиями и мочой, преимущественно в виде метаболитов.

На первом этапе исследований изучали острую оральную токсичность препарата и проводили изучение местного кожного, кожно-резорбтивного действия и действия на слизистые оболочки (сенсibiliзирующее действие) на лабораторных животных. Исследования по определению острой оральной токсичности проводили на белых, беспородных нелинейных мышах, обоего пола, массой 19-21 г. Для опытов были сформированы: три опытные и контрольная группа по шесть животных в каждой.

Перед исследованием мышей выдержали на 12-часовом голодном режиме.

Мышам первой опытной группы внутривенно вводили 0,5 мл препарата, что соответствует дозе 25000,0 мг/кг массы животного (по препарату). Мышам второй опытной группы внутривенно вводили 0,4 мл препарата, что соответствует дозе 20000,0 мг/кг массы животного (по препарату). Мышам третьей опытной группы внутривенно вводили 0,3 мл препарата, что соответствует дозе 15000,0 мг/кг массы животного (по препарату). Мышам контрольной группы препарат не вводили. Препарат вводили при помощи инсулинового стеклянного шприца и зонда внутривенного с наплавленной оливой. Перед введением препарат подогревали до температуры 38⁰С. Наблюдение за подопытными мышами и мышами контрольной группы вели в течение 14 суток.

Изучение местного кожного, кожно-резорбтивного действия и действия на слизистые оболочки (сенситизирующее действие) ветеринарного препарата «Офлонит» проводили на 9 кроликах, которых формировали в три группы по 3 особи в каждую (две опытных и контрольная) по принципу условных аналогов, а также на одной группе взрослых крыс (три особи). Все животные в течение всего периода исследований находились в одинаковых условиях содержания и кормления.

За неделю до начала исследований все животные, предназначенные для исследования, были обследованы на выявления патологий, пригодности к эксперименту и были выдержаны на карантине.

Кроликам первой опытной группы ежедневно в течение десяти дней ватной палочкой наносили тонким слоем ветеринарный препарат «Офлонит» на предварительно выбритый участок кожи в области спины, размером 4×5 см.

Кроликам второй опытной группы один раз в день, в течение десяти дней, в правый глаз наносили на конъюнктиву ветеринарный препарат «Офлонит» 2-3 капли (перед нанесением препарат подогревали до 38⁰С). Кроликам этой же группы в левый глаз закапали по две-три капли воды, очищенной для контроля.

Животные контрольной группы находились под наблюдением, им препарат не применяли.

За животными первой опытной группы вели наблюдение в течение шести часов после каждого нанесения препарата в течение десяти дней. За животными второй опытной группы вели наблюдение в течение всего периода эксперимента. За животными третьей (контрольной) группы также вели наблюдение в течение всего эксперимента. Крысам ежедневно в течение десяти дней наносили ветеринарный препарат «Офлонит» на предварительно выбритый участок кожи в области спины, размером 3×4 см. Во время наблюдения обращали внимание на общее состояние животных, особенности их поведения, состояние волосяного покрова, кожи и слизистых оболочек.

Второй этап исследований – производственные испытания, которые проводили в условиях молочно-товарных комплексов УП «Рудаково» Витебского района Витебской области на фоне принятых в хозяйстве технологий ведения животноводства, условий кормления и содержания, а также схем ветеринарных лечебно-профилактических мероприятий при акушерско-гинекологических болезнях.

Для определения эффективности препарата «Офлонит» при лечении коров, больных маститом, были сформированы две группы коров дойного стада (опытная и контрольная) по 15 животных в каждой. Каждая группа в свою очередь была разделена на две подгруппы: животные, больные острым серозно-катаральным и катарально-гнойным маститом.

Диагноз на мастит ставили комплексно: на основании анамнестических данных, характерных клинических признаков и лабораторного исследования секрета (экссудата) пораженной доли молочной железы. Для диагностики субклинического мастита проводили постановку пробы с тестмастиком.

Коровам опытной группы (n=15) интрацестернально вводили ветеринарный препарат «Офлонит» в дозе 5 г (содержимое одного шприца-дозатора) в каждую пораженную четверть вымени два раза в сутки в течение 4-6 дней. Животных контрольной группы (n=15) лечили по базовой схеме хозяйства с применением препарата «Мастикан-П» в рекомендуемой дозе. До введения препаратов секрет (экссудат) из больных долей молочных желез тщательно сдаивали, кожу сфинктера соска перед введением препаратов обрабатывали антисептиком.

Для определения эффективности препарата «Офлонит» при лечении коров с послеродовым гнойно-катаральным эндометритом методом условных аналогов были сформированы две группы животных – опытная и контрольная по 10 коров в каждой. О терапевтической эффективности препаратов судили на основании ежедневных клинических исследований и наблюдений за течением патологического процесса, сроков клинического и полного выздоровления, осложнения периода от клинического до полного выздоровления субклиническим эндометритом. Полностью выздоровевшими считали животных, у которых наступало оплодотворение.

Коровам опытной группы (n=15) в полость матки вводили ветеринарный препарат «Офлонит» в дозе 20 г (содержимое одного шприца-дозатора) с помощью катетера (пипетки) 1 раз в сутки до выздоровления. Для этого шприц-дозатор соединяли с катетером (пипеткой), на руку надевали перчатку и ректально фиксировали шейку матки, а затем осторожно вводили катетер через шейку в полость матки и выдавливали содержимое шприца-дозатора. Также коровам опытной группы внутримышечно трехкратно с интервалом 24 часа вводили препарат «Утеробаг».

Коровам контрольной группы (n=15) внутриматочно вводили базовый препарат «Эндокол Т» по 100 мл с интервалом 24-48 часов до выздоровления.

Перед введением препаратов проводили санитарную обработку наружных половых органов. При необходимости освобождали полость матки от воспалительного экссудата.

Формирование групп проходило постепенно, по мере проявления данной патологии, по принципу условных аналогов. Во время проведения опыта все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. В группы включались коровы с примерно одинаковой тяжестью заболевания.

О лечебной эффективности ветеринарных препаратов судили по проявлению симптомов, вызывающих на клиническое и полное выздоровление коров. Диагноз на заболевания ставили комплексно с учетом анамнеза, изучения клинических признаков заболевания, на основании результатов общего и клинического осмотра, акушерского исследования.

Результаты исследований. За период наблюдения в первой опытной группе пали все мыши (100%). Клинические признаки отравления характеризовались возбуждением, фибрилляциями мышц туловища и конечностей. Мыши тяжело передвигались, у отдельных животных регистрировали атаксию. Позже отмечали тонические судороги, цианоз видимых слизистых и кожи, диспноэ, кому и смерть. У отдельных мышей регистрировали диарею. Гибель животных наблюдали в течение первых семи часов после введения препарата.

За период наблюдения во второй опытной группе пало две мыши (33,3%). Клинические признаки отравления характеризовались возбуждением, фибрилляциями мышц туловища и конечностей. Мыши тяжело передвигались, у отдельных животных регистрировали атаксию. Позже отмечали тонические судороги, цианоз видимых слизистых и кожи, диспноэ, кому и смерть. Гибель животных наблюдали в течение первых семи – восьми часов после введения препарата. У отдельных мышей регистрировали диарею. Мыши, оставшиеся в живых к исходу первых суток наблюдения, начали охотно принимать корм и воду, адекватно реагировали на внешние раздражители.

В третьей опытной группе за период наблюдения гибели мышей не отмечали. Клинические признаки отравления регистрировали в первые сутки наблюдения. У мышей регистрировали кратковременное угнетение, жажду, отказ от корма, шаткую походку. Указанные клинические признаки проявлялись через 40-50 минут после введения препарата. К исходу первых суток наблюдения животные полностью восстанавливались, охотно принимали корм, нормализовался прием воды. Акт дефекации и мочеотделения был в норме.

Мыши контрольной группы в течение двухнедельного наблюдения адекватно реагировали на внешние раздражители, были активны, охотно принимали корм и пили воду. Данные представлены в таблице 1.

Трупы всех павших мышей были осмотрены и вскрыты. При этом отмечали: трупное окоченение хорошо выражено, видимые слизистые и кожные покровы цианотичные. В желудке отдельных мышей - остатки препарата, дистрофия внутренних органов, катаральный гастрит и энтерит. Легкие спавшиеся. Геморрагический диатез.

Таблица 1 – Влияние ветеринарного препарата «Офлонит» на подопытных мышей при однократном пероральном введении (n-6 исходные данные для расчета LD₅₀)

№ Группы	Доза препарата, мг/кг	Количество живых мышей	Количество павших мышей/%
1	25000,0	0	6/100%
2	20000,0	4	2/33,3%
3	15000,0	6	0/0%
Контроль	—	6	0/0%

Расчет среднесмертельной дозы препарата ветеринарного (LD₅₀) проводили по методу Першина. Среднесмертельная доза (LD₅₀) ветеринарного препарата «Офлонит» для белых лабораторных мышей при однократном пероральном введении препарата составила 23085,0 мг/кг.

При изучении кожно-резорбтивной активности и раздражающего действия на слизистые оболочки и кожу на лабораторных животных констатировали что, в течение опыта выраженных изменений со стороны кожи и волосяного покрова у кроликов первой опытной группы, а также у крыс, не выявлено, нарушений общего состояния, изменений в поведении животных не отмечено. Кролики и крысы охотно принимали корм и воду, хорошо реагировали на внешние раздражения. Место нанесения препарата их не беспокоило (расчесов на месте нанесения препарата не отмечено). В течение опыта действие ветеринарного препарата «Офлонит» на конъюнктиву у кроликов второй опытной группы характеризовалось кратковременным беспокойством, чесыванием лапкой глаза, смыканием глазной щели (3,5±0,9 минуты); слабо выраженной лакримацией (8,5±0,5 минут). При осмотре в последующие дни наблюдения не отмечено патологических явлений со стороны конъюнктивы и роговицы.

При проведении производственных испытаний было установлено, что в опытной группе животных клиническое выздоровление наступило у 14 коров (93,8%) при продолжительности лечения от $(3,29 \pm 0,18)$ до $(4,57 \pm 0,30)$ дней в зависимости от формы мастита. Субклинический мастит диагностирован у одной коровы. В контрольной группе выздоровело 13 животных (87,5%), а продолжительность лечения составила от $(3,71 \pm 0,18)$ до $(5,29 \pm 0,18)$ дней. На пробу с тестмастином положительно отреагировали две коровы. Данные исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Терапевтическая эффективность препарата «Офлонит» при мастите у коров

Мастит по характеру экссудата	Количество больных коров (гол.)	Количество дней от начала лечения до выздоровления (дней)	Выздоровело	
			коров	%
Опытная группа				
Серозно-катаральный	7	3,29±0,18	7	100,0
Катарально-гнойный	8	4,57±0,30	7	87,5
Итого:	15	—	14	93,8
Контрольная группа				
Серозно-катаральный	7	3,71±0,18	7	100,0
Катарально-гнойный	8	5,29±0,18	6	75,0
Итого:	15	—	13	87,5

При остром серозно-катаральном мастите у коров терапевтическая эффективность препаратов опытной и контрольной групп животных составила 100%. При лечении коров с катарально-гнойным маститом препарат «Офлонит» показал более высокую эффективность, которая составила 87,5% при продолжительности лечения в среднем $4,57 \pm 0,30$ дня по сравнению с аналогом, где эффективность составила 75% при продолжительности лечения $5,29 \pm 0,18$ дней. Уже после первого-второго введения «Офлонита» у коров опытной группы прекращалось выделение сгустков и хлопьев казеина, уменьшалось уплотнение тканей вымени. А на 4-5-е сутки наступало полное выздоровление, секрет молочной железы при этом изменялся и визуально становился схож с молоком здоровых коров.

У коров контрольной группы, которым вводили препарат-аналог, на 2-3-й день введения наблюдалось изменение характера экссудата, он приобретал водянистую консистенцию и серо-белый цвет. Полное выздоровление наступало на 5-6-е сутки. Побочных явлений при применении противомаститных препаратов обнаружено не было.

В результате проведенных исследований было установлено, что препарат «Офлонит» в комплексе с препаратом «Утеробаг» обладает высокой эффективностью при лечении коров, больных послеродовым гнойно-катаральным эндометритом. Так, клиническое выздоровление в опытной группе наступило у 86,7% животных за $12,8 \pm 0,4$ дня. После введения препарата, через 4-6 часов, наблюдалось обильное выделение гнойно-катарального экссудата из матки. На 4-е сутки матка уменьшалась в размере в 2-3 раза, стенка становилась складчатой, упругой. Почти у всех животных матку можно было обвести рукой через прямую кишку. На 8-9-й день матка частично свисала в брюшную полость, легко подтягивалась рукой через прямую кишку в тазовую полость и помещалась в горсть руки, реагировала сокращениями на массаж. Выделение экссудата прекращалось или у некоторых животных наблюдалось незначительное выделение прозрачной слизи. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Терапевтическая эффективность препарата «Офлонит» при послеродовом гнойно-катаральном эндометрите у коров

Группа	Опытная	Контрольная
Количество животных в группе, гол.	15	15
Клинически выздоровело, гол. / %	13/86,7	12/80,0
Выявлено больных скрытым эндометритом, гол. / %	2/13,3	3/20,0
Продолжительность лечения (дни)	$12,8 \pm 0,4$	$13,5 \pm 0,7$
Оплодотворяемость по 1-му осеменению, гол. / %	6/40,0	5/33,3
Оплодотворилось в течение 100 дней, гол. / %	12/80,0	12/80,0
Средняя продолжительность сервис-периода, дн.	$95,6 \pm 3,4$	$98,3 \pm 2,7$
Индекс осеменения	1,9	2,0

Заключение. 1. Ветеринарный препарат «Офлонит» при однократном пероральном введении белым лабораторным мышам в максимальных дозах обладает токсическим действием. Клинические признаки отравления характеризовались возбуждением, фибрилляциями мышц туловища и конечностей. Мыши тяжело передвигались, у отдельных регистрировали атаксию. Позже отмечали тонические судороги, цианоз видимых слизистых и кожи, диспноэ, кому и смерть. LD₅₀ препарата при однократном пероральном введении белым лабораторным мышам составляет 23085,0 мг/кг.

Такой препарат по классификации ГОСТ 12.1.007-76 относится к IV классу опасности – вещества малоопасные (LD_{50} свыше 5000 мг/кг).

2. При ежедневном нанесении на кожу кроликам и крысам в течение десяти дней ветеринарного препарата «Офлонит» выраженных изменений на коже, нарушений общего состояния и поведения животных (кроликов и крыс) не отмечалось. Препарат не обладает кожно-резорбтивной активностью и раздражающим действием на кожу. При ежедневном, в течение десяти дней, нанесении ветеринарного препарата «Офлонит» на конъюнктиву кроликам не отмечено выраженного раздражающего действия.

3. Ветеринарный препарат «Офлонит» при его применении не вызывал видимых побочных явлений у животных. Эффективность при лечении коров, больных серозно-катаральным и гнойно-катаральным маститом, составила 93,8% (100% и 87,5% соответственно).

Полное выздоровление при использовании препарата у животных наступало на 4-5 сутки. Эффективность препарата «Офлонит» при лечении коров с послеродовым гнойно-катаральным эндометритом составила 86,7% при продолжительности лечения $12,8 \pm 0,4$ дня.

4. Ветеринарный препарат «Офлонит» является эффективным средством для лечения коров, больных маститом и послеродовым катарально-гнойным эндометритом. По результатам исследований рекомендуется его широкое применение в клинической практике.

Литература. 1. Актуальные проблемы воспроизводства стада на крупных молочно-товарных комплексах Республики Беларусь / Р. Г. Кузьмич, В. В. Пилейко, Ю. А. Рыбаков, В. В. Яцына // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2006. – Т. 42, вып. 2, ч. 1. – С. 102–105. 2. Баймишева, Д. Ш. Факторы, обуславливающие возникновение маститов / Д. Ш. Баймишева, Л. А. Коростелева, С. В. Котенков // Зоотехния. – 2007. – № 8. – С. 22–24. 3. Биопленка микроорганизмов как фактор формирования резистентности к антибиотикам / Р. Г. Кузьмич [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2017. – Т. 53, вып. 2. – С. 76–80. 4. Ветеринарные и технологические аспекты повышения продуктивности и сохранности коров : монография / Н. И. Гавриченко [и др.] ; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 331 с. 5. Ветеринарная фармакология : учебное пособие / Н. Г. Толкач [и др.] ; под. ред. А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 686 с. 6. Кузьмич, Р. Г. Эффективность комплексной профилактики мастита у коров с ранним лактогенезом в молочной железе перед отелом / Р. Г. Кузьмич, М. Л. Добровольская // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2021. – Т. 57, вып. 4. – С. 28–31. 7. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. А. И. Ятусевич ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 360 с. 8. Эффективная терапия коров с воспалением матки / Р. Г. Кузьмич, С. В. Мирончик, Н. В. Бабаянц, С. П. Кудинова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2021. – Т. 57, вып. 2. – С. 38–42. 9. Лекарственные средства в ветеринарной медицине : справочник / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск : Техноперспектива, 2006. – 403 с.

Поступила в редакцию 18.03.2022.

УДК 619:614.31:637.1:616-008.9:636.2

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МОЛОКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВЫХ ДОБАВОК – ЛИЗУНЦОВ «МУЛЬТИЛИКС» ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ БОЛЕЗНЕЙ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ДОЙНЫХ КОРОВ

Готовский Д.Г., Петров В.В., Щигельская Е.С.

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

Проведено изучение эффективности кормовых добавок-лизунцов при использовании дойными коровами, а также определение их токсикологических свойств в опытах на лабораторных животных. Установлено позитивное влияние кормовых добавок на молочную продуктивность, качество молока и клиническое состояние дойных коров. В результате испытаний также установлено, что кормовые добавки относятся к IV классу опасности – вещества малоопасные. **Ключевые слова:** коровы, кормовые добавки-лизунцы, токсикологические свойства, молочная продуктивность, качество молока, клинический статус.

VETERINARY AND SANITARY EVALUATION OF MILK WHEN USING LICK FEED ADDITIVES «MULTIPLIX» FOR THE PREVENTION OF METABOLIC DISEASES IN DAIRY COWS

Gotovsky D.G., Petrov V.V., Shchyhelskaya K.S.

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

The study of the effectiveness of feed additives – lizunts when used for dairy cows, as well as the determination of their toxicological properties in experiments on laboratory animals. The positive effect of feed additives on milk productivity, milk quality and clinical condition of dairy cows has been established. As a result of the tests, it was also

found that feed additives belong to hazard class IV - low-hazard substances. Keywords: cows, feed additives-licks, toxicological properties, milk productivity, milk quality, clinical status.

Введение. В настоящее время болезни, обусловленные нарушением баланса и недостатком минеральных веществ и витаминов у крупного рогатого скота, наносят значительный экономический ущерб отрасли скотоводства Республики Беларусь [1-4, 7].

Для профилактики микроэлементозов и гиповитаминозов в настоящее время применяется обширный ассортимент кормовых добавок, премиксов, белково-минерально-витаминных добавок, комплексных ветеринарных препаратов, содержащих витамины, микро- и макроэлементы, многие из которых закупаются за рубежом, имеют высокую стоимость, что в конечном итоге сказывается на себестоимости животноводческой продукции. Поэтому перспективным является собственное производство кормовых добавок в виде лизунцов, содержащих в необходимом и сбалансированном для организма количестве комплекс самых необходимых витаминов и минеральных веществ. Кроме того, использование витаминно-минеральных добавок в виде лизунцов является одним из наиболее простых, естественных и исключающих стресс способов поступления в организм минералов и витаминов [5, 6, 8, 9, 11, 12].

Данным требованиям отвечают витаминно-минеральные, вкусоароматические и энергетические кормовые добавки в виде лизунцов – «Мультиликс» производства ООО «Белэкотехника» (Республика Беларусь), которые содержат: сахар, соль, мелассу свекловичную, масло растительное, отруби, комплекс витаминов и минералов, вкусовые и вкусоароматические вещества. Применение кормовых добавок способствует нормализации биохимических показателей крови, укреплению иммунной системы, воспроизводительной функции и здоровья молочной железы животных, поддержанию высоких удоев коров на протяжении лактации, а также позволяет эффективно расходовать корм. Кормовые добавки содержат витамины А, Д₃ и Е, необходимые для регуляции и поддержания всех физиологических процессов в организме животных.

Макро- и микроэлементы (кальций, фосфор, сера, цинк, марганец, магний, медь, йод, кобальт, селен), входящие в состав кормовых добавок, участвуют в регуляции осмотического давления и кислотно-основного состояния, повышают устойчивость организма к болезням различной этиологии, являются структурными единицами тканевых белков, ферментов, пептидных гормонов и других соединений.

Содержащиеся в кормовых добавках «Мультиликс» углеводы являются неотъемлемым компонентом клеток и тканей всех живых организмов представителей животного мира. Углеводы входят в состав сложных молекул (например, пентозы (рибоза и дезоксирибоза)), участвуют в построении АТФ, ДНК и РНК, служат источником энергии, выступают в качестве запасных питательных веществ, участвуют в регуляции осмотического давления в организме, входят в состав воспринимающей части многих клеточных рецепторов или молекул-лигандов.

Целью исследований является проведение производственных испытаний двух кормовых добавок «Мультиликс» на дойных и высокопродуктивных дойных коровах при профилактике гиповитаминозов и микроэлементозов, для улучшения обменных процессов, а также для повышения продуктивности животных и качества молока.

Материалы и методы исследований. Производственные испытания проведены в условиях молочно-товарного комплекса Витебского района.

Для этой цели методом условных аналогов были сформированы четыре группы дойных и высокопродуктивных коров (две опытных и две контрольных) по 10 коров в каждой подопытной группе.

Коровам первой опытной группы в качестве кормовой добавки к основному рациону применяли кормовую добавку-лизунец, предназначенную для дойных коров, а коровам второй опытной группы в рацион вводили кормовую добавку-лизунец «Мультиликс» для высокопродуктивных и новотельных коров.

Коровам контрольных групп был предоставлен основной рацион, в качестве минеральной добавки, к которому использовалась соль-лизунец, состоящая из кристаллического натрия хлорида. Для ветеринарно-санитарной оценки качества молока исследовался ряд показателей: массовая доля жира и белка, плотность, титруемая кислотность молока, СОМО, лактоза, количество соматических клеток и другие показатели по общепринятым методикам. В частности, для исследования использовали анализатор молока «Экомилк Скан» и анализатор качества молока «Лактан 1-4 М». Отбор проб молока и подготовку к исследованиям проводили по ГОСТ 3622-68 и ГОСТ 26809.1-2014. Кроме того, учитывали общее клиническое состояние животных.

Изучение острой оральной токсичности кормовых добавок «Мультиликс» проводили в условиях вивария УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Опыты ставили на клинически здоровых белых нелинейных мышах, в соответствии с «Руководством по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» [10].

Определение острой оральной токсичности кормовой добавки-лизунец «Мультиликс» для дойных коров и кормовой добавки-лизунец «Мультиликс» для высокопродуктивных и новотельных коров проводили на белых беспородных нелинейных мышах обоего пола массой 19–21 г. Для опы-

тов были сформированы: четыре опытные и одна контрольная группа по шесть животных в каждой. Перед исследованием мышей выдержали на 12-часовом голодном режиме. Перед началом исследований приготовили 50% водную взвесь каждой исследуемой кормовой добавки. Для этого 10,0 г добавки в ступке под пестиком тщательно измельчали с 10,0 мл воды очищенной. Полученную взвесь диспергировали ультразвуком (ультразвуковой диспергатор) для получения более тонкой взвеси.

Мышам первой опытной группы внутрижелудочно ввели 0,5 мл 50% взвеси кормовой добавки-лизунца «Мультиликс» для дойных коров, что соответствует дозе 12500,0 мг/кг (в пересчете на добавку).

Мышам второй опытной группы внутрижелудочно ввели 0,5 мл 50% взвеси кормовой добавки-лизунца «Мультиликс» для высокопродуктивных и новотельных коров, что соответствует дозе 12500,0 мг/кг (в пересчете на добавку).

Мышам второй опытной группы внутрижелудочно ввели 0,4 мл 50% взвеси кормовой добавки-лизунца «Мультиликс» для высокопродуктивных и новотельных коров, что соответствует дозе 10000,0 мг/кг (в пересчете на добавку).

Мышам третьей опытной группы внутрижелудочно ввели 0,3 мл 50% взвеси кормовой добавки-лизунца «Мультиликс» для высокопродуктивных и новотельных коров, что соответствует дозе 7500,0 мг/кг (в пересчете на добавку).

Мышам контрольной группы кормовую добавку не вводили.

Внутрь подготовленные взвеси кормовых добавок задавали с помощью стеклянного инсулинового шприца, снабженного зондом с наплавленной оливой. Все работы с мышами проводили в спецодежде, пользовались перчатками синтетическими смотровыми диагностическими нестерильными с соблюдением мер техники безопасности при работе с химическими веществами и лабораторными животными. Клетки для содержания мышей дезинфицировали дезином до и после проведения эксперимента. Наблюдение за подопытными мышами вели в течение 14 суток.

Результаты исследований. При исследовании острой токсичности кормовой добавки «Мультиликс» для дойных коров при однократном пероральном введении в опытах на белых мышах было установлена ее низкая токсичность. При максимальном, однократном пероральном введении кормовой добавки белым лабораторным мышам (12500,0 мг/кг) было отмечено кратковременное угнетение и отказ от корма; гибели мышей в течение двух недель не отмечали. Данные проведенных исследований позволили отнести кормовую добавку согласно ГОСТ 12.1.007-76 к IV классу опасности – вещества малоопасные (LD_{50} свыше 5000 мг/кг).

Кормовая добавка-лизунец «Мультиликс» для высокопродуктивных и новотельных коров обладает определенным токсическим действием на организм мышей при однократном пероральном введении в дозе 12 500 и 10 000 мг/кг массы животного. Признаки отравления характеризовались кратковременным отказом от корма, атаксией, угнетением, комой и смертельным исходом. Среднесмертельная доза кормовой добавки (LD_{50}) для белых лабораторных мышей при однократном пероральном введении составляет 10000,0 мг/кг, что по классификации ГОСТ 12.1.007-76 позволяет отнести ее к IV классу опасности – вещества малоопасные (LD_{50} свыше 5000 мг/кг).

В связи с тем, что одним из главных показателей, учитываемых при выполнении опыта на лактирующих коровах, является их молочная продуктивность и качество молока, предварительно в начале опыта была проведена контрольная дойка, полученные результаты которой подтвердили аналогичность подобранных для опыта животных. В частности, нами было установлено, что в предварительном периоде опыта по среднесуточному удою и жирности молока высокопродуктивные коровы опытной и контрольной групп практически не имели различий (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели среднесуточного удою молока высокопродуктивных коров

Показатели	Первая опытная группа (n=5)	Первая контрольная группа (n=5)
Среднесуточный удой молока в предварительном периоде, кг	29,6±0,74	29,6±0,69
Среднесуточный удой молока в период опыта, кг	31,5±0,86	29,8±0,63

Согласно полученным данным (таблица 1), по среднему суточному удою молока коровы опытной группы превосходили контрольных животных на 1,7 кг, или 5,4%.

Для определения влияния кормовых добавок-лизунцов «Мультиликс» на физико-химические показатели молока у высокопродуктивных коров опытной и контрольной групп были отобраны пробы молока (до применения лизунцов, на 15-е сутки применения и на 30-е сутки). Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели молока высокопродуктивных коров

Показатели	Опытная группа			Контрольная группа		
	начало опыта	15 день опыта	30 день опыта	начало опыта	15 день опыта	30 день опыта
Массовая доля жира, %	3,54±0,16	3,6±0,06	3,65±0,08	3,53±0,12	3,59±0,09	3,59±0,04
Массовая доля белка, %	3,2±0,11	3,28±0,01	3,3±0,03	3,18±0,03	3,2±0,01	3,23±0,03
Плотность, °А	29,5±0,23	30,3±0,08	30,2±0,06	29,3±0,44	30,2±0,08	30,1±0,17
Титруемая кислотность, °Т	16,6±0,40	16,4±0,4	16,4±0,4	16,8±0,04	16,8±0,37	16,6±0,4
Массовая доля СОМО, %	8,8±0,12	8,94±0,05	9,02±0,03	8,84±0,06	8,94±0,1	8,99±0,08
Массовая доля лактозы, %	4,92±0,08	4,95±0,04	4,97±0,01	4,86±0,05	4,95±0,06	4,9±0,05
Сомат. клетки, тыс. в 1 см ³	218±53,5	199±50,6	139±19,8	202±63,4	110±10,1	298±72,1

В результате проведенного исследования нами было установлено, что у коров первой опытной группы за время наблюдения повысилось содержание жира в молоке на 3,1% (с 3,54 до 3,65%) в среднем. У животных контрольной группы этот показатель повысился на 1,7%. Массовая доля белка в молоке опытных коров за время эксперимента увеличилась в среднем на 3,1%, что больше по сравнению с контролем на 1,5%. Также при поедании коровами лизунцов «Мультиликс» в исследуемом молоке повысилось содержание лактозы (на 1%), сухого обезжиренного молочного остатка (на 2,5%), плотности (на 2,4%).

Количество соматических клеток в молоке опытных коров снизилось на 56,8% по сравнению с данным показателем в начале исследования.

На втором этапе изучали влияние кормовой добавки на клинический статус и качество молока коров основного дойного стада. Предварительно до скармливания добавки была проведена контрольная дойка у подопытных животных. Было установлено, что по среднесуточному удою и жирности молока коровы опытной и контрольной групп не имели достоверных различий.

Исследования удою молока подопытных животных в период проведения опыта представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели среднесуточного удою молока у дойных коров

Показатель	Опытная группа (n=5)	Контрольная группа (n=5)
Среднесуточный удой молока в предварительном периоде, кг	17,3±0,87	17,3±0,79
Среднесуточный удой молока в период опыта, кг	18,8±0,63	17,6±0,82

Было установлено, что по среднему суточному удою молока коровы второй опытной группы превосходили контрольных животных на 1,2 кг, или 6,4% (таблица 3). Таким образом, использование лизунцов «Мультиликс» для дойных коров основного стада оказало положительное влияние на уровень молочной продуктивности животных.

Таблица 4 – Физико-химические показатели молока у коров основного стада

Показатели	Опытная группа			Контрольная группа		
	начало опыта	15 день опыта	30 день опыта	начало опыта	15 день опыта	30 день опыта
Массовая доля жира, %	3,5±0,12	3,6±0,17	3,6±0,13	3,5±0,13	3,5±0,18	3,5±0,08
Массовая доля белка, %	3,2±0,02	3,2±0,02	3,3±0,01	3,2±0,03	3,2±0,03	3,2±0,05
Плотность, °А	29,2±0,34	29,6±0,18	30,1±0,06	29,3±0,32	29,5±0,41	29,9±0,09
Титруемая кислотность, °Т	16,6±0,40	16,6±0,24	16,4±0,2	16,8±0,37	16,8±0,34	16,6±0,4
Массовая доля СОМО, %	8,8±0,07	8,9±0,07	8,9±0,02	8,8±0,07	8,8±0,49	8,8±0,12
Массовая доля лактозы, %	4,85±0,04	4,9±0,07	4,9±0,01	4,8±0,03	4,7±0,25	4,8±0,04
Сомат. клетки, тыс. в 1 см ³	231±62,5	226±59,2	148,8±11	213±55	233±74,5	208,2±78

Для определения влияния кормовой добавки-лизунца на физико-химические показатели молока выборочно у коров опытной и контрольной групп (по 5 животных из каждой группы) были отобраны пробы молока до применения лизунца на 15-е сутки и на 30-е сутки его скармливания животным. Результаты исследований представлены в таблице 4.

Из представленной таблицы следует, что у дойных коров второй опытной группы за период опыта повысилось содержание жира в молоке на 2,9% (с 3,5 до 3,6%) в среднем. У животных контрольной группы в среднем этот показатель не изменился. Массовая доля белка в молоке опытных коров за время эксперимента увеличилась в среднем на 3,1%, тогда как в контрольной группе этот показатель не изменился. Также при поедании коровами кормовых добавок-лизунцов «Мультиликс» в исследуемом молоке повысилось содержание лактозы (на 1%), сухого обезжиренного молочного остатка (на 1,1%), плотности (на 3,1%). Количество соматических клеток в молоке опытных коров снизилось на 55,2% по сравнению с данным показателем в начале исследования.

В период скармливания лизунца изменений клинического статуса у дойных коров и иных осложнений (признаки интоксикации, аллергические реакции и т.п.) нами не наблюдалось.

Заключение. Применение кормовых добавок «Мультиликс» в качестве дополнительной подкормки к основному рациону дойных коров способствует повышению удоя на 1,2-1,7 кг, или 5,4-6,4% по сравнению с контрольными животными, которым скармливали основной рацион в соответствии с технологической схемой кормления, разработанной в хозяйстве.

Кормовые добавки-лизунцы «Мультиликс» при ежедневном скармливании коровам способствовали повышению качества молока за счет снижения количества соматических клеток на 55,2-56,8%, увеличения содержания в нем жира на 2,9-3,1%, белка – на 1-3,1%, лактозы – на 1%, СОМО – на 1,1-2,5%, плотности – на 2,4-3,1% по сравнению с контрольными животными. Лизунцы не оказывали отрицательного влияния на клинический статус дойных коров.

В результате проведения токсикологических исследований кормовых добавок установлена их низкая токсичность при однократном пероральном введении белым лабораторным мышам, что позволяет отнести их к IV классу опасности – вещества малоопасные (LD_{50} свыше 5000 мг/кг).

Литература. 1. Болезни животных (с основами патологоанатомической диагностики и судебно-ветеринарной экспертизы) / В. С. Прудников [и др.] ; под ред. В. С. Прудникова. – Минск : Техноперспектива, 2010. – 507 с. 2. Данилевская, Н. В. Справочник ветеринарного терапевта / Под ред. А. В. Коробова, Г. Г. Щербакова / серия «Мир медицины». – СПб., 2000. – С. 65-82. 3. Ветеринарная медицина в реализации продовольственной безопасности Беларуси // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – № 1. – С. 7-8. 4. 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. 5. Кленова, И. Ф. Ветеринарные препараты в России : справочник / И. Ф. Кленова, Н. А. Яременко – Москва : Сельхозгиздат, 2000. – 544 с. 6. Кузьмич, Р. Г. Клиническое акушерство и гинекология животных / Р. Г. Кузьмич. – Витебск, 2002. – 313 с. 7. Малашко, В. В. Биология жвачных животных : монография. В 2 ч. Ч. 2 / В. В. Малашко. – Гродно : ГГАУ, 2013. – 559 с. 8. Пламб, Дональд К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине / Дональд К. Пламб ; пер. с англ. / В двух томах. Том 1. (А-Н) – Москва : Издательство «Аквариум», 2019. – 1040 с. 9. Пламб, Дональд К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине / Дональд К. Пламб ; пер. с англ. / В двух томах. Том 2. (О-Я) – Москва : Издательство «Аквариум», 2019. – 1040 с. 10. 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. 11. Субботин, В. М. Современные лекарственные средства в ветеринарии / В. М. Субботин, С. Г. Субботина, И. Д. Александров. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2000. – 592 с. 12. Ятусевич, А. И. Лекарственные средства в ветеринарной медицине : справочник / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск : Техноперспектива, 2006. – 403 с.

Поступила в редакцию 15.03.2022.

УДК 619:616.98-091-07:636.5

РАСПРОСТРАНЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ КУР, ПРОТЕКАЮЩИХ С РЕСПИРАТОРНЫМ СИНДРОМОМ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ВЕДЕНИЯ ПТИЦЕВОДСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Громов И.Н., Субботина И.А., Журов Д.О., Даровских И.А., Левкина В.А., Коцюба Е.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В работе представлены данные по распространению болезней кур, протекающих с поражением верхних дыхательных путей и легких в виде моно- и ассоциативного течения за 2017-2021 гг. **Ключевые слова:** куры, респираторный синдром, патоморфология, отчетность, промышленное птицеводство.

DISTRIBUTION OF CHICKEN DISEASES WITH RESPIRATORY SYNDROME UNDER THE CONDITIONS OF INTENSIVE POULTRY FARMING OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Gromov I.N., Subotsina I.A., Zhurov D.O., Darovskih I.A., Levkina V.A., Kotcuba E.V.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The paper presents data on the spread of chicken diseases that occur with lesions of the upper respiratory tract and lungs in the form of a mono- and associative course for 2017-2021. **Keywords:** hens, respiratory syndrome, pathomorphology, reporting, industrial poultry farming.*

Введение. В условиях интенсивного ведения птицеводства отмечается высокая концентрация поголовья птиц на ограниченной территории, что способствует быстрому распространению возбудителей болезней бактериальной и вирусной этиологии, имеющих аэрогенный путь передачи [2, 10, 12, 16, 17]. В настоящее время в промышленном птицеводстве наиболее актуальной стала проблема проявления ассоциативного течения болезней, протекающих с респираторным синдромом. Это обусловлено циркуляцией в хозяйстве возбудителей нескольких заразных болезней, а также активизацией, при определенных условиях, условно-патогенной микрофлоры [18, 21].

Возникновению болезней, протекающих с респираторным синдромом, способствуют нарушения технологии выращивания, содержания и кормления птиц, нарушения температурно-влажностных режимов, скорости движения воздуха, повышенная концентрация аммиака, углекислого газа, сероводорода в воздухе птичника, высокое микробное давление в производственных помещениях, несбалансированное по питательным веществам, макро-, микроэлементам и витаминам кормление, загрязнение кормов микотоксинами [4, 11, 20]. Необходимо принимать во внимание кумулятивный эффект, который наблюдается при наложении даже очень низких концентраций нескольких микотоксинов. На фоне хронической интоксикации происходит резкое угнетение иммунной реактивности организма птиц. Поэтому хронические полимикотоксикозы практически всегда осложняются респираторными вирусными и бактериальными инфекциями. Появление сложных ассоциаций этиологических факторов приводит к развитию патоморфоза [3, 5, 13]. Кроме этого, результаты гистологического исследования патологического материала, доставленного на кафедру патанатомии и гистологии в 2017-2021 гг., позволили также сделать вывод о том, что используемые в хозяйствах комбикорма обладают выраженными аллергенными свойствами [8, 9]. Длительная аллергическая перестройка организма цыплят на фоне микотоксиновой интоксикации представляет серьезную потенциальную опасность ввиду глубокого нарушения функции иммунной системы, и, как следствие, непредсказуемых результатов проводимых вакцинаций, высокой вероятности вспышек бактериальных болезней, вызванных условно-патогенной микрофлорой (гемофилез, колибактериоз, пастереллез и др.) [6, 7, 14, 15].

Клиническая картина респираторного синдрома характерна для многих незаразных, вирусных и бактериальных болезней и проявляется в виде ринитов, синуситов (как следствие – отеков мягких тканей в области подглазничных синусов), конъюнктивитов, ларингитов, трахеитов, пневмоний, аэросаккулитов.

На основе собственного опыта и анализа современных литературных данных [1, 17, 19] нами определены наиболее характерные (патогномоничные) патологоанатомические и гистологические изменения респираторных болезней птиц вирусной и бактериальной этиологии, протекающих не только классически, но и с явлениями патоморфоза.

Цель работы – описать статистические показатели распространения болезней кур, проявляющихся респираторным синдромом при моно- и ассоциативном течении.

Материалы и методы исследований. В основу работы легли данные статистической отчетности по диагностической работе кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ (справки-выписки), полученные за период 2017-2021 гг.

Результаты исследований. Установлено, что за последние 5 лет наблюдалась преимущественно летальность птицы от колисептицемии – 19,4-25,6% (таблица). Выявление у трупов цыплят признаков, характерных для пастереллеза, за последние пять лет увеличилось с 2,8% до 18,6%, при этом за последний год данный показатель оставался на уровне 7,1% от общего количества вскрытых трупов птиц. Заболеваемость и летальность птицы от гемофилеза за 5-летний период имели тенденцию к снижению. Так, в 2017 г. установлено 19,4% случаев летальности цыплят от гемофилеза. В 2021 г. установлено всего 3,6% случаев заразного насморка от общего количества исследуемого материала. За выбранный период наблюдения также установлены единичные случаи орнитобактериоза – 2,8-5,7%. Стоит отметить, что с 2019 года диагноз на данную болезнь не устанавливался.

Таблица – Распространение болезней птиц, протекающих с поражением органов дыхания (по данным диагностической работы кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ за 2017-2021 гг.)

Наименование болезни	Годы									
	2017		2018		2019		2020		2021	
	количество	%	количество	%	количество	%	количество	%	количество	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>бактериальные болезни</i>										
Пастереллез	1	2,8	5	14,3	8	18,6	5	11,6	2	7,1
Гемофилез	7	19,4	1	2,8	3	6,9	2	4,6	1	3,6
Колисептицемия	7	19,4	7	20	10	23,2	11	25,6	6	21,4
Орнитобактериоз	1	2,8	2	5,7	-	-	-	-	-	-
<i>микоплазмозы, хламидиозы, микозы</i>										
Респираторный микоплазмоз	-	-	1	2,8	-	-	-	-	-	-
Аспергиллез	1	2,8	-	-	1	2,3	-	-	1	3,6
<i>вирусы</i>										
Оспа	-	-	3	8,6	1	2,3	-	-	-	-
ИЛТ	6	16,7	8	22,8	4	9,3	4	9,3	2	7,1
ИБК	6	16,7	6	17,1	8	18,6	7	16,3	7	2,5
МПВИ	7	19,4	2	5,7	8	18,6	14	32,5	9	32,1
<i>фоновые, сопутствующие болезни</i>										
<i>вирусы</i>										
ИАЦ	2	5,5	-	-	-	-	1	2,3	1	3,6
ИББ	5	13,9	4	11,4	4	9,3	7	16,3	3	10,7
Болезнь Марека	1	2,8	1	2,8	-	-	1	2,3	-	-
Аденовирусная инфекция	4	11,1	2	5,7	-	-	1	2,3	-	-
<i>бактериозы</i>										
Клостридиоз	3	8,3	5	14,3	4	9,3	8	18,6	2	7,1
Псевдомоноз	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7,1
Пуллороз	1	2,8	2	5,7	1	2,3	2	4,6	4	14,3
Кокковая инфекция	-	-	7	20	5	11,6	8	18,6	5	17,8
<i>протозойные болезни</i>										
Эймериоз	-	-	-	-	-	-	1	2,3	-	-
Гистомоноз	-	-	-	-	-	-	1	2,3	1	3,6
<i>незаразные болезни</i>										
Хронические кормотоксикозы, в том числе полимикотоксикозы	14	38,9	12	34,3	12	27,9	16	37,2	10	35,7
Аллергия (кормовая, микотическая)	10	27,8	2	5,7	6	13,9	3	6,9	3	10,7
Жировой гепатоз	2	5,5	8	22,8	6	13,9	11	25,6	9	32,1
Токсическая гепатодистрофия	-	-	-	-	1	2,3	-	-	3	10,7
Белковый, жировой, некротический нефроз	2	5,5	5	14,3	7	16,3	10	23,2	8	28,6
Миокардиодистрофия	-	-	4	11,4	4	9,3	5	11,6	6	21,4
Гиповитаминоз А	1	2,8	-	-	-	-	2	4,6	-	-
Гипоселеноз	-	-	5	14,3	3	6,9	4	9,3	4	14,3
Амилоидоз	-	-	2	5,7	-	-	3	6,9	2	7,1
Подагра	-	-	-	-	2	4,6	2	4,6	-	-

Менее всего за последние 5 лет диагностировались респираторный микоплазмоз и аспергиллез – по одному случаю, что в процентном отношении составляет 2,3-3,6%.

Из вирусных болезней птиц диагностирована оспа, ИЛТ, ИБК, МПВИ. Оспа регистрировалась в 2018-2019 гг. спорадически (8,6% и 2,3% соответственно от общего количества вскрытых трупов

птицы). При анализе заболеваемости птицы ИЛТ и ИБК установлено, что за выбранный 5-летний срок исследования имелась тенденция к снижению заболеваемости данными болезнями – с 22,8% до 7,1% и 16,7% до 2,5% соответственно. Вероятно, это связано с высокой эффективностью применяемых в последние годы векторных вакцин. При этом за последние годы увеличилась летальность цыплят от МПВИ, и данная тенденция держится последние два года – 32,1%.

При этом хотелось бы также акцентировать внимание и на других группах болезней птиц, проявляющихся респираторным синдромом, которые нами не включены в основную статистическую отчетность.

Из группы сопутствующих (фоновых) вирусозов у сельскохозяйственной птицы регистрировались инфекционная анемия цыплят (ИАЦ), ИББ, болезнь Марека и аденовирусная инфекция. Случаи выявления ИАЦ, болезни Марека и аденовирусной инфекции за последние 5 лет носили единичный характер. При этом заболеваемость цыплят болезнью Гамборо (ИББ) за подотчетный период имела незначительное отличие между годами: максимальное количество павших цыплят (16,3%) выявлено в 2020 г., минимальное (9,3%) – в 2019 г.

Из группы сопутствующих бактериозов минимальный процент (7,1%) выявлен среди цыплят, павших с признаками псевдомоноза. Максимальная летальность от клостридиальной инфекции выявлена в 2020 г. и составила 18,6%, минимальная – в 2021 г. (7,1% от общего числа вскрытых трупов птиц). Пуллороз кур имел единичные случаи, максимальный процент отхода птицы от данной болезни наблюдался в 2021 г. и составил 14,3%. Респираторная и генерализованная кокковая инфекция регистрируется с 2018 г. За этот период летальность от данной болезни незначительно снизилась – с 20% до 17,8% (в 2021 г.).

Болезни птиц, вызванные простейшими (эймериоз, гистомоноз), выявлялись в единичных случаях, что в процентном отношении составляет 2,3-3,6%.

Анализ таблицы показывает, что самая встречаемая группа болезней павших кур – незаразные. При этом в эту группу мы отнесли также комплекс общепатологических процессов, обуславливающий другие болезни. Лидирующая позиция в данной группе болезней приходится на хронические микотоксикозы (в т.ч. полимикотоксикозы). За 5 лет данная проблема остается весьма актуальной для промышленного птицеводства, т.к. летальность от данной патологии остается постоянно высокой (в пределах 35,7-38,9%).

Изменения, связанные с кормовой и/или микотоксиновой аллергизацией организма, имели наибольший процент встречаемости в 2017 г. и составили 27,8%, наименьший – 2018 г. (5,7%). За 2021 г. отмечено 10,7% гистологически подтвержденных случаев аллергии различной этиологии.

Количество случаев жирового гепатоза кур с каждым годом возрастает. В 2017 г. отмечено 5,5% случаев, а в 2021 г. показатель увеличился в 5,8 раз. Аналогичная зависимость наблюдалась в случаях с нефрозами различного генеза: с 2017 до 2021 гг. процент выявления данной патологии у птиц при проведении гистологического исследования увеличился в 5,2 раза.

За 2021 г. установлено увеличение случаев миокардиодистрофии у цыплят – 21,4%. При том, что в 2019 г. выявлялось всего 9,3% случаев данного патологического процесса.

Количество случаев, связанных с гипоселенозом, имеет непостоянный характер. В 2018 г. отмечено 14,3%, в последующие годы (2019-2020 гг.) наблюдалось незначительное снижение процента летальности. За 2021 г. снова установлено увеличение случаев гибели от беломышечной болезни (14,3%).

Единичные случаи, выявленные при гистологическом исследовании органов, приходятся на токсическую гепатодистрофию (2,3-10,7%), гиповитаминоз А (5,7-7,1%), амилоидоз (5,7-7,1%) и подагру (мочекислый диатез) (4,6%). При этом количество случаев обнаружения признаков, типичных для данных болезней, имеет тенденцию к увеличению с каждым годом.

Заключение. Важной особенностью респираторной патологии птиц является то, что некоторые заболевания вирусной или бактериальной этиологии, протекающие с поражением респираторной системы птиц, появившись единожды в хозяйстве, делают их стационарно неблагополучными на 2-3 года и более, если не будут своевременно приняты практические меры по оздоровлению птицефабрик от данных заболеваний. Экономический ущерб от заболеваний, протекающих с поражением респираторной системы птиц, чрезвычайно велик. Он складывается из резкого снижения яйценоскости и повышенного отхода несушек, из удлинения сроков откорма, перерасхода корма, большого падежа птицы, а также из материальных затрат, связанных с проведением лечебных, оздоровительных и карантинных мероприятий.

Сложность проблемы заболевания респираторных органов заключается в том, что в неблагополучных стадах птицы редко наблюдается одна инфекция. Чаще обнаруживают одновременное течение двух, трех и более заболеваний. Такое сочетание приводит к большим потерям в птицеводстве. Особенно тяжело протекают ассоциированные болезни с участием микотоксинов.

Таким образом, грамотное использование приемов патологоанатомической и гистологической диагностики респираторных инфекций птиц и их ассоциаций позволяет в предельно короткие сроки поставить правильный предварительный диагноз, выделить основную, осложняющие и сопутствующие болезни, и в итоге – своевременно провести дополнительные лабораторные исследования: вирусологическое, ПЦР, серологическое, бактериологическое и т.д.

Литература. 1. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц : пер. с англ. / Б. У. Кэлнек [и др.] ; ред. : Б. У. Кэлнек [и др.], пер. : И. Григорьев [и др.]. – 9-е изд. – Москва : АКВАРИУМ БУК, 2003. – 1232 с. 2. Громов, И. Н. Гемофилез птиц: патологоанатомическая диагностика, профилактика / И. Н. Громов // Ветеринарное дело. – 2016. – № 12 (66). – С. 5–9. 3. Громов, И. Н. Гипо- и гипертитаминозы птиц: патоморфология, диагностика (начало) / И. Н. Громов // Ветеринарное дело. – 2017. – № 3 (69). – С. 34–40. 4. Громов, И. Н. Гипо- и гипертитаминозы птиц: патоморфология, диагностика (окончание) / И. Н. Громов // Ветеринарное дело. – 2017. – № 4 (70). – С. 31–36. 5. Громов, И. Н. Инфекционный бронхит кур: патоморфология, диагностика / И. Н. Громов // Ветеринарное дело. – 2018. – № 8 (86). – С. 17–25. 6. Громов, И. Н. Инфекционный ларинготрахеит птиц: патоморфология, диагностика / И. Н. Громов // Ветеринарное дело. – 2017. – № 10 (76). – С. 26–31. 7. Громов, И. Н. Метапневмовирусная инфекция: патоморфология, диагностика / И. Н. Громов // Ветеринарное дело. – 2017. – № 2 (68). – С. 14–17. 8. Громов, И. Н. Орнитобактериоз птиц: клинико-морфологическое проявление, диагностика, лечение и профилактика / И. Н. Громов // Ветеринарное дело. – 2018. – № 9 (87). – С. 24–29. 9. Громов, И. Н. Патоморфологическая и дифференциальная диагностика острых септических бактериозов и вирусозов птиц / И. Н. Громов // Ветеринарное дело. – 2018. – № 7 (85). – С. 13–20. 10. Громов, И. Н. Патоморфология и диагностика высоко- и низкопатогенного гриппа птиц / И. Н. Громов // Ветеринарное дело. – 2021. – № 4 (118). – С. 26–32. 11. Громов, И. Н. Патоморфология и дифференциальная диагностика инфекционных болезней птиц, протекающих с респираторным синдромом / И. Н. Громов // Ветеринария. – 2021. – № 3. – С. 3–7, 16–17. 12. Громов, И. Н. Респираторные болезни птиц: патоморфология и диагностика : рекомендации / И. Н. Громов, Д. О. Журов, Е. А. Баршай. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 40 с. 13. Громов, И. Н. Респираторные инфекции в птицеводстве: патоморфология и диагностика / И. Н. Громов // Наше сельское хозяйство. – 2016. – № 6. – С. 18–22. 14. Громов, И. Н. Хроническая респираторная болезнь: патогенез, патоморфология и диагностика / И. Н. Громов // Ветеринарное дело. – 2019. – № 8 (98). – С. 16–26. 15. Диагностика и профилактика инфекционного ларинготрахеита птиц / В. С. Прудников [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 163 с. 16. Диагностика и профилактика ньюкаслской болезни и инфекционного бронхита птиц / Д. С. Голубев [и др.]. – Горки : БГСХА, 2010. – 104 с. 17. Инфекционный бронхит кур / Б. Я. Бирман [и др.]. – Минск : Технопринт, 2003. – 133 с. 18. Отбор образцов для лабораторной диагностики бактериальных и вирусных болезней животных : учебно-методическое пособие / И. Н. Громов, В. С. Прудников, П. А. Красочко, Н. С. Мотузко, Д. О. Журов. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 64 с. 19. Патологическая анатомия сельскохозяйственных животных. Практикум : учебное пособие / В. С. Прудников [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 384 с. 20. Патоморфология и диагностика инфекционных болезней птиц, протекающих с респираторным синдромом : рекомендации / И. Н. Громов [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2022. – 64 с. 21. Сивкова, А. С. Мониторинг заболеваний птиц в условиях интенсивных технологий / А. С. Сивкова, К. А. Сидорова // Актуальные вопросы и пути их решения в ветеринарной медицине и животноводстве : сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора Ю. Ф. Юдичева, Тюмень, 26–28 мая 2021 года. – Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 36–43.

Поступила в редакцию 15.02.2022.

УДК 619:616.33-008.3:615.322

КОРНИ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО (*TARAXACUM OFFICINALE*) В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ ДИСПЕПСИЕЙ

Демидович А.П., Воробей А.В., Гузев И.С.

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

В статье описаны результаты исследований по оценке терапевтической эффективности корней одуванчика лекарственного при диспепсии у телят. Установлено, что включение водной вытяжки из корней одуванчика лекарственного в комплексную схему лечения телят, больных диспепсией, способствует снижению тяжести и продолжительности болезни. **Ключевые слова:** одуванчик лекарственный, корни, телята, диспепсия, лечение.

DANDELION MEDICINAL (*TARAXACUM OFFICINALE*) ROOTS IN COMPLEX THERAPY OF CALVES WITH DYSPEPSIA

Demidovich A.P., Vorobei A.V., Guzev I.S.

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

The article describes results of studies of therapeutic efficiency of dandelion roots in dyspepsia in calves. It has been established, that inclusion of water extract from the roots of medicinal dandelion in complex treatment scheme of calves with dyspepsia helps to reduce the severity and duration of the disease. **Keywords:** medicinal dandelion, roots, calves, dyspepsia, treatment.

Введение. Болезни органов пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в промышленном скотоводстве распространены чрезвычайно широко. В отдельных хозяйствах диспепсией могут переболеть до 100% новорожденных телят. Сведения об этом присутствуют как во многих современных литературных источниках, так и в изданных десятилетия назад [1, 3, 4, 7].

Давно известно, что у животных, перенесших диспепсию, заметно снижается их продуктивный потенциал: падает интенсивность приростов, воспроизводительная способность. И чем длительнее и тяжелее протекала болезнь, тем в большей степени были выражены ее последствия.

Попытки профилактировать диспепсию у телят далеко не всегда приводят к успеху. В одних случаях это связано с тем, что бывает сложно добиться от обслуживающего персонала строгого соблюдения всех технологических требований содержания и кормления новорожденных телят, то есть речь идет о недостаточной исполнительской дисциплине. В других же случаях, когда профилактические мероприятия добросовестно выполняются, низкая их эффективность может быть связана с тем, что в конкретном хозяйстве точно не известны причины болезни. Также нельзя упускать из виду тот факт, что в отдельном хозяйстве может действовать комплекс этиологических факторов, и далеко не все они очевидны. Таким образом, система профилактических мероприятий, направленная на исключение выявленных причин болезни, но не учитывающая скрытых или потенциальных факторов, будет иметь невысокую эффективность. То есть, как бы ни старались специалисты снизить распространение диспепсии у телят, едва ли им удастся полностью разрешить эту проблему. Диспепсия была, есть и будет оставаться бичом животноводства, а разработка новых и совершенствование уже известных способов ее терапии не будут терять своей актуальности в обозримом будущем.

В большинстве случаев схема лечения телят, больных диспепсией, включает применение антибактериальных препаратов (антибиотики, сульфаниламиды, фторхинолоны и др.) и регидратационных средств. Иногда используются средства, стимулирующие метаболические процессы в организме. Основная часть антибактериальных средств ввозится в страну из-за рубежа, либо производится в республике из импортируемого сырья. Все это стоит немалых денег. В сложившейся в настоящее время непростой экономической ситуации, связанной с беспрецедентными санкциями в отношении Республики Беларусь и Российской Федерации, с которой нас связывают прочные хозяйственные и экономические связи, стоимость ветеринарных препаратов приобретает очень большое значение. Возможна ситуация, когда отдельные хозяйства просто не смогут позволить себе покупать необходимые медикаменты. В связи с этим вопрос об импортозамещении и удешевлении производства лекарственных средств встал особо остро.

Также в последнее время в сельском хозяйстве интенсивно развивается направление экологизации производства, подразумевающее в том числе ограничение, либо полный запрет на использование в процессе производства животноводческой продукции ряда лекарственных средств.

Учитывая указанные выше обстоятельства, частичным решением проблемы может быть использование в ветеринарной практике местного лекарственного сырья растительного происхождения. У нас в стране встречается множество лекарственных растений, и важно отметить, что потенциал использования многих из них еще не изучен в полной мере. Одним из таких растений является одуванчик лекарственный, который повсеместно и в больших количествах произрастает на территории Беларуси.

Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*) - многолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*). Он описан в фармакопеях почти всех европейских стран, в том числе в фармакопее Республики Беларусь.

С лечебной целью используют как корни, так и надземные части растения. В листьях содержится тараксантин, флавоксантин, космослен, лютеолин-7-глюкозид, лютеин, тритерпеновые спирты, каротин, аскорбиновая кислота, витамины группы В.

Наибольшее количество полезных веществ сосредоточено в корнях. В них содержатся тритерпеновые соединения (тараксастерол, псевдотараксастерол, тараксерол), стерины (β -ситостерин, сигмастерин, тараксол), горькие вещества гликозидного характера (тараксацин, тараксацирин), много инулина (до 40%), глицериды олеиновой, линолевой, пальмитиновой, мелissoвой кислот, органические кислоты, дубильные вещества, смолистые вещества каучуковой природы, а также множество других соединений [5, 6].

Корни одуванчика лекарственного обладают желчегонным, мочегонным, успокаивающим, жаропонижающим, спазмолитическим, антиаллергическим и антигельминтным свойствами. При этом следует отметить, что в справочной ветеринарной литературе корни одуванчика в основном рекомендуют назначать для улучшения аппетита, усиления секреции пищеварительных желез, а также в качестве желчегонного средства [2, 5, 8].

Совокупность полезных свойств данного растения позволяет рассматривать его в качестве потенциального средства для лечения телят, больных диспепсией. Изучение данного вопроса и стало целью наших исследований.

Материалы и методы исследований. В ходе выполнения работы были проведены два научно-производственных опыта в животноводческих хозяйствах Гомельской и Витебской областей.

В работе были использованы новорожденные (в возрасте до 10 дней) телята, больные диспепсией. У больных животных наблюдали характерные симптомы: частое выделение большого количества жидких зловонных фекалий желтого цвета, которые загрязняли перианальную область, хвост и заднюю часть тазовых конечностей, ослабление аппетита, угнетение различной степени выраженности (апатия, ступор). О нарастающем обезвоживании свидетельствовало снижение эластичности кожи и западение глазных яблок. Также отмечали повышение ректальной температуры до 40 °С при одновременном похолодании

кожи ушей и конечностей.

В первом опыте были сформированы 3 группы новорожденных телят, больных диспепсией. В каждой группе было по 15 животных. Формирование групп шло не одномоментно, а постепенно, по мере появления больных животных.

Телят первой группы лечили по принятой в хозяйстве схеме с применением антибактериального препарата «Продиар-СК», регидратационного средства (5% раствор глюкозы) и препарата «Фосфозал», оказывающего стимулирующее действие на метаболические процессы в организме.

Телята второй группы помимо стандартного лечения, принятого в хозяйстве, получали ежедневно внутрь водную вытяжку из корней одуванчика лекарственного, которую выпаивали из сосковой поилки один раз в день в количестве 0,5 л.

Телята третьей группы в качестве терапевтического средства получали только водную вытяжку корней одуванчика, которую выпаивали по той же схеме и в том же количестве, что и телятам второй группы.

Животные всех групп находились в одинаковых условиях содержания. В первые дни болезни была ограничена или отменена не некоторое время выпойка молока. Доступ к воде не ограничивался.

Во втором опыте были сформированы 2 группы телят, больных диспепсией.

Телят первой группы (n=5) лечили по принятой в хозяйстве схеме с применением антибактериального препарата «Пенбекс» и регидратационного средства «Регидрат» согласно инструкциям.

Телята второй группы (n=10) помимо стандартного лечения, принятого в хозяйстве, получали дважды в день внутрь водную вытяжку из корней одуванчика лекарственного, которую выпаивали из сосковой поилки в количестве по 0,5 л.

Телята обеих групп содержались в одинаковых условиях, получали одинаковый рацион. В первые дни болезни им так же, как и животным первого опыта, была ограничена выпойка молока. Доступ к воде не ограничивался.

Заготовку лекарственного сырья проводили в мае до начала цветения на экологически чистых территориях вдали от оживленных дорог и промышленных предприятий. После извлечения из земли корни тщательно промывали водой до полного удаления земли, обсушивали, сортировали и удаляли подпорченные части. Качественные свежие корни на разрезе имеют белый или светлый кремовый цвет, с желтоватой сердцевинкой, без пятен и включений (рисунок). Крупные корни измельчали, мелкие сушили целиком. Полное высыхание корней проходило в течение 10 дней. Полностью высушенный корень ломался с характерным треском.

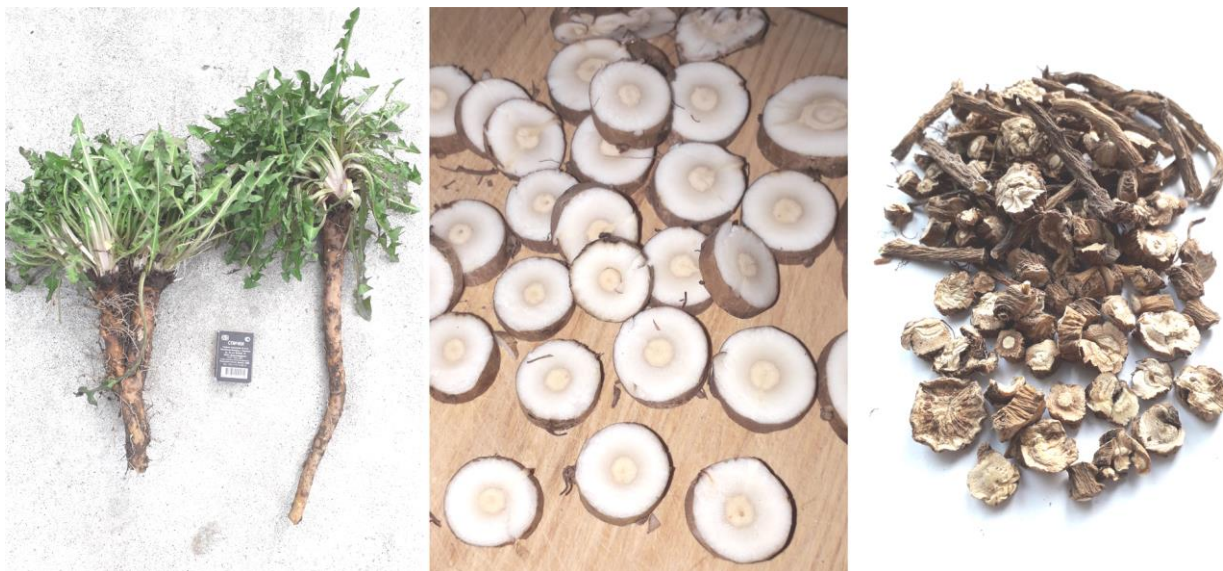


Рисунок - Корни одуванчика лекарственного в свежем и высушенном виде

Водную вытяжку готовили следующим образом: измельченные сухие корни помещали в чистую стеклянную или эмалированную посуду и заливали кипящей водой. Емкость закрывали крышкой, укутывали тканью для более длительного поддержания высокой температуры и оставляли не менее чем на 1 час. В течение этого времени корни набухали, заметно увеличиваясь, а жидкость приобретала коричневый цвет и специфический запах.

Остается открытым вопрос о количественном и качественном содержании биологически активных веществ в получаемой жидкой лекарственной форме по сравнению с классическими отварами и настоями. Однако следует заметить, что подобная технология приготовления водной вытяжки гораздо менее трудоемкая, что очень важно для производства, и требует меньше энергозатрат, так как электроэнергия или газ тратятся только на нагрев воды, в отличие от приготовления отвара или

настоя, где требуется длительное поддержание высокой температуры.

Результаты исследований. Результаты исследований подтвердили предположение о возможности использования корней одуванчика в качестве лекарственного средства при диспепсии у телят.

В первом опыте длительность болезни у телят первой группы (лечение по схеме хозяйства) составила $7,1 \pm 0,38$ дней. Во второй группе (лечение по схеме хозяйства плюс вытяжка корней одуванчика) выздоровление наступало через $5,1 \pm 0,37$ дней, в третьей (применяли только вытяжку корней одуванчика) - через $5,1 \pm 0,25$ дней. Как видно из приведенных цифр, использование в схеме лечения телят вытяжки из корней одуванчика позволяет существенно сократить длительность болезни.

Интересен тот факт, что терапевтическая эффективность схемы лечения с применением одной лишь вытяжки корней оказалась такой же, как и в схеме, по которой лечили телят второй группы, где помимо корней одуванчика использовался антибактериальный препарат. Следует также отметить, что у животных второй и третьей групп по ходу лечения степень выраженности угнетения и обезвоживания была ниже, чем у телят первой группы.

Во втором опыте длительность болезни у телят первой группы (лечение по схеме хозяйства) составила $2,6 \pm 0,24$ дней. Во второй группе (лечение по схеме хозяйства плюс вытяжка корней одуванчика) выздоровление наступало раньше - через $2,1 \pm 0,10$ дней. В течение первых суток болезни, когда в большей степени было выражено угнетение, телята пили вытяжку из корней одуванчика вяло, неохотно, однако на второй-третий день, когда состояние заметно улучшалось, телята пили его с охотой.

И в первом, и во втором опыте падежа ни в одной из групп не наблюдалось. Обращает на себя внимание существенная разница в длительности болезни у телят, содержащихся в разных хозяйствах: 5-7 дней и 2-3 дня, что подчеркивает тезис о полиэтиологичности и неравнозначности этиологических факторов и факторов, влияющих на процесс протекания болезни.

Заключение. Результаты исследований показали, что включение водной вытяжки из корней одуванчика лекарственного в комплексную схему лечения телят, больных диспепсией, способствует снижению тяжести и продолжительности болезни. Также вытяжка корней одуванчика показала хорошую терапевтическую эффективность при использовании ее в качестве единственного лекарственного средства.

Литература. 1. Влияние электроактивированных растворов на показатели эндогенной интоксикации у животных при болезнях органов пищеварения / А. А. Белко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. - 2021. - № 2 (15). - С. 7-11. 2. Ветеринария. Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. В.П. Шишков. - Москва : НИ «Большая Российская энциклопедия», 1998 - С. 350. 3. Внутренние болезни животных / Под. общ. ред. Г. Г. Щербакова, А. В. Коробова. - СПб. : Издательство «Лань», 2002. - С. 561-569. 4. Выращивание и болезни молодняка : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. А. И. Ятусевича [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. - Витебск : ВГАВМ, 2012. - 816 с. 5. Зеленая аптека в ветеринарии / С. С. Липницкий, А. Ф. Пилуй, Л. В. Лаппо. - Минск : Ураджай, 1987. - С. 39-40. 6. Пастушенков, Л. В. Лекарственные растения: использование в народной медицине и быту / Л. В. Пастушенков, А. Л. Пастушенков, В. Л. Пастушенков. - Ленинград : Лениздат, 1990. - С. 179-181. 7. Ульянов, А. Г. Диспепсия аутоиммунного происхождения у новорожденных телят и ее профилактика / А. Г. Ульянов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». - 2017. - Т. 53, вып. 3. - С. 77-81. 8. Фармакология : учебное пособие / И. Г. Арестов [и др.] ; под ред. И. Г. Арестова. - Минск : Ураджай, 1998. - С. 176.

Поступила в редакцию 15.03.2022.

УДК 520:830-9.269:176

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРЕПАРАТИВНЫХ ФОРМ АИРА БОЛОТНОГО (*ACORUS CALAMUS L.*)

Захарченко И.П.

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

Препаративные формы аира болотного (отвар, настойка, жидкий экстракт), согласно классификации веществ по степени воздействия на организм (ГОСТ 12.1.007-76), относятся к IV классу опасности, т.е. вещества малоопасные (LD_{50} более 5000 мг/кг), густой экстракт для мышей относится к III классу – умеренно опасные вещества (LD_{50} от 151 до 5000 мг/кг). **Ключевые слова:** отвар, настойка, экстракт, аир болотный.

Zacharchenko I.P.

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

*Preparative forms of Acorus calamus (decoction, tincture, liquid extract) according to the classification of substances by degree of exposure on organism can be classified as hazard class IV, i.e. low-hazard substances (LD_{50} more than 5000 mg/kg), thick extract for mice belongs to class III – moderately hazard drugs (LD_{50} from 151 to 5000 mg/kg). **Keywords:** decoction, tincture, extract, Acorus calamus.*

Введение. Паразитарные болезни широко распространены в хозяйствах Республики Беларусь. Для профилактики и лечения гельминтозов требуются высокоэффективные лекарственные средства. Многие из них небезопасны для организма животных и оказывают отрицательное влияние на получаемую продукцию. Поэтому актуальной проблемой является поиск эффективных, дешевых и безвредных средств из растительного сырья для борьбы с гельминтозами [1].

На территории нашей республики произрастает большое количество лекарственных растений, которые проявляют свои целебные свойства благодаря чрезвычайно сложному и порой уникальному набору содержащихся в них химических соединений.

В последние годы было проведено много научных исследований по изучению противопаразитарного действия различных лекарственных растений. Одним из таких является аир болотный. Аир болотный содержит эфирное масло (до 8%), в состав которого входят пинены, камфора, орнеол, метилевгенол, каломол, азарон, ариофиллен, элемен, селинен, аломен (10%) и другие вещества, а также горький гликозид корин, алкалоид каламин, дубильные вещества, жорбиновая кислота (до 150 мг%) [3, 5, 6].

Целью наших исследований являлось изучение острой и подострой токсичности препаративных форм аира болотного (отвар, настойки, жидкий и густой экстракт) в опытах на лабораторных животных.

Материалы и методы исследований. Совместно с сотрудниками кафедры фармакогнозии и ботаники Витебского государственного медицинского университета были изготовлены лекарственные препараты из корневища аира болотного: отвар, настойка, жидкий и густой экстракты.

Исследования проводились в условиях лаборатории кафедры фармакологии и токсикологии, клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней животных УО ВГАВМ. Исследования были проведены в соответствии с «Методическими указаниями по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии» [2, 4].

Для определения острой и подострой токсичности использовали белых мышей обоего пола массой 18-20 граммов и белых крыс массой 180-200 граммов по 10 особей в каждой группе. Животные содержались в виварии УО ВГАВМ на стандартном пищевом рационе со свободным доступом к корму и питьевой воде.

При изучении острой токсичности исследуемые вещества вводили внутривенно натошак, после 12-часовой голодной диеты, однократно шприцем посредством инъекционной иглы, на конце которой имеется наплавленная олива. Наблюдение за экспериментальными животными вели в течение 14 суток. Регистрировали их поведение (возбуждение или угнетение), двигательную активность, внешний вид, аппетит, степень проявления реакции на внешние раздражители, наличие тремора, судорог, парезов, коматозного состояния, время возникновения и характер интоксикации, сроки гибели животных.

При изучении острой токсичности отвара аира болотного исследуемый препарат вводили мышам внутривенно в следующих дозах: 1 группа – 0,5 мл (25000 мг/кг живой массы), 2 группа – 0,4 мл (20000 мг/кг), 3 группа – 0,3 мл (15000 мг/кг), 4 группа – 0,2 мл (10000 мг/кг), 5 группа – 0,1 мл (5000 мг/кг), 6 группа (контрольная) – 0,5 мл дистиллированной воды; крысам: 1 группа – 8 мл (40000 мг/кг), 2 группа – 7 мл (35000 мг/кг), 3 группа – 6 мл (30000 мг/кг), 4 группа – 5 мл (25000 мг/кг), 5 группа – 4 мл (20000 мг/кг), 6 группа – 3 мл (15000 мг/кг), 7 группа (контрольная) – 8 мл дистиллированной воды.

Согласно методическим указаниям, по причине отсутствия летальных исходов от воздействия максимально возможных объемов вещества, применяли методический прием «тест накопления», согласно которому препарат вводили лабораторным животным в течение дня с интервалом между введениями 1,5-2 часа.

В течение дня ввели мышам: 1 группа – 1 мл (50000 мг/кг), 2 группа – 1,5 мл (75000 мг/кг), 3 группа – 2,0 мл (100000 мг/кг), 4 группа – 2,5 мл (125000 мг/кг); крысам: 1 группа – 8 мл (40000 мг/кг), 2 группа – 12 мл (60000 мг/кг), 3 группа – 16 мл (80000 мг/кг), 4 группа – 20 мл (100000 мг/кг).

При изучении настойки аира болотного исследуемый препарат вводили мышам внутривенно в следующих дозах: 1 группа – 0,5 мл (22650 мг/кг), 2 группа – 0,4 мл (18120 мг/кг), 3 группа – 0,3 мл (13590 мг/кг), 4 группа – 0,2 мл (9060 мг/кг), 5 группа – 0,1 мл (4530 мг/кг), группы 6-10 служили контролем и получали этиловый спирт 70% в следующих дозах: 0,5 мл, 0,4 мл, 0,3 мл, 0,2 мл и 0,1 мл соответственно; крысам: 1 группа – 4 мл (18120 мг/кг), 2 группа – 3 мл (13590 мг/кг), 3 группа –

2 мл (9060 мг/кг), 4 группа – 1 мл (4530 мг/кг), группы 5-8 – контрольные, которые получали этиловый спирт 70%: 1 группа – 4 мл, 2 группа – 3 мл, 3 группа – 2 мл, 4 группа – 1 мл соответственно.

При изучении жидкого экстракта аира болотного исследуемый препарат вводили внутрижелудочно в следующих дозах мышам: 1 группа – 0,5 мл (24750 мг/кг), 2 группа – 0,4 мл (19800 мг/кг), 3 группа – 0,3 мл (14850 мг/кг), 4 группа – 0,2 мл (9900 мг/кг), 5 группа – 0,1 мл (4950 мг/кг), группы 6-10 служили контролем и получали этиловый спирт 70% в следующих дозах: 0,5 мл, 0,4 мл, 0,3 мл, 0,2 мл и 0,1 мл соответственно; крысам: 1 группа – 5 мл (24750 мг/кг), 2 группа – 4 мл (19800 мг/кг), 3 группа – 3 мл (14850 мг/кг), 4 группа – 2 мл (9900 мг/кг), 5 группа – 1 мл (4950 мг/кг), группы 6-10 – контрольные, которые получали этиловый спирт 70% в следующих дозах: 5 мл, 4 мл, 3 мл, 2 мл, 1 мл соответственно.

При изучении острой токсичности густого экстракта аира болотного исследуемый препарат вводили мышам в форме 25%-ной взвеси на крахмальном клейстере внутрижелудочно в следующих концентрациях и дозах: 1 группа – 0,5 мл (6250 мг/кг), 2 группа – 0,4 мл (5000 мг/кг), 3 группа – 0,3 мл (3750 мг/кг), 4 группа – 0,2 мл (2500 мг/кг), 5 группа – 0,1 мл (1250 мг/кг), 6 группа (контрольная) получала 0,5 мл дистиллированной воды; крысам: 1 группа – 8 мл (10000 мг/кг), 2 группа – 6 мл (7500 мг/кг), 3 группа – 4 мл (5000 мг/кг), 4 группа – 2 мл (2500 мг/кг), 5 группа – 1 мл (1250 мг/кг), 6 группа (контрольная) получала 8 мл дистиллированной воды.

Так как падеж отсутствовал от воздействия максимально возможных объемов вещества, применяли методический прием «тест накопления», согласно которому лабораторным животным вводили 20% взвесь в течение дня с интервалами между введениями 1,5-2 часа.

В течение дня ввели мышам: 1 группа – 1 мл (10000 мг/кг), 2 группа – 1,5 мл (15000 мг/кг), 3 группа – 2,0 мл (20000 мг/кг), 4 группа – 2,5 мл (25000 мг/кг); крысам: 1 группа – 8 мл (8000 мг/кг), 2 группа – 12 мл (12000 мг/кг), 3 группа – 16 мл (16000 мг/кг), 4 группа – 20 мл (20000 мг/кг).

Для изучения подострой токсичности отвара аира болотного животным ежедневно в течение десяти дней вводили мышам: 1 группа – 0,3 мл отвара, 2 группа (контроль) – 0,3 мл дистиллированной воды; крысам: 1 группа – 3 мл отвара, 2 группа (контроль) – 3 мл дистиллированной воды.

Для изучения подострой токсичности настойки аира болотного животным в течение десяти дней ежедневно вводили мышам: 1 группа – 0,3 мл в соотношении с дистиллированной водой 1:10, 2 группа – 0,3 мл в соотношении 1:20 и 3 группа 0,3 мл в соотношении 1:50; группам 4-6 (контроль) – 0,3 мл 70% этилового спирта в соотношении с дистиллированной водой 1:10, 1:20, 1:50 соответственно. Крысам: 1 группа – 3 мл в соотношении 1:10, 2 группа – 3 мл в соотношении 1:20, 3 группа – 1:50 в соотношении с дистиллированной водой, группам 4-6 (контроль) – 3 мл 70% этилового спирта в соотношении с дистиллированной водой 1:10, 1:20, 1:50 соответственно.

Для изучения подострой токсичности жидкого экстракта аира болотного животным (мышам) в течение десяти дней ежедневно вводили: 1 группа – 0,3 мл в соотношении с дистиллированной водой 1:10, 2 группа – 0,3 мл в соотношении 1:20 и 3 группа 0,3 мл 1:50 в соотношении с дистиллированной водой, группам 4-6 (контроль) – 0,3 мл 70% этилового спирта в соотношении с дистиллированной водой 1:10, 1:20, 1:50 соответственно. Крысам: 1 группа – 3 мл в соотношении 1:10, 2 группа – 3 мл в соотношении 1:20, 3 группа 3 мл – в соотношении с дистиллированной водой 1:50, группам 4-6 (контроль) – 3 мл 70% этилового спирта в соотношении с дистиллированной водой 1:10, 1:20, 1:50 соответственно.

Изучение подострой токсичности густого экстракта аира болотного проводили на белых мышам и крысах, которые были разделены на 2 группы мышей по 10 особей в каждой, а крысы – по 5 голов. Мышам первой группы ежедневно в течение 10 дней вводили в желудок 0,2 мл 0,25%-ного раствора густого экстракта аира болотного, что соответствует 25 мг/кг массы тела (терапевтическая доза). Крысам первой группы ежедневно в течение 10 дней вводили в желудок 2 мл 0,25%-ного раствора густого экстракта аира болотного, что соответствует 25 мг/кг массы тела (терапевтическая доза).

Результаты исследований. При изучении острой токсичности отвара аира болотного за весь период наблюдения за экспериментальными животными видимых клинических признаков интоксикации отмечено не было. Шерсть у мышей и крыс была гладкая, блестящая, животные были активны, подвижны, адекватно реагировали на внешние раздражители, хорошо поедали корм и пили воду. Характер испражнений – свойственный мышам и крысам. Гибели животных не было.

В конце опыта при вскрытии 18 вынужденно убитых мышей и 15 крыс (по три особи с каждой группы) визуальных изменений со стороны внутренних органов обнаружено не было.

В результате проведения методического приема «тест накопления» за период наблюдения за животными клинических признаков интоксикации также не было. Животные были активны, подвижны, хорошо поедали корм и пили воду. Гибель животных отсутствовала.

При изучении острой токсичности настойки аира болотного в первые часы у выживших животных отмечалось общее угнетение, вялость, пониженная двигательная активность и ослабленная реакция на внешние раздражители. Впоследствии утраченная активность восстановилась, животные были достаточно подвижны, корм и воду принимали охотно, на внешние раздражители реагировали адекватно.

За время эксперимента падеж мышей составил: в первой и шестой группах – 100%; во второй и седьмой группах – по 80%, в третьей и восьмой группах – 70 и 60%, четвертой и девятой группах – 20 и 10%, в пятой и десятой группах все животные выжили. Падеж крыс составил: в первой и пятой группах – 100%, во второй и шестой группах – 50 и 40%, в третьей и седьмой группах – 20 и 10%, в четвертой и восьмой группах падеж отсутствовал.

При вскрытии и осмотре трупов павших животных было отмечено: цианоз видимых слизистых оболочек, полнокровие внутренних органов, воспалительные явления геморрагического характера в желудке и слизистой кишечника.

Расчет параметров острой токсичности настойки аира болотного методом А.А. Ступникова показал, что среднесмертельная доза (LD_{50}) составляет для мышей 14053 мг/кг массы, для крыс – 12684 мг/кг массы.

При изучении острой токсичности жидкого экстракта аира болотного в первые часы у выживших животных отмечалось общее угнетение, вялость, пониженная двигательная активность и ослабленная реакция на внешние раздражители. Впоследствии утраченная активность восстановилась, животные были достаточно подвижны, корм и воду принимали охотно, на внешние раздражители реагировали адекватно.

За время эксперимента падеж мышей составил: в первой и шестой группах – 100% в первые часы после введения; во второй и седьмой группах – 90 и 80%, в третьей и восьмой группах – по 70%, четвертой и девятой группах – 30 и 20%, в пятой и десятой группах гибели не наблюдали. Падеж крыс составил: в первой и пятой группах – 100%, во второй и шестой группах – 60 и 40%, в третьей и седьмой группах – 30 и 10%, в четвертой и восьмой группах падежа не отмечали.

При вскрытии и осмотре трупов павших животных было отмечено: цианоз видимых слизистых оболочек, полнокровие внутренних органов, воспалительные явления геморрагического характера в желудке и слизистой кишечника.

Расчет параметров острой токсичности жидкого экстракта аира болотного методом А.А. Ступникова показал, что среднесмертельная доза (LD_{50}) составляет для мышей 12870 мг/кг массы, для крыс – 13365 мг/кг массы.

При изучении острой токсичности густого экстракта аира болотного в первые часы у выживших животных отмечалось общее угнетение, вялость, пониженная двигательная активность и ослабленная реакция на внешние раздражители. Впоследствии утраченная активность восстановилась, животные были достаточно подвижны, корм и воду принимали охотно, на внешние раздражители реагировали адекватно.

За время эксперимента падеж мышей составил: в первой группе – 100% в первые часы после введения; во второй – 40%, в третьей – 30%, четвертой, пятой и шестой группах падежа не отмечали. Падеж крыс составил: в первой группе – 100%, во второй – 60%, в третьей – 70%, в четвертой – 10%, в пятой и шестой группах падежа не отмечали.

При вскрытии и осмотре трупов павших животных было отмечено: цианоз видимых слизистых оболочек, полнокровие внутренних органов, воспалительные явления геморрагического характера в желудке и слизистой кишечника.

Расчет параметров острой токсичности густого экстракта аира болотного методом А.А. Ступникова показал, что среднесмертельная доза (LD_{50}) составляет для мышей 4750 мг/кг массы тела, для крыс – 5312,5 мг/кг.

В ходе проведения эксперимента по изучению подострой токсичности отвара, настойки, жидкого и сухого экстрактов аира болотного на мышах и крысах было выявлено, что у животных, которым в течение 10 дней вводили препараты, видимых клинических признаков отравления не было отмечено на протяжении всего срока наблюдения. Животные опытных и контрольных групп хорошо потребляли корм и воду. По внешним признакам животные опытных групп ничем не отличались от животных контрольных, были подвижны, хорошо реагировали на внешние раздражители. Шерсть у мышей и крыс была гладкая, блестящая, кожный покров розового цвета без видимых повреждений, слизистые оболочки глаз влажные, блестящие, розового цвета. Характер испражнений, по внешнему виду, свойственный для мышей.

Заключение. На основании результатов проведенных токсикологических исследований можно сделать вывод, что разработанные препаративные формы аира болотного (отвар, настойка, жидкий экстракт) могут быть отнесены к IV классу опасности, т.е. вещества малоопасные (LD_{50} более 5000 мг/кг), густой экстракт относится к III классу – умеренно опасные вещества (LD_{50} от 151 до 5000 мг/кг), согласно классификации веществ по степени воздействия на организм.

Литература. 1. Токсикологическая характеристика препарата «Настойка Лофанта Анисового» для ветеринарии / В. В. Петров [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». - 2006. - Том 42, вып. 1, ч. 1. - С. 41-44. 2. Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии / Утв. МСХП РБ № 10-1-5/198 от 16.03.2007 г. – Минск : РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», 2007. – 24 с. 3. Фитотерапия - экологически чистый способ борьбы с паразитами / Ж. В. Вишневец [и др.] // Экология и инновации : материалы VII Междуна-

ной научно-практической конференции, г. Витебск, 22-23 мая 2008 г. – Витебск : ВГАВМ, 2008. - С. 33-34. 4. Токсикологическая оценка нового комплексного ветеринарного препарата / М. П. Кучинский [и др.] // Эпизоотология, иммунология, фармакология, санитария. - 2008. - № 3. - С. 52-61. 5. Лекарственные растения в системе мероприятий по профилактике паразитарных болезней / А. И. Ятусевич [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2017. – № 2. – С. 33–35. 6. Рекомендации по применению новых лекарственных средств растительного и химического происхождения при гельминтозах и протозоозах мелких жвачных животных / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 26 с.

Поступила в редакцию 04.04.2022.

УДК 330:619:618.14:615.814.1:636.2

ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ УЩЕРБ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОСТРОГО КАТАРАЛЬНОГО ЭНДОМЕТРИТА У КОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВНЫХ ТОЧЕК

*Капралов Д.В., **Красочко П.А., *Любченко Е.Н., *Жилин Р.А., *Короткова И.П., *Кожушко А.А.

*ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия», г. Уссурийск, Приморский край, Российская Федерация

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

В данной работе экспериментально показана эффективность лечения коров с острым катаральным эндометритом с воздействием на биологически активные точки. В статье представлены результаты исследований по установлению предотвращенного ущерба при применении для лечения коров с острым течением послеродового эндометрита комплекса иммуностимуляторов и иммуномодуляторов, вводимых в малых дозах в биологические активные точки промежности и крестца. Рассчитана стоимость затрат на медикаменты для лечения животных контрольной и опытной групп, фактический экономический ущерб и предотвращенный экономический ущерб при предложенной схеме для лечения коров с послеродовым эндометритом. Полученные результаты позволяют рекомендовать предложенную схему лечения коров как предотвращающую экономический ущерб, для широкого применения в промышленном молочном животноводстве. **Ключевые слова:** коровы, послеродовый эндометрит, биологически активные точки, предотвращенный ущерб.

PREVENTED DAMAGE IN THE TREATMENT OF ACUTE CATHARRAL ENDOMETRITIS IN COWS WITH THE USE OF BIOLOGICAL ACTIVE POINTS

*Kapralov D.V., **Krasochko P.A., *Lyubchenko E.N., *Zhilin R.A., *Korotkova I.P., *Kozhushko A.A.

*Primorsky State Agricultural Academy, Ussuriysk, Primorsky Krai, Russian Federation

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

This paper experimentally shows the effectiveness of the treatment of cows with acute catarrhal endometritis with an impact on biologically active points. The article presents the results of studies on the establishment of prevented damage when used for the treatment of cows with acute postpartum endometritis of a complex of immunostimulants and immunomodulators administered in small doses to biologically active points of the perineum and sacrum. The cost of medicines for the treatment of animals in the control and experimental groups, the actual economic damage and the prevented economic damage in the proposed scheme for the treatment of cows with postpartum endometritis were calculated. The results obtained allow us to recommend the proposed scheme for the treatment of cows for widespread use in industrial dairy farming. **Keywords:** cows, postpartum endometritis, biologically active points, prevented damage.

Введение. В настоящее время существует большое количество терапевтических способов лечения заболеваний органов размножения у коров. Это антибиотикотерапия, гормонотерапия, биотерапия, рефлексотерапия, физиотерапия и другие [3, 4, 8]. Наиболее новой и одной из последних разработок в лечении является введение лекарственных препаратов в малых дозах в биологически активные точки [2].

Некоторые ученые для лечения послеродового эндометрита у коров применяли различные приборы, которые вырабатывают импульсный низкочастотный ток при воздействии на биологически активные точки. Терапевтическим действием электропунктуры также занимались, и доказали, что действие электропунктуры проявляется противовоспалительным, противоотечным, обезболивающим, биостимулирующим и иммунокорректирующим эффектами [1, 5].

Исходя из фактов, изложенных в литературных источниках, можно сделать вывод, что послеродовые патологии у коров являются одной из основных проблем животноводства, поскольку ведут к экономическим потерям как в молочном, так и в мясном скотоводстве.

В настоящее время в России и за рубежом существует множество научных разработок в области регуляции половой функции крупного рогатого скота, которые, однако, зачастую имеют выраженные недостатки, поэтому вопросы диагностики стимуляции воспроизводительной способности по сей день являются актуальными [7]. Современные ученые недостаточно внимания уделяют ис-

пользованию в практическом животноводстве поверхностно локализованных биологически активных точек акупунктуры. По данным некоторых ученых, они имеют определенную структуру, связаны с нервно-сосудистыми центрами. И они установили, что одна точка акупунктуры или группа биологически активных точек несут определенную нагрузку при регуляции деятельности отдельных органов и систем организма, тем самым участвуя в поддержании гомеостаза [9].

Однако литературные данные, касающиеся использования биологически активных точек, носят разрозненный характер, тема до конца не изучена.

В данной работе экспериментально показана эффективность лечения коров с острым катаральным эндометритом с воздействием на биологически активные точки.

Целью наших исследований являлось установление предотвращенного ущерба при применении для лечения коров с послеродовым эндометритом общей схемы лечения и комплекса иммуностимуляторов и иммуномодуляторов. Для достижения цели необходимо рассчитать стоимость затрат на лечение коров контрольной и опытной групп и фактический экономический ущерб при заболевании коров послеродовым эндометритом.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены на базе сельскохозяйственных предприятий Приморского края. Объектами исследования выбрали коров голштинской породы на различных стадиях функционального состояния половой системы в послеродовой период. В эксперименте были проведены опыты на двух группах коров: контрольной - с применением общей схемы лечения и опытной - с применением общей схемы лечения в комплексе с введением биостимуляторов и биомодуляторов в биологически активные точки области крестца и промежности. Были проведены расчеты по затратам на медикаменты в обеих группах, а также используя «Методику определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий», рассчитан фактический экономический ущерб от недополучения молока и телят от больных эндометритом коров, и предотвращенный ущерб при лечении с активизацией биологически активных точек [6].

Результаты исследований. По нашим наблюдениям, терапевтический эффект при применении общей схемы лечения послеродового эндометрита у коров (контрольная группа) наступал через семь дней. При лечении коров с острым течением послеродового эндометрита с применением общей схемы лечения и комплекса иммуностимуляторов и иммуномодуляторов терапевтический эффект наступал через пять дней. Стоимость медикаментов для общей схемы лечения в контрольной и опытной группах на одно животное в течение одного дня представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Затраты на медикаменты для лечения одной коровы в день при применении общей схемы лечения

№	Наименование препарата	Стоимость препарата, руб.	Стоимость 1 мл препарата	Доза препарата	Стоимость, руб.
1	Элеовит	320,00	3,20	25 мл	80,00
2	Кетоджект	484,00	4,84	5 мл	24,20
3	Флулекс	626,00	6,26	5 мл	31,30
4	Айнил	1251,00	12,51	5 мл	62,50
5	Цефтонит	940,00	9,40	25 мл	235,00
6	Оксилат	498,00	4,98	10 мл	49,80
	Итого				482,80

Из данных расчетов мы установили, что стоимость одного дня лечения одной коровы в обеих группах составила 482,8 рубля.

Учитывая стоимость затрат на медикаменты для одного животного, рассчитали стоимость затрат на общую схему лечения одной коровы за пять и семь дней, а также рассчитали стоимость медикаментов, затраченных на контрольную и опытную группу (таблица 2).

Таблица 2 – Стоимость затрат при лечении коров контрольной и опытной групп с применением общей схемы лечения

№	Наименование стоимости	Стоимость, руб.
1	Стоимость общей схемы лечения одной коровы в день	482,80
2	Стоимость общей схемы лечения одной коровы за 5 дней	2 414,00
3	Стоимость общей схемы лечения 20 коров опытной группы за 5 дней	48 280,00
4	Стоимость общей схемы лечения одной коровы за 7 дней	3 379,60
5	Стоимость общей схемы лечения 20 коров контрольной группы за 7 дней	67 592,00

Стоимость медикаментов с использованием общей схемы препаратов для лечения 20 животных опытной группы в течение пяти дней составила 48 280 рублей, а для 20 животных контрольной группы в течение семи дней – 67 592 рубля.

Для лечения коров с острым течением послеродового эндометрита в опытной группе применяли общую схему лечения и комплекс иммуностимуляторов и иммуномодуляторов, который вводили внутрикочно в биологически активные точки в области промежности и крестца. Комплекс иммуностимуляторов и иммуномодуляторов состоял из препаратов, представленных в таблице 3, в которой обозначена дозировка и ее стоимость.

Таблица 3- Стоимость комплексного состава биостимуляторов и биомодуляторов для лечения коров опытной группы

№	Наименование препарата	Доза препарата	Стоимость, руб.
1	АСД-2	1 мл	3,60
2	Тималин	60 мг	2634,00
3	Раствор «Дисоль»	12 мл	3,12
4	Гамавит	7 мл	95,66
	Итого	20 мл	2736,38

Для расчета стоимости дозировки на одно животное установили стоимость одного миллилитра комплексного состава биостимуляторов и биомодуляторов:

2736,38 рублей / 20 мл = 136,81 рублей за 1 мл.

Для лечения одной коровы в день требовалось 0,2 мл в каждую точку, всего точек использовали шесть, поэтому на одну корову расходовали 1,2 мл комплексного состава биостимуляторов и биомодуляторов. Стоимость комплексного состава биостимуляторов и биомодуляторов для лечения одной коровы в течение пяти дней и всех коров опытной группы, представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Стоимость затрат при использовании комплексного состава биостимуляторов и биомодуляторов для лечения коров опытной группы

№	Наименование стоимости	Стоимость, руб.
1	Стоимость комплексного состава биостимуляторов и биомодуляторов на одну корову в день	164,18
2	Стоимость комплексного состава биостимуляторов и биомодуляторов на одну корову за 5 дней	820,90
3	Стоимость комплексного состава биостимуляторов и биомодуляторов на 20 коров за 5 дней	16 418,00

Итого, затраты на лечение коров опытной группы, учитывая затраты на общепринятую схему и затраты на комплексный состав биостимуляторов и биомодуляторов, вводимых в биологически активные точки, составили 64 698 рублей.

Исходя из расчетных данных, мы установили, что стоимость лечения коров контрольной группы с применением общей схемы лечения больше на 2 894 рубля, чем лечение коров опытной группы с применением общей схемы лечения и комплексного состава биостимуляторов и биомодуляторов, вводимых в биологически активные точки. После проведения лечения обеих групп отмечали выздоровление животных, при этом у животных опытной группы количество дней болезни уменьшилось на два дня.

Эффективное осеменение коров в контрольной группе произошло через 48,3 дня, а в опытной группе – через 29,8 дней. Поэтому в опытной группе фактического ущерба не наблюдали, так как для производства одного теленка требуется 285 дней беременности и 30 дней бесплодия после родов (норматив плодородия коровы). В контрольной группе коров дни бесплодия составляли 48,3 дня, учитывая нормативные 30 дней бесплодия, получили 18,3 дня и рассчитали ущерб в течение этого времени.

Ущерб от недополучения молока в опытной группе коров отсутствовал.

Ущерб от недополучения молока в контрольной группе в среднем составил: 18,3 дней × 5 литров в день от одной коровы = 91,5 литров от одной коровы за 18,3 дня. 91,5 литров × 34,0 рубля за литр молока = 3 111 рублей - стоимость недополученного от одной коровы молока. Ущерб от недополучения молока в опытной группе коров составил 62 220 рублей (3 111 рублей × 20 коров).

Ущерб от недополучения телят в опытной группе не наблюдалось.

Ущерб от недополучения телят в контрольной группе коров рассчитывали следующим образом:

У 20 коров контрольной группы было накоплено 966 дней бесплодия, а это в среднем по 48,3 дней на 1 голову. На получения 1 теленка требуется 285 дней беременности и 30 дней послеродового периода (315 дней). Недополучено 3,06 телят (966 дней бесплодия/315 дней) стоимостью по 12 000 руб. Ущерб от недополучения телят у коров контрольной группы составил 36 800 руб.

Заключение. Общий ущерб в контрольной группе составил 99 020 рублей (62 220 рублей - от недополучения молока и 36 800 рублей - от недополучения телят). В опытной группе животных при применении общей схемы лечения и комплексного состава биостимуляторов и биомодуляторов, вводимых в биологически активные точки, экономический ущерб был предотвращен на сумму 99 020 рублей.

Стоимость лечения коров контрольной группы с применением общей схемы лечения больше на 2 894 рубля, чем лечение коров опытной группы с применением общей схемы лечения и комплексного состава биостимуляторов и биомодуляторов, вводимых в биологически активные точки.

В контрольной группе коров фактический экономический ущерб от недополучения молока составил 62 220 рублей, от недополучения телят – 36 800 рублей.

Предотвращенный ущерб в опытной группе коров при применении общей схемы лечения и комплексного состава биостимуляторов и биомодуляторов, вводимых в биологически активные точки, составил 99 020 рублей.

Литература. 1. Войтенко, Л. Г. Комплексное лечение коров при послеродовом эндометрите с использованием «Витафона» / Л. Г. Войтенко, В. В. Николаев // Интеграция науки, образования и бизнеса для обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации : материалы науч.-практ. конф. – пос. Персиановский, 2010. – С. 215-218. 2. Казеев, Г. В. Использование микродоз аналога гонадотропин-рилизинг-гормона по точкам акупунктуры для синхронизации цикла у коров / Г. В. Казеев, Т. Е. Тарадайник, Н. П. Тарадайник // Повышение конкурентоспособности животноводства и задачи кадрового обеспечения : материалы Международной научно-практической конференции. – Подольск : ФГБОУ РИМЖ. - 2016. - С. 124-129. 3. Комплексный метод лечения острого катарального послеродового эндометрита у коров / Д. В. Капралов, С. П. Ковалев, В. А. Коноплев, Т. В. Миллер // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2019. - № 3. - С. 103-106. 4. Эффективная терапия коров с воспалением матки / Р. Г. Кузьмич, С. В. Мирончик, Н. В. Бабаянц, С. П. Кудинова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». - 2021. - Т. 57, вып. 2. - С. 38-42. 5. Опыт применения лазерной терапии при эндометрите коров / С. С. Макаримов [и др.] // Ветеринария. – 2002. – № 4. – С. 29-31. 6. Никитин, И. Н. Организация и экономика ветеринарного дела : учебник / И. Н. Никитин. - 6-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 359 с. 7. Проблема продуктивных возможностей и производственного долголетия коров в Ленинградской области / К. В. Племяшов [и др.] // Международный вестник ветеринарии : темат. вып. Новые аспекты биотехнологии репродукции животных. – Санкт-Петербург, 2008. – С. 6-8. 8. Полянцева, Н. И. Детоксикационные средства при послеродовом эндометрите коров / Н. И. Полянцева, А. Г. Магомедов // Ветеринария. – 2006. – № 11. – С. 30-33. 9. Шевченко, Б. П. К морфологии биологически активных точек собак / Б. П. Шевченко, В. А. Рябуха // Актуальные проблемы ветеринарной медицины : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию факультета ветеринарной медицины Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – Ульяновск, 2003. - С. 70-71.

Поступила в редакцию 02.03.2022.

УДК 615.272:611.11:616-018:636.036

ВЛИЯНИЕ КАРНИТИН-СОДЕРЖАЩЕЙ ДОБАВКИ НА МОРФОСТРУКТУРУ СЕРДЦА ПЕРЕПЕЛОВ ЯПОНСКОЙ ПОРОДЫ

*Клетикова Л.В., **Пронин В.В., *Каминская А.А.

*ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия», г. Иваново, Российская Федерация

**ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных», г. Владимир, Российская Федерация

Целью настоящего исследования была оценка влияния карнитин-содержащего комплекса на синтез белка в клетках сердца. Эксперимент проведен на перепеловодческом предприятии. Сформировали 5 групп перепелов по 7000 голов каждая, где контрольная группа получала стандартный рацион и чистую питьевую воду, 1 опытная – кормовую добавку в дозе 0,25 мл/л в течение 5 дней подряд с 10-дневным интервалом; 2 – 0,5 мл/л в течение 5 дней подряд с 10-дневным интервалом; 3 – 0,25 мл/л в течение 5 дней подряд с 5-дневным интервалом; 4 – 0,5 мл/л в течение 5 дней подряд с 5-дневным интервалом. Добавка выпаивалась с момента вывода до окончания периода выращивания, исследование микроструктуры сердца выполнено у 80-суточных перепелов по общепринятым методикам. В результате установлено, что у перепелов контрольной группы толщина миокарда $5,40 \pm 1,18$ мкм, диаметр ядер $2,49 \pm 0,26$ мкм, толщина эндокарда $3,24 \pm 1,38$ мкм, перикарда – $32,99 \pm 2,03$ мкм. У перепелов 1 опытной группы толщины мышечных волокон – $6,44 \pm 0,77$ мкм, диаметр ядер $4,31 \pm 0,35$ мкм; у 2 опытной группы толщина перикарда – $47,35 \pm 4,59$ мкм. Кардиомиоциты формируют мышечные волокна, которые плотно расположены друг к другу. У перепелов 3 опытной группы диаметр ядер кардиомиоцитов – $4,58 \pm 0,22$ мкм, толщина мышечных волокон – $8,26 \pm 1,02$ мкм, интенсивно оксифильна, волокна мышечной ткани характеризуются упорядоченным расположением, ядра четко очерчены, слабо базофильны, слегка вытянутой формы, в кариоплазме хорошо различимы ядрышки и глыбки хроматина. У перепелов 4 опытной группы миокардиоциты хорошо визуализируются, формируют мышечные пучки толщиной $7,49 \pm 0,27$ мкм, диаметр ядер – $4,23 \pm 0,29$ мкм. Таким образом, карнитин-

содержащая добавка стимулирует увеличение толщины перикарда, мышечных волокон и диаметр ядер кардиомиоцитов в опытных группах, наиболее выраженный белково-стимулирующий эффект в клетках сердца установлен в 3 опытной группе. **Ключевые слова:** перепела, кормовая добавка, безопасность, схема применения, стимулирующий эффект, микроструктура сердца.

INFLUENCE OF CARNITINE-CONTAINING SUPPLEMENT ON HEART MORPHOSTRUCTURE OF JAPANESE QUAILS

*Kletikova L.V., **Pronin V.V., *Kaminskaya A.A.

*Ivanovskaya State Agricultural Academy, Ivanovo, Russian Federation

**Federal Centre for Animal Health, Vladimir, Russian Federation

*The purpose of this study was to evaluate the effect of a carnitine-containing complex on protein synthesis in heart cells. The experiment was carried out at a quail breeding enterprise. Formed 5 groups of quails, 7000 heads each, where the control group received a standard diet and clean drinking water, 1 experimental feed additive at a dose of 0,25 ml / l for 5 consecutive days with a 10-day interval; 2 – 0,5 ml / l for 5 consecutive days at 10-day intervals; 3 – 0,25 ml / l for 5 consecutive days with a 5-day interval; 4 – 0,5 ml / l for 5 consecutive days at 5-day intervals. The additive was fed from the moment of hatching until the end of the growing period; the study of the microstructure of the heart was carried out in 80-day-old quails according to generally accepted methods. As a result, it was found that in quails of the control group, the thickness of the myocardium is $5,40 \pm 1,18 \mu\text{m}$, the diameter of the nuclei is $2,49 \pm 0,26 \mu\text{m}$, the thickness of the endocardium is $3,24 \pm 1,38 \mu\text{m}$, and the thickness of the pericardium is $32,99 \pm 2,03$ microns. In quails of the 1st experimental group, the thickness of muscle fibers was $6,44 \pm 0,77$ microns, the diameter of the nuclei was $4,31 \pm 0,35$ microns; in experimental group 2, the thickness of the pericardium was $47,35 \pm 4,59$ microns. Cardiomyocytes form muscle fibers that are tightly packed together. In quails of the 3rd experimental group, the diameter of the nuclei of cardiomyocytes is $4,58 \pm 0,22 \mu\text{m}$, the thickness of muscle fibers is $8,26 \pm 1,02 \mu\text{m}$, it is intensely oxyphilic, the fibers of muscle tissue are characterized by an ordered arrangement, the nuclei are clearly delineated, weakly basophilic, slightly elongated forms, in the karyoplasm nucleoli and lumps of chromatin are clearly distinguishable. In quails of the 4th experimental group, myocardiocytes are well visualized, they form muscle bundles with a thickness of $7,49 \pm 0,27 \mu\text{m}$, the diameter of the nuclei is $4,23 \pm 0,29 \mu\text{m}$. Thus, the carnitine-containing supplement stimulates an increase in the thickness of the pericardium, muscle fibers and the diameter of the nuclei of cardiomyocytes in the experimental groups, the most pronounced protein-stimulating effect in the heart cells was found in the 3rd experimental group. **Keywords:** quails, feed additive, safety, application scheme, stimulating effect, heart microstructure.*

Введение. Перепеловодческая отрасль в нашей стране – сравнительно новое, начинающееся развиваться в крупных масштабах направление, призванное обеспечить население страны высокопитательными диетическими продуктами питания [4]. Постоянно наблюдается нарастающий интерес к использованию перепелов в качестве лабораторных объектов, а также их мяса и яиц как сырья для создания новых функциональных продуктов. Учитывая уникальность некоторых химических компонентов, мясо перепелов представляет научно-практический интерес, в том числе оценка морфологического и химического составов, пищевой и биологической ценности этого вида сырья в производстве диетических продуктов питания [1]. Согласно расчетам отечественных ученых, биологическая ценность мяса перепелов-бройлеров по сравнению с другими видами птицы значительно выше, а именно биологическая ценность потрохов – сердца, печени и мышечного желудка составляет 77,03; 73,00 и 65,70% [7], при этом масса съедобных потрошков самцов и самок в среднем достигает 10,04-10,31 г [8].

Актуальным органом для исследования является сердце, обеспечивающее систолическое давление, аэробную активность, высокий метаболизм [9; 11]. Сердце у перепелов, как и у остальных видов птиц, четырехкамерное, межпредсердно-желудочковой перегородкой разделено на правую и левую половины, каждая из которых состоит из предсердия и желудочка, сообщающихся между собой атриовентрикулярными отверстиями. От окружающих органов сердце отгорожено легочной и брюшной диафрагмами и окружено межключичным шейным и передними грудными воздухоносными мешками, охлаждающими и предохраняющими его от резких толчков [3]. Стенка сердца состоит из трех оболочек: внутренней оболочки – эндокарда, средней – миокарда и наружной – эпикарда [10]. Эпикард представляет собой висцеральный листок серозной оболочки, одевающей сердце. Он образован мезотелием и подстилающей его пластинкой тонкой соединительной ткани. Миокард образован сердечной поперечно-полосатой мышечной тканью, имеющей строение, аналогичное млекопитающим. Эндокард состоит из эндотелия и подстилающей его пластинки рыхлой соединительной ткани [5].

Для обеспечения жизнедеятельности птиц необходимо, чтобы сердце сокращалось с очень высокой частотой, что, в свою очередь, связано с усиленным входом в клетку ионов кальция. Кардиомиоциты птиц структурно схожи с клетками сердца рептилий и для усиления сократительной функции используют также Ca^{2+} , депонированный в саркоплазматическом ретикулуме, как это происходит в сердце млекопитающих [12].

Развитие сердца и его функционирование у перепелов во многом обусловлены условиями содержания и кормления, включением в рацион экологически безопасных ветеринарных препаратов и функциональных кормовых добавок [2, 6].

Исходя из этого, цель настоящего исследования – выявить оптимальную схему применения карнитинсодержащей добавки, не оказывающей отрицательного влияния на морфоструктуру сердечной мышцы и стимулирующей синтез белка в клетках сердца.

Материалы и методы исследований. Исследование выполнено в 2020-2021 гг. на кафедре акушерства, хирургии и незаразных болезней животных. Объектом послужили перепела японской породы, принадлежащие ООО «Шепиловская птицефабрика» (Московская область, г.о. Серпухов, д. Шепилово). Условия содержания перепелов соответствовали зоогигиеническим нормам. Кормление осуществлялось согласно возрасту комбинированными кормами, поение без ограничений.

Для достижения цели эксперимента сформировали 5 групп перепелов по 7 тысяч каждая: контрольная группа получала стандартный рацион, опытные группы с 2- до 80-суточного возраста (до окончания выращивания) получали с водой карнитин-содержащий комплекс согласно схеме эксперимента (таблица 1).

Таблица 1 – Схема проведения эксперимента

Контрольная группа	питьевая вода без ограничений
1 группа – опытная	0,25 мл/л в течение 5 дней подряд с 10-дневным интервалом
2 группа – опытная	0,5 мл/л в течение 5 дней подряд с 10-дневным интервалом
3 группа – опытная	0,25 мл/л в течение 5 дней подряд с 5-дневным интервалом
4 группа – опытная	0,5 мл/л в течение 5 дней подряд с 5-дневным интервалом

Микроструктуру сердца исследовали у перепелов 80-суточного возраста. Для морфологического исследования образцы фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина, проводку материала осуществили в гистопроцессоре TLP-720 (Россия, Mt Point™), заливку – на станции заливки ESD-2800 (Россия, Mt Point™), срезы толщиной 5–8 мкм изготовили на ротационном полуавтоматическом микротоме RMD-3000 (Россия, Mt Point™).

Препараты окрасили гематоксилином и эозином в стейнере линейном автоматическом ALS-96 (Россия, Mt Point™), исследование провели с помощью микроскопа Микмед-6 (Россия, ЛОМО), измерение и фотодокументирование – с помощью видеокамеры E31S PM (Китай) и программного обеспечения TourView (Китай) на увеличении $\times 100$ и $\times 400$. Калибровку измерительной шкалы видеокамеры выполнили с помощью объект-микрометра проходящего света ОМП (Россия, ЛОМО).

Статистическая обработка данных выполнена в операционной системе Microsoft Excel-2010, оценка достоверности различий между показателями – с использованием параметрического критерия t-Стьюдента.

Результаты исследований. У перепелов сердечная мышца состоит из: перикарда, эндокарда, миокарда. В контрольной группе птиц перикард представлен плотной волокнистой оформленной тканью, в которой хорошо выражены ядра. Миокард представлен кардиомиоцитами, которые формируют пучки мышечных волокон толщиной $5,40 \pm 1,18$ мкм, ядра диаметром $2,49 \pm 0,26$ мкм находятся в центре кардиомиоцитов. Эндокард толщиной $3,24 \pm 1,38$ мкм состоит из тонкой пластинки рыхлой соединительной ткани, высланной мезотелием. С поверхности миокард покрыт перикардом, размеры которого составляют $32,99 \pm 2,03$ мкм (таблица 2, рисунки 1 и 2).

Таблица 2 – Морфометрические показатели структур сердца, $M \pm m$, $n=5$

Группа перепелов	Толщина перикарда, мкм	Толщина эндокарда, мкм	Диаметр ядер, мкм	Толщина мышечных волокон, мкм
Контрольная	$32,99 \pm 2,03$	$3,24 \pm 1,38$	$2,49 \pm 0,26$	$5,40 \pm 1,18$
1 опытная	$41,04 \pm 2,49^*$	$3,41 \pm 1,12$	$4,31 \pm 0,35^*$	$6,44 \pm 0,77$
2 опытная	$47,35 \pm 4,59^*$	$3,55 \pm 1,63$	$3,96 \pm 1,09^*$	$5,21 \pm 0,31$
3 опытная	$46,39 \pm 1,44^*$	$3,48 \pm 1,50$	$4,58 \pm 0,22^*$	$8,26 \pm 1,02^*$
4 опытная	$46,60 \pm 5,38^*$	$3,38 \pm 1,85$	$4,23 \pm 0,29^*$	$7,49 \pm 0,27^*$

Примечание. * - $P \leq 0,05$, в сравнении с контрольной группой.

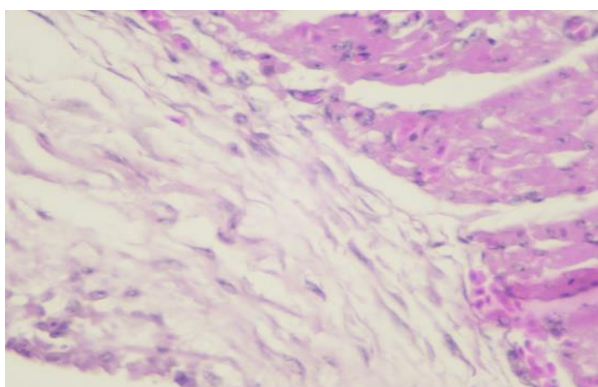
У перепелов 1 опытной группы отмечено достоверное увеличение перикарда, в сравнении с контрольной группой (таблица 2, рисунки 3 и 4, $P \leq 0,05$), отмечена тенденция увеличения толщины мышечных волокон до $6,44 \pm 0,77$ мкм. В центре кардиомиоцитов расположены овально-вытянутые ядра диаметром $4,31 \pm 0,35$ мкм, что достоверно выше, чем в контроле ($P \leq 0,05$), в которых хорошо различимы 1-2 ядрышка. Саркоплазма слабо оксифильна, между пучками мышечных волокон встречается небольшое количество эритроцитов. Размеры эндокарда в сравнении с контрольной группой не претерпели изменений.

У перепелов 2 опытной группы размеры перикарда достигают $47,35 \pm 4,59$ мкм, что достоверно превосходит аналогичные показатели контрольной и 1 опытной групп (таблица 2, рисунки 5 и 6, $P \leq 0,05$), миокард в незначительной степени инфильтрирован эритроцитами. Кардиомиоциты фор-

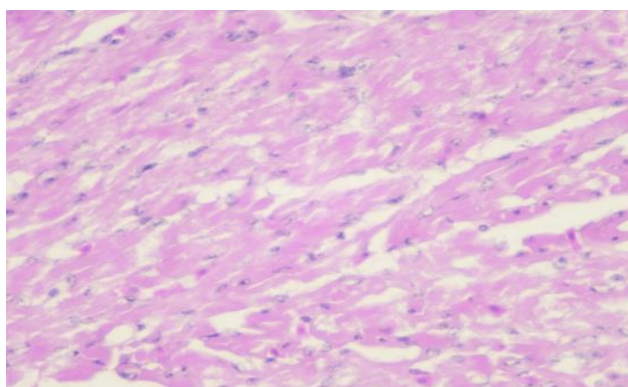
мируют мышечные волокна, которые плотно расположены друг к другу. Размеры эндокарда, диаметр ядер кардиомиоцитов и толщина мышечных волокон миокарда в этой группе не имеют достоверных различий с контрольной группой.

У перепелов 3 опытной группы размер перикарда не изменился в сравнении с 1 и 2 группами, но достоверно выше, чем в контроле и составляет $46,39 \pm 1,44$ мкм, толщина эндокарда не изменилась в сравнении со всеми предыдущими группами. Следует отметить увеличение диаметра ядер кардиомиоцитов до $4,58 \pm 0,22$ мкм и толщины мышечных волокон до $8,26 \pm 1,02$ мкм, что достоверно значимо в сравнении с контрольной группой. Саркоплазма мышечных волокон в этой группе интенсивно оксифильна, волокна мышечной ткани характеризуются упорядоченным расположением, ядра четко очерчены, слабо базофильны, слегка вытянутой формы или овальные, в кариоплазме хорошо различимы ядрышки и глыбки хроматина. Между мышечными волокнами встречаются эритроциты слегка овальной формы с четко выраженным ядром (таблица 2, рисунки 7 и 8, $P \leq 0,05$).

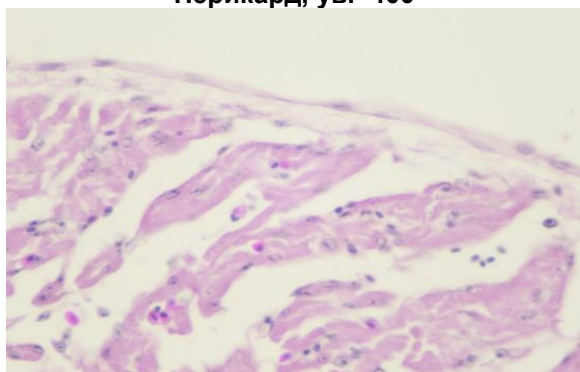
У перепелов 4 опытной группы миокардиоциты хорошо визуализируются, формируют мышечные пучки толщиной $7,49 \pm 0,27$ мкм, что несколько меньше чем в 3 опытной группе, но достоверно выше, чем в контроле, ядра четко очерчены, овально-вытянутой формы, диаметром $4,23 \pm 0,29$ мкм, что также достоверно выше, чем в контроле, ядра расположены в центре клетки. Толщина перикарда составляет $46,60 \pm 5,38$ мкм, что выше чем в контрольной группе (таблица 2, рисунки 9 и 10, $P \leq 0,05$).



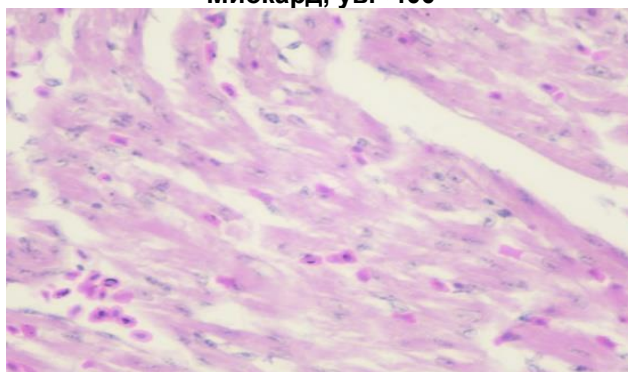
**Рисунок 1 – Контрольная группа.
Перикард, ув.×400**



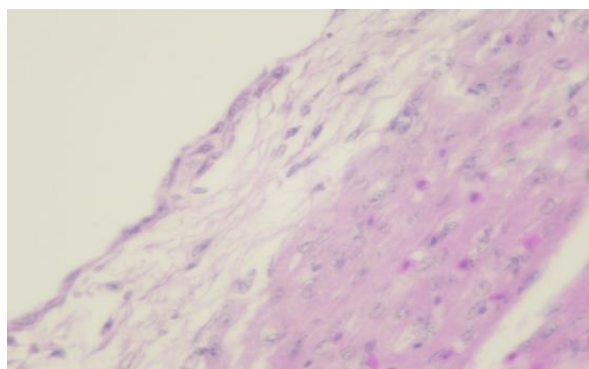
**Рисунок 2 – Контрольная группа.
Миокард, ув.×400**



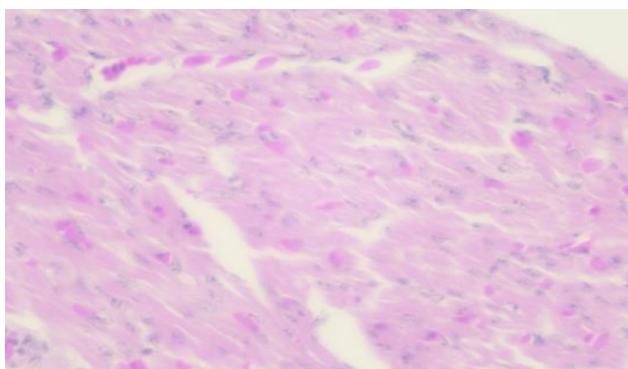
**Рисунок 3 – 1 опытная группа.
Перикард, ув.×400**



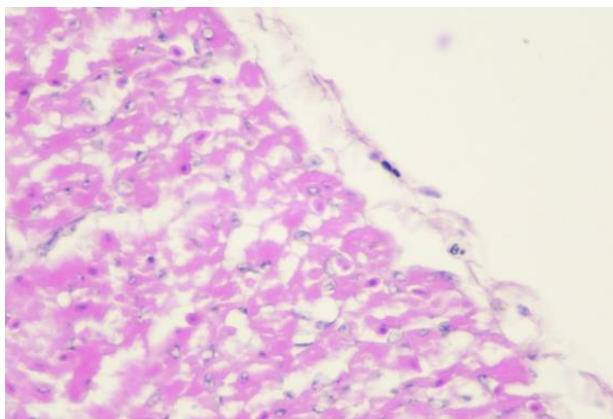
**Рисунок 4 – 1 опытная группа.
Миокард, ув.×400**



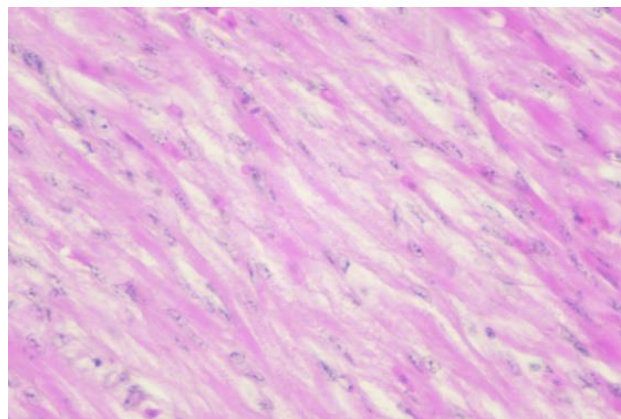
**Рисунок 5 – 2 опытная группа.
Перикард, ув.×400**



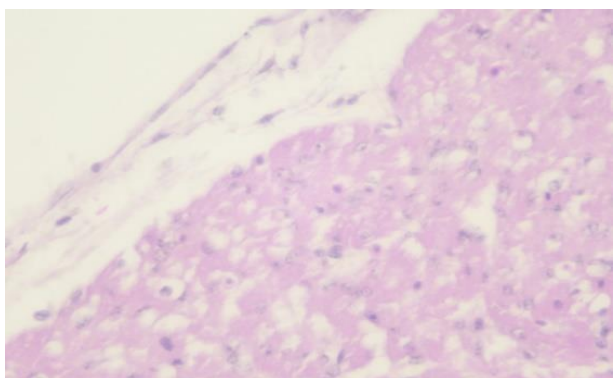
**Рисунок 6 – 2 опытная группа.
Миокард, ув.×400**



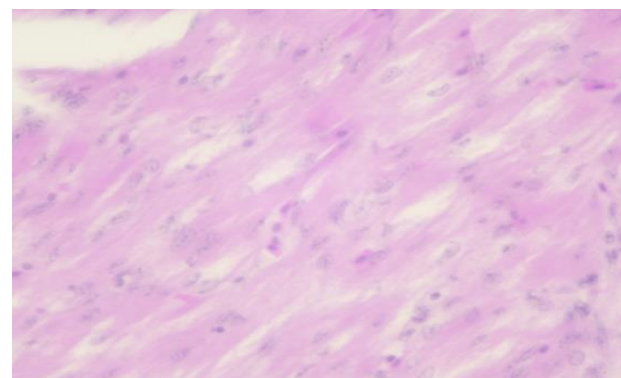
**Рисунок 7 – 3 опытная группа.
Перикард, ув.×400**



**Рисунок 8 – 3 опытная группа.
Миокард, ув.×400**



**Рисунок 9 – 4 опытная группа.
Перикард, ув. ×400**



**Рисунок 10 – 4 опытная группа.
Миокард, ув. ×400**

Заключение. По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Применение карнитин-содержащей добавки по предложенным схемам не вызывает патологических изменений структуры в эндокарде, миокарде и перикарде перепелов опытных групп.
2. Добавление в питьевую воду карнитин-содержащей добавки стимулировало увеличение толщины перикарда, толщины мышечных волокон и диаметра ядер кардиомиоцитов во всех опытных группах, что свидетельствует о стимуляции синтеза белка в клетках сердца.
3. Наиболее выраженный белково-стимулирующий эффект отмечен в 3 опытной группе при использовании карнитин-содержащей добавки в дозе 0,25 мл/л в течение 5 дней подряд с 5-дневным интервалом.

Литература. 1. Антипова, Л. В. Функциональные продукты из мяса перепелов и кроликов / Л. В. Антипова, С. В. Полянских, А. В. Соколов // Мясной ряд. - 2008. - № 4. - С. 36-69. 2. Белогуров, А. Н. Морфофункциональная адаптация внутренних органов японского перепела при технологическом травматизме в промышленном птицеводстве: экспериментально-клинические исследования : автореф. дис. ... док. вет. наук / А. Н. Белогуров. – Москва, 2013. – 51 с. 3. Вракин, В. Ф. Анатомия и гистология домашней птицы / В. Ф. Вракин, М. В. Сидорова. – Москва : Колос, 1984. 4. Голубов, И. И. Развивать отечественное перепеловодство / И. И. Голубов, Г. В. Красноярец // Птица и птицепродукты. - 2012. - № 5. - С. 27-29. 5. Анатомия животных и птиц (ангиология, лимфатическая система, неврология, орнитология) : учебное пособие / Д. Ю. Гришина, Л. А. Минюк, Х. Б. Баймишев, О. О. Датченко. – Самара : РИЦ СГСХА, 2016. 6. Лунева, А. В. Фармакологическое обоснование применения натрия гипохлорита в перепеловодстве : автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. В. Лунева. – Краснодар, 2013. – 23 с. 7. Махонина, В. Н. Сравнительная оценка биологической ценности мясного сырья убойных животных и птицы / В. Н. Махонина // Птица и птицепродукты. - 2016. - № 3. - С. 26-28. 8. Пономарева, И. И. Современные подходы в технологии производства продуктов перепеловодства : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / И. И. Пономарева. – Воронеж, 2009. – 18 с. 9. Разлуго, Ю. В. Морфология сердца самок японских перепелов в зависимости от технологических этапов выращивания : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ю. В. Разлуго. – Саранск, 2011. – 24 с. 10. Соколов, И. В. Цитология, гистология, эмбриология / И. В. Соколов, Е. И. Чумасов. – Москва : КолосС, 2004. 11. Butler, P. J. The physiological basis of bird flight / P. J. Butler // Philos. Trans. R. Soc. B: Biol. Sci. – 2016. – P. 371. 12. Filatova, T. S. Warmer, faster, stronger: Ca²⁺ cycling in avian myocardium / T. S. Filatova, D. V. Abramochkin, H. A. Shiels // J. Exp. Biol. – 2020. - № 223 (19).

Поступила в редакцию 26.01.2022.

УДК 619:616.98:632.2:612.117:615.37

**БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТОК КРОВИ У КОРОВ И ТЕЛЯТ, ИММУНИЗИРОВАННЫХ
НОВОЙ ПОЛИШТАММНОЙ ФОРМОЛВАКЦИНОЙ ПРОТИВ СТРЕПТОКОККОВЫХ ИНФЕКЦИЙ
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА****Красочко П.А., Мисник А.М., Яромчик Я.П.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Стрептококковые инфекции крупного рогатого скота причиняют значительный экономический ущерб животноводческой отрасли Республики Беларусь. Используемые для специфической профилактики стрептококкоза крупного рогатого скота биопрепараты, сконструированные с учетом сложившейся этиологической структуры возбудителя, обладают высокой профилактической эффективностью. В статье приведен анализ полученных результатов биохимических исследований сывороток крови коров и телят после проведения вакцинации животных разработанной вакциной против стрептококковых инфекций крупного рогатого скота. **Ключевые слова:** вакцина, телята, сыворотка крови, стрептококкоз.*

**BIOCHEMICAL PARAMETERS SERUM OF BLOOD IN COWS AND CALVES IMMUNIZED A NEW POLYSTYRENE
FORMOLVACCINE AGAINST STREPTOCOCCAL INFECTIONS OF CATTLE****Krasochko P.A., Misnik A.M., Yaromchyk Y.P.**

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

*Streptococcal infections in cattle cause significant economic damage to the livestock industry of the Republic of Belarus. Vaccines used for the specific prevention against streptococcosis in cattle, have high prophylactic efficacy. The article provides an analysis of the results of biochemical studies of blood serum of cows and calves after vaccination of animals with a developed vaccine against streptococcal infections in cattle. **Keywords:** vaccine, calves, serum of blood, streptococcosis.*

Введение. В современных условиях ведения животноводства инфекционные болезни молодняка крупного рогатого скота причиняют значительный экономический ущерб. Из болезней бактериальной этиологии, регистрируемых в республике, стрептококкоз выделяют как одну из самых распространенных причин заболевания и падежа телят [1, 5, 9].

Для точного установления антигенной структуры возбудителя необходимы лабораторные исследования. Ранее в род *Streptococcus* включали пиогенные стрептококки, энтерококки и молочно-кислые стрептококки, которые в настоящее время отнесены соответственно в самостоятельные роды *Streptococcus*, *Enterococcus* и *Lactococcus*. Сегодня установлено более 20 серологических групп стрептококков [9].

В комплексе мероприятий по профилактике и ликвидации стрептококкоза телят ведущая роль принадлежит специфической профилактике [4, 8, 9].

Конструирование биопрепаратов против инфекционных болезней сельскохозяйственных животных, в состав которых будут входить наиболее выделяемые штаммы возбудителей инфекционной патологии, обеспечит наиболее высокую ожидаемую эффективность от проводимых профилактических мероприятий [7, 8].

Разработка новых биологических средств, применяемых с целью создания активного и пассивного иммунитета у животных, сопровождается рядом научно-исследовательских работ по определению их влияния на обменные процессы, а также выявлением и устранением возможных реактогенных свойств [2, 3, 7, 8].

Нами разработана полиштаммовая формолвакцина против стрептококковых инфекций крупного рогатого скота с учетом сложившейся наиболее часто регистрируемой этиологической структуры и выявляемых факторов патогенности возбудителей болезней [6].

Цель проведенной научно-исследовательской работы – определение влияния на биохимические показатели крови коров и телят, вакцинированных новой полиштаммовой формолвакциной против стрептококковых инфекций крупного рогатого скота, в условиях производства.

Материалы и методы исследований. Работа проводилась в ОАО «БелВитунифарм» Витебского района, на базе СРДУП «Улишицы Агро» Городокского района Витебской области, в Научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии и научной лаборатории кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Для определения влияния новой полиштаммовой формолвакцины против стрептококковых инфекций крупного рогатого скота на обменные процессы организма вакцинированных животных, была сформирована опытная и контрольная группы (n-10) сухостойных коров черно-пестрой породы, живой массой 400-450 кг.

Вакцинацию проводили двукратно, метод введения – внутримышечно, в область крупа, с интервалом в 14 дней. Разработанную вакцину вводили в объемах 10,0 см³ первично; повторно - в объеме 15,0 см³.

Для оценки влияния на обмен веществ организма вакцинированных телят сформирована опытная и контрольная группы (n-10) молодняка крупного рогатого скота профилактического периода.

Вакцинацию проводили двукратно, метод введения – внутримышечно, в область крупа, с интервалом в 14 дней, в объемах 5,0 см³ первично и в объеме 10,0 см³ повторно.

Животным группы контроля биопрепараты не применяли.

Отбор сывороток крови проводили до кормления животных в следующие сроки: до вакцинации, на 14-й, 21-й, 45-й и 60-й день после иммунизации. Определяли следующие биохимические показатели: содержание общего белка, содержание холестерина, кальция и фосфора, мочевины, аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы.

За животными установили клиническое наблюдение в течение 90 дней. Биохимические исследования сывороток крови коров проводили с использованием биохимического анализатора BS -200 Mindray. Статистическую обработку полученных результатов проводили при помощи компьютерных программ Excel и Stat Biom 2720.

Результаты исследований. Результаты изучения содержания общего белка представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Показатели содержания общего белка в сыворотке крови вакцинированных телят

Показатели	Группы	До вакцинации	2-е взятие	3-е взятие	4-е взятие	5-е взятие
Общий белок, г/л	Опыт	57,51±1,37	61,68±1,84	62,04±1,4	70,24±1,832	55,744±13,95
	Контроль	67,24±2,04	71,9±1,14	70,86±1,39	78,06±2,17	74,544±2,898

Таблица 2 – Показатели содержания общего белка в сыворотке крови вакцинированных коров

Показатели	Группы	До вакцинации	2-е взятие	3-е взятие	4-е взятие	5-е взятие
Общий белок, г/л	Опыт	82,66±2,18	79,146±2,99	77,43±2,43	84,214±4,74	85,94±5,675
	Контроль	78,19±3,53	82,24±3,14	79,67±2,97	86,004±2,80	80,424±5,746

Из полученных результатов по показателям содержания общего белка в сыворотках телят и коров опытной, а также контрольной групп установлены отклонения. Отмечено значительное повышение уровня общего белка к концу опыта у телят опытной группы с 57,51±1,37 до 70,24±1,83 г/л, у коров незначительное - с 82,66±2,18 до 84,21±4,74 г/л. Данные изменения указывают на активизацию иммунологических процессов прежде всего в организме вакцинированных телят, биопрепарат не влияет отрицательно на белковый обмен животных после иммунизации.

В контрольной группе содержание общего белка удерживалось приблизительно на одном уровне на всех сроках исследования.

Увеличение содержания белка в сыворотках крови животных опытной группы показывает на безвредность разработанной вакцины, отсутствие негативного влияния биопрепарата на гепатоциты и клетки ретикуло-эндотелиальной системы костного мозга.

Приведенные выводы подтверждаются результатами исследований активности ферментов аланинаминотрансферазы (АлАТ) и аспартатаминотрансферазы (АсАТ) в сыворотках крови телят и коров после их вакцинации, представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 - Количество АлАТ и АсАТ в сыворотках крови вакцинированных телят

Показатели	Группы	До вакцинации	2-е взятие	3-е взятие	4-е взятие	5-е взятие
Аланинаминотрансфераза	Опыт	12,16±0,46	15,66±0,59	17,3±1,06	19,8±0,63	14,02±3,559
	Контроль	17,34±1,68	23,36±1,35	27,18±0,79	24,9±1,43	32,24±2,662
Аспартатаминотрансфераза	Опыт	49,98±6,76	38,74±4,04	57,54±3,95	90,8±5,19	43,72±11,332
	Контроль	53,72±5,78	75,12±3,85	78,98±6,49	87,38±3,01	74,1±3,039

Таблица 4 - Количество АлАТ и АсАТ в сыворотках крови вакцинированных коров

Показатели	Группы	До вакцинации	2-е взятие	3-е взятие	4-е взятие	5-е взятие
Аланинаминотрансфераза	Опыт	34,68±1,8	30,9±1,65	32,42±1,84	37,52±2,226	37,56±3,559
	Контроль	23,46±1,39	25±2,51	31,94±6,91	27,76±2,282	28,08±1,848
Аспартатаминотрансфераза	Опыт	79,98±3,2	66,04±3,42	70,76±1,72	87,3±5,82	71,78±3,636
	Контроль	74,72±8,64	84,18±4,22	133,94±48,56	73,72±3,14	67,56±4,144

Как видно из полученных результатов, сходные данные опыта с группой контроля указывают на отсутствие токсического влияния разработанной вакцины на печень иммунизированных телят и коров.

В таблицах 5 и 6 приведены результаты определения количества холестерина и мочевины в сыворотках крови телят и коров, иммунизированных полиштамтной формолвакциной против стрептококковых инфекций крупного рогатого скота, в сопоставлении с группой животных, которых использовали в качестве контроля.

Таблица 5 - Количество мочевины и холестерина в сыворотках крови иммунизированных телят

Показатели	Группы	До вакцинации	2-е взятие	3-е взятие	4-е взятие	5-е взятие
Холестерин	Опыт	4,18±0,28	3,17±0,33	2,68±0,14	2,972±0,212	6,612±4,824
	Контроль	2,942±0,18	3,492±0,17	2,74±0,11	2,95±0,11	3,104±0,226
Мочевина	Опыт	3,15±0,17	3,04±0,24	1,184±0,11	3,668±0,301	2,128±0,573
	Контроль	2,898±0,27	2,328±0,06	1,47±0,12	3,642±0,184	2,992±0,272

Таблица 6 - Количество мочевины и холестерина в сыворотках крови иммунизированных коров

Показатели	Группы	До вакцинации	2-е взятие	3-е взятие	4-е взятие	5-е взятие
Холестерин	Опыт	4,256±0,39	4,004±0,38	3,866±0,36	3,686±0,28	4,738±0,36
	Контроль	3,884±0,51	3,89±0,56	4,144±0,6	4,56±0,412	4,738±0,36
Мочевина	Опыт	2,668±0,14	3,036±0,29	2,316±0,28	2,68±0,143	4,246±0,236
	Контроль	2,628±0,23	2,158±0,24	2,148±0,29	3,54±0,179	5,172±0,386

На всех сроках исследования количество холестерина с незначительными колебаниями оставалось в пределах установленных физиологических норм, что подтверждает безвредность и отсутствие токсического воздействия на клетки печени.

Из полученных данных видно, что уровень содержания мочевины в крови был незначительно понижен практически на всех сроках исследования, что может свидетельствовать о недостаточном белковом кормлении животных в сухостойный период. Так как коровам контрольной группы биопрепараты не вводились, то можно судить об отсутствии токсического воздействия и негативного влияния на почки иммунизированных животных.

При анализе полученных данных о количестве в сыворотках крови кальция, фосфора установлено, что на протяжении всех сроков исследований уровень содержания кальция и фосфора с незначительными колебаниями удерживается в крови в установленных нормах.

Таблица 7 - Количество минеральных веществ в сыворотках крови вакцинированных телят

Показатели	Группы	До вакцинации	2-е взятие	3-е взятие	4-е взятие	5-е взятие
Кальций	Опыт	3,042±0,08	3,12±0,09	3,408±0,12	2,52±0,05	2,352±0,595
	Контроль	3,176±0,07	3,062±0,16	3,48±0,15	2,506±0,09	2,546±0,071
Фосфор	Опыт	2,508±0,05	2,882±0,05	2,828±0,03	1,97±0,1	2,276±0,579
	Контроль	2,55±0,09	2,992±0,12	2,934±0,17	2,94±0,49	2,944±0,175

Таблица 8 - Количество минеральных веществ в сыворотках крови вакцинированных коров

Показатели	Группы	До вакцинации	2-е взятие	3-е взятие	4-е взятие	5-е взятие
Кальций	Опыт	2,064±0,04	2,304±0,05	2,24±0,1	2,706±0,04	2,334±0,135
	Контроль	2,484±0,11	2,762±0,16	2,768±0,07	2,804±0,06	2,37±0,074
Фосфор	Опыт	1,904±0,15	1,616±0,06	1,87±0,09	1,904±0,094	1,706±0,206
	Контроль	1,716±0,12	1,488±0,05	1,724±0,14	1,99±0,09	1,936±0,158

Отсутствие достоверных изменений в значениях кальция и фосфора и анализ показателей на основании общепринятых норм кальциево-фосфорного отношения дают нам основание считать, что применение разработанной вакцины против стрептококковых инфекций крупного рогатого скота не влияет отрицательно на минеральный обмен иммунизированных животных.

Заключение. Результаты исследований позволяют утверждать, что двукратная вакцинация коров и телят полиштамтной формолвакциной против стрептококковых инфекций крупного рогатого скота не оказывает отрицательного воздействия на биохимические показатели организма иммунизированных животных.

Литература. 1. Красочко, П. А. Изучение гематологических показателей у коров после вакцинации трехвалентной вакциной против вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекций / П. А. Красочко, В. В. Малашко, А. М. Ламан // Ветеринарная наука – производству : сб. научн. ст. / РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»; научн. ред. А. А. Гусева. – Т. 39. – Минск : РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», 2007. – С. 152-159. 2. Молодняк крупного рогатого скота: кормление, диагностика, лечение и профилактика болезней : монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 288 с. 3. Оценка эпизоотической ситуации по инфекционным энтеритам телят в хозяйствах Витебской области / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. - № 2 (9). – С. 35-39. 4. Патент №2687488. Формолвакцина полиштамная против пневмоний телят стрептококковой этиологии / 14 мая 2019 г. / Е. Э. Школьников [и др.]. - 2 с. 5. Разработка технологических процессов производства фенол-вакцины против стрептококковых заболеваний крупного рогатого скота / А. Я. Самуйленко [и др.]. // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК : материалы Международной научно-практической конференции, Щелково, 25-27 сентября 2019 г. – Москва : ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности», 2019. – С. 153-159.

Поступила в редакцию 02.03.2022.

УДК 619:616.98:632.2:612.117:615.37

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА КОРОВ И СОХРАННОСТИ ТЕЛЯТ ПРИ СТРЕПТОКОККОЗЕ

Красочко П.А., Яромчик Я.П., Мисник А.М.

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

Цель проведения исследований – оценка эффективности формолвакцины полиштамной против пневмоний телят стрептококковой этиологии при воспроизводстве коров и в повышении сохранности телят. Входящие в состав вакцины штаммы стрептококков (*Str. pneumoniae*, *Str. zooepidemicus* 2082 (серогруппы C), *Enterococcus faecalis* 356 (серогруппы D)) являются этиологическим фактором заболевания коров и телят при поражении органов воспроизводства, дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта. Установлено, что количество задержаний последов, эндометритов, послеродовых маститов в опытных группах уменьшалось не менее чем на 30% по сравнению с контрольными, и установлено снижение заболеваемости телят с поражением органов дыхания и пищеварения на 35-45%. **Ключевые слова:** воспроизводство, органы дыхания, органы пищеварения, вакцина, эффективность.

WAYS TO INCREASE EFFICIENCY OF COW REPRODUCTION AND CALF SAFETY IN STREPTOCOCCOSIS

Krasochko P.A., Yaromchik Y.P., Misnik A.M.

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

The purpose of research is to assess the effectiveness of polystammine formolvaccin against pneumonia of streptococcal etiology calves in the reproduction of cows and in improving the safety of calves. Vaccine strains of streptococci (*Str. pneumoniae*, *Str. zooepidemicus* 2082 (serogroups C), *Enterococcus faecalis* 356 (serogroups D)) are an etiological factor of cow and calf disease in lesions of the reproductive organs, respiratory tract and gastrointestinal tract. It was established that the number of delays of posterity, endometritis, postpartum mastitis in experimental groups decreased by at least 30% compared to control groups and a decrease in the incidence of calves with respiratory and digestive damage on the 35-45% was established. **Keywords:** reproduction, respiratory organs, digestive organs, vaccine, efficacy.

Введение. В настоящее время наблюдается тенденция к все более широкому распространению инфекций, вызываемых условно-патогенными микроорганизмами, болезнетворное значение которых раньше игнорировалось. Все чаще регистрируются болезни, ранее имевшие незначительный удельный вес в инфекционной патологии животных. К числу таких заболеваний относится стрептококкоз, клинический полиморфизм которого определяется видами пораженных животных и иммунологической вариабельностью возбудителя [1, 5, 8, 9].

Стрептококкоз (*Streptococcosis*, старая классификация: диплококкоз, диплококковая инфекция, септицемия, пневмония; диплококковый сепсис, омфалит, суставолом) – инфекционная болезнь всех видов сельскохозяйственных, промысловых, диких и лабораторных животных, а также всех домашних и диких птиц, пчел, рыб и пресмыкающихся, вызываемая грамположительными бактериями рода *Streptococcus*. Стрептококки могут обитать на слизистых оболочках верхних дыхательных путей, мочеполовой системе, коже, не вызывая патологических изменений, а также находиться в воздухе, почве, молоке. В связи с этим возникает настоятельная потребность в их биологической классификации. Ранее в род *Streptococcus* включали пиогенные стрептококки, энтерококки и молочно-кислые стрептококки, которые в настоящее время отнесены соответственно в самостоятельные роды. Сегодня установлена 21 серологическая группа стрептококков и 40 видов возбудителей, боль-

шинство из которых при применении в вакцинах не вызывают создания перекрестного иммунитета. Наиболее часто выделяемые стрептококки относятся к видам *Str. zooepidemicus*, *Str. dysagalactiae* (серогруппы C), *Str. faecalis* (серогруппы D), *Str. agalactiae* (серогруппы B), *Str. pneumoniae* [1, 5].

Для точного установления антигенной структуры возбудителя необходимы лабораторные исследования. Своевременная, проведенная с учетом этиологической структуры болезни вакцинация глубокостельных коров, а в дальнейшем иммунизация полученного молодняка являются важнейшими элементами борьбы с данной болезнью.

Вследствие широчайшего спектра патогенности, разнообразия клинического проявления болезни, поражения самых различных органов, высокой заболеваемости и летальности стрептококковые инфекции наносят огромный экономический ущерб.

Болезнь имеет социальное значение, так как стрептококки вызывают различные заболевания и у человека: скарлатину, рожу, ангину, простатит, гнойничковое поражение кожи, суставов, менингит, гломерулонефрит. Стрептококки серологических групп A, D, G вызывают инфекции верхних дыхательных путей, воспалительные процессы мочеполового тракта, послеродовые болезни, сепсис новорожденных, эрозивный стоматит. Ежегодно в США регистрируется от 20 до 30 млн случаев заболевания стрептококковыми инфекциями граждан, что связано, в том числе, и с высоким уровнем лабораторной диагностики. Широкое стрептококконосительство среди животных не исключает возможность передачи возбудителя людям. Являясь носителем стрептококков различных серологических групп (A, C, F, G, H), человек может быть источником возбудителя инфекции и для животных [1, 9].

Стрептококки сохраняются в организме длительное время в основном благодаря наличию М-белков на своей внешней поверхности. М-белки делают бактерии способными противостоять фагоцитам, которые уничтожают внедрившиеся в организм патогены. Патогенез при стрептококкозах усложняется тем, что возбудители избегают системы комплемента и иммунологической атаки тканей собственного организма.

Стрептококковые инфекции у животных характеризуются абортами, пневмониями, эндометритами, маститами, сепсисом, энтеритами, циститами, менингитами, поражением кожи, суставов, слизистых глаз, угнетением иммунитета. Болеют все возрастные группы [2, 3, 9].

В условиях современных промышленных комплексов маститы (в том числе и субклинические) имеют широкое распространение, достигают среди коров 21,5-31,3% и более от общего поголовья. У животных повышается микробная обсемененность молока, что выражается в резком увеличении соматических клеток, снижением сортности молока. Основная роль в этиологии маститов принадлежит стафилококкам и стрептококкам.

Кроме высокой летальности (до 70% у телят), больших затрат на лечение, дезинфекцию, дератизацию, специфическую профилактику, многие авторы отмечают, что животные, переболевшие в раннем возрасте заболеваниями с поражением желудочно-кишечного тракта и дыхательной системы, заметно отстают в росте и развитии, увеличивается расход кормов, у них угнетен иммунитет. Самки позднее оплодотворяются и оказываются менее продуктивными по сравнению с не болевшими животными (снижение надоев на 10% и более). Маститы и эндометриты стрептококковой этиологии снижают продуктивность животных на длительное время, увеличивают сервис-период, повышают себестоимость животноводческой продукции, ухудшают ее качество. Из-за поражения суставов и невысокой эффективности лечения ведется преждевременная выбраковка животных, в том числе и предназначенных на племенные цели [1, 2, 3, 9].

Сложившаяся эпизоотическая ситуация по стрептококкозу объясняется тем, что прежде всего взрослое поголовье крупного рогатого скота зачастую и есть источник возбудителя инфекции, являясь бактерионосителями, при этом не проявляя каких-либо признаков болезни. Наличие высоких титров специфических антител у невакцинированных животных является основным подтверждением вышеуказанного предположения [1, 9].

В комплексе мероприятий по профилактике и ликвидации стрептококкоза ведущая роль принадлежит специфической профилактике. При этом, несмотря на проводимую вакцинацию против указанной инфекционной болезни, ежегодно регистрируют значительное количество неблагополучных пунктов. Стрептококкозы крупного рогатого скота, свиней, птиц имеют в Республике Беларусь широкое распространение (до 50 неблагополучных пунктов ежегодно), наносят значительный экономический ущерб, имеют социальное значение, так как часто от животных заражается и человек [4, 5, 8, 9].

Причина недостаточной эффективности специфической профилактики стрептококкоза заключается в значительной вариабельности возбудителей, что может привести к несовпадению антигенных структур вакцинных и эпизоотических штаммов. Лишь в некоторых хозяйствах к решению проблемы подходят с учетом этиологических факторов.

За последние годы число неблагополучных пунктов, количество заболевших и павших животных от стрептококкоза удерживается на постоянно высоком уровне. Ежегодно диагностическими ветеринарными учреждениями республики проводится в среднем около 500 бактериологических исследований на стрептококкоз, и в 18% случаев предположительный диагноз подтверждается. Каж-

дый год в республике регистрируется более 10 неблагополучных пунктов по стрептококкозу крупного рогатого скота [1, 9].

По полученным данным лабораторных исследований серогрупповой состав штаммов стрептококков, выделенных из патматериала крупного рогатого скота: *Str. pneumoniae*, *Str. zooepidemicus* (серогруппы C), *Enterococcus faecalis* (серогруппы D).

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности» и УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» сконструирована формолвакцина полиштаммная против пневмоний телят стрептококковой этиологии, которая содержит микроорганизмы *Str. pneumoniae*, *Str. zooepidemicus* 2082 (серогруппы C), *Enterococcus faecalis* 356 (серогруппы D) [6-9].

Цель настоящего исследования – оценка эффективности формолвакцины полиштаммной против пневмоний телят стрептококковой этиологии при воспроизводстве коров и в повышении сохранности телят.

Материалы и методы исследований. Работа проводилась в ОАО «БелВитунифарм» Витебского района, на базе СРДУП «Улищицы Агро» Городокского района Витебской области, в Научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии и научной лаборатории кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Для определения влияния новой полиштаммной формолвакцины против стрептококковых инфекций крупного рогатого скота на сохранность телят и состояние воспроизводства коров были сформированы опытная и контрольная группы сухостойных коров черно-пестрой породы, живой массой 400-450 кг (n-10) и телят, полученных от вакцинированных коров (n-10).

Опытным животным вакцинацию проводили двукратно, метод введения – внутримышечно, в область крупа, с интервалом в 14 дней. Разработанную вакцину вводили в объемах – 10,0 см³ первично; повторно - в объеме – 15,0 см³. Контрольные животные не подвергались вакцинации.

За животными установили клиническое наблюдение в течение 90 дней. Биохимические исследования сывороток крови коров проводили с использованием биохимического анализатора BS -200 Mindray. Статистическую обработку полученных результатов проводили при помощи компьютерных программ Excel и Stat Biom 2720.

Результаты исследований. После введения биопрепарата на протяжении всего периода наблюдений изменений клинического статуса коров и телят не установлено, вакцина не реактогенна, продуктивность коров (молочная) и телят (привесы) достоверно не отличались от общехозяйственных показателей.

Согласно результатам гематологических и биохимических исследований крови и сывороток крови новая вакцина не влияет отрицательно на обменные процессы в организме.

В таблице 1 приведены результаты эффективности полиштаммной формолвакцины против стрептококковых инфекций крупного рогатого скота при заболеваниях репродуктивных органов.

Таблица 1 - Результаты эффективности полиштаммной формолвакцины против стрептококковых инфекций крупного рогатого скота при заболеваниях репродуктивных органов

Показатели	Опытная группа	Контрольная группа
Количество животных в группе	10	10
Срок наблюдения, дней	60	60
Заболеваемость (%)	10	60

Полученные результаты свидетельствуют, что заболеваний репродуктивных органов - задержки последов, эндометритов, послеродовых маститов в опытной группе уменьшалось на 30% по сравнению с контрольными.

В таблице 2 приведены результаты эффективности полиштаммной формолвакцины против стрептококковых инфекций крупного рогатого скота при респираторных и желудочно-кишечных заболеваниях телят

Таблица 2 - Результаты эффективности полиштаммной формолвакцины против стрептококковых инфекций крупного рогатого скота при респираторных и желудочно-кишечных заболеваниях телят

Показатели	Опытная группа	Контрольная группа
Количество животных в группе	10	10
Срок наблюдения, дней	90	90
Заболеваемость энтеритами, %	10	50
Заболеваемость с поражением органов дыхания, %	0	20

Из таблицы видно, что заболеваемость желудочно-кишечными заболеваниями у телят в опытной группе составляла 10%, тогда как у животных контрольной группы - 50%. Заболеваемости респираторными болезнями у телят опытной группы не отмечено, а у контрольных – 20%.

Таким образом, одним из путей решения проблемы воспроизводства стада, снижения заболеваемости молодняка в первые месяцы жизни является применение новой полиштамменной формолвакцины против стрептококковых пневмоний телят.

Заключение. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Сконструирована формолвакцина полиштамменная против пневмоний телят стрептококковой этиологии, которая содержит микроорганизмы *Str. pneumoniae*, *Str. zooepidemicus* 2082 (серогруппы C), *Enterococcus faecalis* 356 (серогруппы D).

2. Вакцинация коров полиштамменной вакциной против стрептококкоза позволяет снизить заболеваемость с поражением репродуктивных органов - задержаний последов, эндометритов, послеродовых маститов в опытной группе на 30% по сравнению с контрольными, а заболеваемость телят с поражением органов дыхания и пищеварения – на 60%.

Литература. 1. Диагностика инфекционных болезней сельскохозяйственных животных: бактериальные заболевания : монография / А. А. Шевченко [и др.]. - Краснодар : КубГАУ, 2018. - 701 с. 2. Красочко, П. А. Современные подходы к классификации иммуномодуляторов / П. А. Красочко // Эпизоотология, иммунология, фармакология и санитария. - 2006. - № 2. - С. 35–40. 3. Красочко, П. А. Иммуностимуляторы и современные способы коррекции иммунного ответа / П. А. Красочко, В. А. Машеро // Эпизоотология, иммунология, фармакология и санитария. - 2004. - № 1. - С. 32–36. 4. Мисник, А. М. Совершенствование мероприятий по ликвидации и профилактике стрептококкозов животных / А. М. Мисник, А. А. Гнедов // Terra Арктика – 2018 : Биологические ресурсы и рациональное природопользование : материалы IV Межд. науч.-практ. конф. – Красноярск : КНЦ СО РАН, 2018. - С. 66. 5. Молодняк крупного рогатого скота: кормление, диагностика, лечение и профилактика болезней : монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 288 с. 6. Патент RU 2687488. Формолвакцина полиштамменная против пневмоний телят стрептококковой этиологии / Е. Э. Школьников [и др.]. – Оpubл. 14.05.2019. - Бюл. № 14. - Москва, 2019. – 10 с. 7. Разработка технологических процессов производства фенол-вакцины против стрептококковых заболеваний крупного рогатого скота / А. Я. Самуйленко [и др.] // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК : материалы Международной научно-практической конференции, Щелково, 25-27 сентября 2019 г. – Москва : ФГБНУ «Всероссийский научный исследовательский и технологический институт биологической промышленности», 2019. – С. 153–159. 8. Средства специфической профилактики инфекционных болезней крупного рогатого скота и свиней : практ. пособие / П. А. Красочко [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 368 с. 9. Стрептококкозы сельскохозяйственных животных : учеб.-метод. пособие для студентов факультета ветеринарной медицины по специальности 1 - 74 03 02 «Ветеринарная медицина» и слушателей ФПК и ПК по ветеринарным специальностям / П. А. Красочко [и др.]. - Витебск : ВГАВМ, 2021. – 52 с.

Поступила в редакцию 01.03.2022.

УДК 616:619.3:615:636.2.053

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ АБОМАЗОЭНТЕРИТОМ

Курилович А.М., Логунов А.А., Цариков А.А., Пастухова А.Д.

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

В статье приведены результаты научных исследований по оценке терапевтической эффективности препарата ветеринарного «Квиноциклин» в комплексной терапии телят, больных абомазозентеритом. В научно-производственном опыте, проведенном в условиях крупного молочно-товарного комплекса, использовали телят черно-пестрой породы в возрасте 30–45 дней, разделенных на три группы. Больным телятам первой опытной группы в комплексной терапии перорально задавали препарат ветеринарный «Квиноциклин». В базовом способе лечения использовали препарат ветеринарный «Колифарм». Клинически здоровые телята третьей группы служили контролем. В результате проведенных диагностических мероприятий у больных телят установлены характерные симптомы для изучаемой патологии, выявлены морфологические и биохимические изменения показателей крови. При клиническом исследовании у телят установлены симптомы диарейного, болевого абдоминального синдрома интоксикации и эксикоза, а при лабораторном исследовании крови - полицитемического синдрома. В результате проведенных лечебных мероприятий было доказано, что применение квиноциклина в сравнении с базовым препаратом способствует более быстрому исчезновению симптомов болезни, эффективному восстановлению функции сычуга и кишечника, нормализации морфологических и биохимических показателей крови у больных телят. Сроки болезни животных сократились в среднем на 1,5 дня, терапевтическая эффективность проведенных лечебных мероприятий составила 100%. **Ключевые слова:** телята, абомазозентерит, квиноциклин, колифарм, терапевтическая, экономическая эффективность.

ON THE QUESTION OF STUDYING THE EFFICIENCY OF COMPLEX TREATMENT OF CALVES WITH ABOMASSOENTERITIS

Kurilovich A.M., Logunov A.A., Tsarikov A.A., Pastukhova A.D.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article presents the results of scientific research on the evaluation of the therapeutic efficacy of the veterinary drug «Quinocycline» in the complex therapy of calves with abomasoenteritis. In the scientific and production experiment carried out in the conditions of a large dairy complex, black-and-white calves were used at the age of 30-45 days, divided into three groups. Sick calves of the first experimental group in complex therapy were orally given the veterinary drug «Quinocycline». In the basic method of treatment, the veterinary drug «Colipharm» was used. Clinically healthy calves of the third group served as control. As a result of the diagnostic measures carried out in sick calves, characteristic symptoms for the studied pathology were established, morphological and biochemical changes in blood parameters were revealed. In a clinical study, calves showed symptoms of diarrheal, abdominal pain, intoxication and exicosis syndrome, and in a laboratory blood test - polycythemic syndrome. As a result of the therapeutic measures taken, it was proved that the use of Quinocycline, in comparison with the base drug, contributes to a more rapid disappearance of the symptoms of the disease, the effective restoration of the function of the abomasum and intestines, and the normalization of morphological and biochemical blood parameters in sick calves. The terms of animal illness were reduced by an average of 1,5 days, the therapeutic efficacy of the therapeutic measures taken was 100%. **Keywords:** calves, abomasoenteritis, Quinocycline, Colipharm, therapeutic, economic efficiency.*

Введение. В условиях промышленного ведения животноводства значительное количество заболеваний приходится на незаразный профиль. Среди многообразия внутренней незаразной патологии аппарата пищеварения лидирующее место занимают болезни желудка и кишечника. Абомазоэнтерит – это острое воспаление сычуга и тонкого отдела кишечника полиэтиологической природы, сопровождающееся нарушением пищеварительного процесса, иммунного ответа и развитием интоксикации организма. К болезни восприимчивы животные всех возрастных групп, но чаще заболевают телята, начиная с 2-недельного возраста, болезнь может охватывать до 80-100% поголовья животных.

Развитие патологического процесса при абомазоэнтерите начинается по-разному и зависит от сочетания этиологических факторов. Основными причинами болезни у телят являются недостаточное, неполноценное и недоброкачественное кормление, восприимчивость к кормовой аллергии у животных. Среди предрасполагающих факторов ведущее значение приобретают различные технологические стрессоры, такие как, нарушение микроклимата, условий содержания животных, системы ветеринарных мероприятий. Несмотря на значительные достижения в клинико-лабораторной диагностике болезни, более чем 30% случаев абомазоэнтерита остаются патогенетически не расшифрованными [5, 8]. Поэтому многофакторность причин возникновения и патогенетических механизмов развития болезни требуют интенсивной терапии животных [2-4].

Исходя из вышеизложенного, целью настоящей работы было изучение эффективности комплексного лечения телят, больных абомазоэнтеритом, с использованием препарата ветеринарного «Квиноциклин».

Материалы и методы исследований. В производственных испытаниях были использованы телята черно-пестрой породы в возрасте 30–45 дней, содержащиеся групповым способом по 10 животных в условиях МТК филиала «Клястицы-Агро» ОАО «Полоцкий молочный комбинат» Россонского района Витебской области.

Группы подопытных животных формировались по принципу условных клинических аналогов. Всех телят в опыте подвергали ежедневному клиническому исследованию с акцентом на оценку состояния органов пищеварительного аппарата. Условия кормления и содержания животных были одинаковыми.

Для изучения терапевтической эффективности препарата «Квиноциклин» были созданы 3 группы телят по 10 животных в каждой. Телятам 1-й группы перорально с водой применяли препарат ветеринарный «Квиноциклин» в дозе 0,25 мл на 10 кг массы тела животного 2 раза в день в течение 5 дней. Телятам 2-й группы перорально с водой применяли препарат ветеринарный «Колифарм» в дозе 25 г на животное 2 раза в день в течение 3 дней подряд, и телята 3-й группы служили контролем (здоровые животные).

Телятам опытных групп в схему лечения включали препараты «Дексалека» и «Тривит» однократно внутримышечно в дозе 0,2 мл на 10 кг массы тела и в дозе 3 мл на животное соответственно. Телятам 1-й группы дополнительно использовали препараты «Резистим» в дозе 5 мл 1 раз в день в течение 5 дней подряд и «Полисорб ВП» в дозе 0,2 г на кг массы тела. Телята 3-й группы были клинически здоровыми и им лечебная помощь не оказывалась.

О клиническом выздоровлении животных судили по ликвидации симптомов болезни, нормализации лабораторных показателей крови. В начале и в конце опыта проводили взятие крови для морфологического и биохимического исследования [1, 6, 7]. Полученные пробы крови исследовали в диагностическом отделе ГЛПУ «Россонская РВС» и в научной лаборатории кафедры клинической диагностики УО ВГАВМ. Оценка экономической эффективности лечения определяли с помощью общепринятой методики расчета эффективности ветеринарных мероприятий. Полученные цифро-

вые данные были обработаны методами вариационной статистики с использованием пакета анализа Excel.

Результаты исследований. При клиническом исследовании у больных телят выявлены симптомы, характерные для изучаемой патологии: апатия, снижение аппетита, полидипсия, гипертермия на 0,5-1,0 °С. При проникающей пальпации в проекции сычуга и кишечника уставлена болезненность, аускультационные шумы усилены, перкуссией выявлен тимпанический звук. Акт дефекации учащен, фекалии жидкой консистенции, светло-желтого цвета с неприятным запахом.

При изучении показателей общего клинического анализа крови телят, больных абомазозентеритом, было установлено статистически достоверное повышение количества эритроцитов на 21,7%, концентрации гемоглобина – на 30,9%, гематокрита – на 36,8%, лейкоцитов – на 28,2% соответственно в сравнении с показателями крови телят контрольной группы. Выявленные изменения характерны для уменьшения объема циркулирующей плазмы крови вследствие развития процессов дегидратации. Лейкограмма больных животных характеризовалась нейтрофилией со сдвигом ядра влево за счет увеличения количества юных в 3,5 раза и палочкоядерных клеток в 2 раза на фоне лимфоцитопении. Установленные количественные изменения лейкоцитов свидетельствуют о наличии острого воспалительного процесса в организме.

При биохимическом исследовании крови у больных телят наблюдалось статистически достоверное снижение общего белка на 5,1%, альбумина – на 10,6%, глюкозы – на 11,4%, общих липидов – на 38,7%, повышение мочевины – на 31,7%, активности ферментов АсАТ – на 44,9%, АлАТ – на 31,5%, ЩФ – 48,2% по сравнению с контролем.

Нарушение соотношения сывороточных белков у больных телят указывает на диспротеинемию, которая сопровождалась снижением альбумина на фоне увеличения глобулиновой фракции. Гипоальбуминемия у больных телят свидетельствует о нарушении белоксинтетической функции печени, поскольку альбумины синтезируются исключительно в ней и характеризуют развитие интоксикации в организме. Также на поражение гепатоцитов у больных телят указывает повышенная активность цитоплазматических ферментов АсАТ, АлАТ и ЩФ по сравнению с животными контрольной группы. Изменение биохимических показателей крови телят является следствием развившейся диареи, что обусловлено нарушением всасывания питательных веществ из кишечника при энтерите. Развитие абомазозентерита сопровождалось увеличением содержания мочевины в крови больных телят по сравнению со здоровыми животными. Возрастание уровня мочевины типично для процессов интоксикации и отмечается при усиленном распаде тканей вследствие воспаления сычуга и кишечника.

Таким образом, выявленные изменения показателей крови больных телят подтверждают наличие диарейного синдрома, дегидратации и интоксикации организма, сопровождающие абомазозентерит.

В зависимости от применяемого способа лечения у телят, устанавливались различия, как по длительности, так и по характеру проявления признаков заболевания. У телят 1-й группы заболевание протекало в легкой форме и характеризовалось отсутствием прогрессирования патологического процесса. Так, к 4-му дню лечения телята были активными, охотно принимали корм и воду, температура тела, пульс и дыхание не превышали референтных значений. При пальпации сычуга и кишечника болезненность отсутствовала, перистальтика была умеренной, фекалии стали оформленными, акт дефекации не вызывал беспокойства и осуществлялся в естественной позе. Продолжительность болезни в среднем составила $4,1 \pm 0,57$ дня, при 100%-ной терапевтической эффективности использованного способа лечения. После выздоровления у телят данной группы осложнений не наблюдалось. У телят 2-й группы заболевание протекало в тяжелой форме, с характерными симптомами интоксикации и диареи. Выздоровление телят наступало на 5-6 сутки с момента начала лечения. В среднем продолжительность болезни в группе составила $5,6 \pm 0,70$ дня. Терапевтическая эффективность способа лечения телят составила 100%.

В результате комплексного лечения в крови телят 1-й группы снижалось количество лейкоцитов на 11,3%, эритроцитов – на 6,4%, концентрация гемоглобина – на 9,7%, гематокрита – на 34% по сравнению с показателями крови телят до лечения, что свидетельствует о восстановлении жидкой части крови. В лейкограмме было установлено снижение количества незрелых нейтрофилов до нормативных значений, что свидетельствует о затухании воспалительного процесса в сычуге и кишечнике телят.

Результаты биохимического исследования крови телят 1-й группы характеризовались нормализацией основных показателей. У них наблюдалось повышение содержания общего белка на 2,6%, альбумина – на 3,9%, концентрации глюкозы – на 8,5%, общих липидов – 30,3%, снижение мочевины – на 26,2%, активности ферментов АЛТ – на 28,2%, АСТ – на 32,9%, ЩФ – 18,9% по сравнению с показателями крови телят до лечения, что свидетельствует об ускорении репаративных процессов и уменьшении интоксикации организма телят. У телят 2-й опытной группы отмечались схожие изменения в крови, но менее интенсивно. Таким образом, способ лечения телят с применением препарата ветеринарного «Квиноциклин» способствовал более быстрому исчезновению симптомов болезни, что проявлялось в сокращении сроков болезни животных на 1,5 дня.

При расчете экономической эффективности ветеринарных мероприятий были использованы следующие показатели: а) ущерб, наносимый болезнью животным, б) предотвращенный экономический ущерб, в) затраты на ветеринарные мероприятия, г) экономический эффект, полученный в результате проведения лечебных мероприятий, д) экономическая эффективность (окупаемость) на рубль затрат. При этом учитывали: живую массу телят, среднесуточные приросты массы тела в подопытных группах, закупочную цену говядины (в живом весе), сроки болезни животных, количество восприимчивых животных в стаде, затраты на лечение телят в подопытных группах. В результате проведенных исследований нами установлено, что способ лечения телят, больных абомазоэнтеритом, является экономически целесообразным. Экономический эффект способа лечения составил 227,9 руб., а экономическая эффективность ветеринарных мероприятий на рубль затрат - 1,94 руб.

Заключение. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Клинический статус больных телят сопоставим с симптомами синдромов: диарейного, левого абдоминального, интоксикации и эксикоза, что подтверждается изменениями морфологических и биохимических показателей крови.
2. Комплексное лечение телят, больных абомазоэнтеритом, с применением препарата ветеринарного «Квиноциклин» способствует быстрому исчезновению симптомов заболевания, нормализует показатели крови, сокращает сроки болезни на 1,5 дня.
3. Способ лечения телят 1-й опытной группы является экономически целесообразным, а эффективность ветеринарных мероприятий превосходит показатели 2-й опытной группы в 1,35 раза.

Литература. 1. Взятие крови у животных : учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Ветеринарная медицина» / Ю. К. Коваленок [и др.]. - Витебск : ВГАВМ, 2019. - 32 с. 2. Главдель, А. Ю. Терапевтическая эффективность препарата «Энромикс» при лечении ремонтного молодняка кур, больных энтеритом / А. Ю. Главдель, А. М. Курилович // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : материалы X юбилейной международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной году науки и технологий. - СПб. : Издательство ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2021. - С. 78-79. 3. Курилович, А. М. Эффективность препарата «Неопенфарм» в комплексной терапии телят, больных абомазоэнтеритом / А. М. Курилович // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». - 2013. - Т. 49, вып. 1, ч. 2. - С. 133-136. 4. Курилович, А. М. Применение препарата «Полибром-концентрат» в комплексной терапии телят, больных диспепсией / А. М. Курилович, Т. Г. Михайловская // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 30 октября – 2 ноября 2019 г. / УО ВГАВМ ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. - Витебск : ВГАВМ, 2019. - С. 81-88. 5. Пастухова, А. Д. Некоторые аспекты распространения и этиопатогенеза абомазоэнтерита у телят / А. Д. Пастухова, А. М. Курилович, А. А. Логунов // Знания молодых для развития ветеринарной медицины и АПК страны : материалы X юбилейной международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной году науки и технологий. - СПб. : Издательство ФГБОУ ВО СПбГАВМ, 2021. - С. 273-274. 6. Ферментодиагностика болезней животных : учебно-методическое пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности «Ветеринарная медицина» / Ю. К. Ковалёнок [и др.]. - Витебск, 2020. - 31 с. 7. Клиническая диагностика (раздел - основные синдромы) : учебно-методическое пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-74 03 02 «Ветеринарная медицина» / Ю. К. Ковалёнок [и др.]. - Витебск : ВГАВМ, 2020. - 32 с. 8. Клинико-лабораторная диагностика болезней пищеварительного аппарата : учеб.-метод. пособие для студентов факультета ветеринарной медицины по специальности 1 – 74 03 02 «Ветеринарная медицина» и слушателей ФПК и ПК / Ю. К. Коваленок, А. В. Богомольцев, А. А. Логунов. - Витебск : ВГАВМ, 2018. - 39 с.

Поступила в редакцию 24.03.2022.

УДК 619:616-006:59

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКИХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У СОБАК

Лях А.Л., Жуков А.И., Журов Д.О., Николаев С.В.

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

Авторами статьи представлены данные по проявлению онкологической патологии у собак в условиях лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии, а также кафедры анатомии животных УО ВГАВМ. Проведен анализ выявления опухолей в зависимости от возрастных и половых особенностей животных. Приведено описание морфологии органов и тканей при поражении их опухолями различных видов. **Ключевые слова:** собака, опухоли, патоморфологическая диагностика, возраст, гистология, статистические показатели.

Lyah A.L., Zhukov A.I., Zhurov D.O., Nikolaev S.V.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The authors of the article present data on the manifestation of oncological pathology in dogs in the conditions of the laboratories of the Department of Pathological Anatomy and Histology, as well as the Department of Animal Anatomy VSAVM. An analysis was made of the detection of tumors depending on the age and sex characteristics of the animals. A description of the morphology of organs and tissues when they are affected by tumors of various types is given. **Keywords:** dog, tumors, pathological diagnostics, age, histology, statistical indicators.*

Введение. Опухоли описаны у животных разных видов. Интерес к изучению различных аспектов онкологической патологии у мелких домашних животных постоянно растет [6, 12, 13]. Это связано с появлением реальной возможности увеличения продолжительности и качества жизни животных с онкологическими заболеваниями [1, 8, 10, 16]. В связи с большой продолжительностью жизни животных, опухоли чаще регистрируются у собак, а поскольку их расценивают как компаньонов, то владельцы заинтересованы в наиболее полной диагностике.

На возникновение опухолей оказывают влияние пол, возраст, порода, экологические и другие факторы [2, 5, 9, 15]. Опухоли являются большой социальной проблемой, а заболеваемость новообразованиями мелких домашних животных коррелирует с заболеваемостью у людей, поскольку эти животные, обитая в непосредственной близости с человеком, во многом подвергается воздействию одних и тех же факторов.

Следует подчеркнуть, что именно этиопатогенетические исследования позволяют установить зависимость между опухолями и различными причинными факторами, в том числе экологическими, выявить группы риска, изучить структуру патологии, ее возрастно-половые и породные особенности [3, 4, 14, 16].

Нами проведен анализ структуры и возрастно-половых особенностей онкологической патологии у собак.

Материалы и методы исследований. Анализ проводился в условиях кафедр патологической анатомии и гистологии, анатомии животных УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» (УО ВГАВМ). Материалом для исследований явился спонтанный патологический материал, поступивший из ветеринарных клиник Республики Беларусь, а также из клиники кафедры хирургии УО ВГАВМ в период с 2019 по 2021 гг.

Для гистологического исследования патологический материал, отобранный из предположительно опухоли, фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина [11]. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике [7]. Обезвоживание и парафинирование кусочков органов проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP 120» (Германия) типа «Карусель». Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию «MICROM EC 350». Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили на роторном (маятниковом) микротоме «MICROM HM 340 E». Для изучения общих структурных изменений срезы окрашивали гематоксилин-эозином. Депарафинирование и окрашивание гистосрезов проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70».

Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Olympus BX51». Полученные данные документированы микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510» с программой «ScopePhoto» для проведения морфологического анализа.

Результаты исследований. За период с 2019 по 2021 гг. в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ подвергнуто гистологическому исследованию 42 пробы патологического материала.

В результате исследований установлено, что 69% исследуемой патологии составляли злокачественные новообразования (29 случаев). В их структуре 48,3% составляли саркомы (14 случаев). Среди сарком выявляли мелкоклеточную, полиморфноклеточную фибросаркому, хондросаркому, а также слабодифференцированную фибросаркому. Второе место по количеству среди злокачественных опухолей занимали аденокарциномы молочной железы (24%) – 7 случаев из 29. 17% злокачественной патологии составил плоскоклеточный рак (5 случаев). Среди злокачественных опухолей выявлены также фиброкарцинома, злокачественная лимфома и злокачественный гистиоцитоз. Средний возраст собак, страдающих злокачественной патологией, составил 9,5 лет, в т.ч. саркомы выявлены у животных в возрасте в среднем 8,5 лет, аденокарциномы – 12,5 лет, плоскоклеточный рак – 9,4 года.

24% (7 случаев) исследуемой патологии составили доброкачественные опухоли – папилломы, фибромы, липомы. Средний возраст исследуемых животных составил 3,6 года.

Таблица – Статистические данные по опухолям у собак за 2019-2021 гг.

Год	Вид новообразования	Возраст (лет)
2019	Фиброма	10
	Фиброма	1
	Мелкоклеточная саркома	8
	Хондросаркома	12
	Недифференцированная, полиморфноклеточная фибросаркома	8
	Папиллома с неясным злокачественным потенциалом	0,6
	Папиллома	0,7
	Низкодифференцированная фибросаркома	7,5
	Плоскоклеточный ороговевающий рак кожи	9
	Полиморфноклеточная саркома	7
2020	Мелкоклеточная саркома	12
	Дольковый рак молочной железы на фоне фиброзно-кистозной мастопатии	10
	Полиморфно-клеточная фибросаркома	9
	Фибросаркома	7
	Полиморфноклеточная саркома	6
	Аденокарцинома	3
	Липома	5,2
	Фибросаркома	6
	Низкодифференцированная фибросаркома	13
	Атерома	9
	Злокачественная лимфома	10
	Плоскоклеточный рак	7
2021	Мелкоклеточная саркома	12
	Кистозно-фиброзная мастопатия с развитием аденокарциномы	11
	Фиброаденокарцинома молочной железы	10
	Плоскоклеточный ороговевающий рак	10
	Кистозно-фиброзные изменения с развитием аденокарциномы молочной железы	7
	Папиллома	6
	Аденокарцинома	9
	Фиброзно-кистозная мастопатия	7
	Фиброаденокарцинома молочной железы	7,5
	Кистозно-фиброзная мастопатия и развитие аденокарциномы	11
	Твердая папиллома	1,5
	Фиброз молочной железы	8
	Клеточная дерматофиброма (гистиоцитома)	10,5
	Плоскоклеточный рак кожи	8
	Фиброкарцинома молочной железы	15
	Полиморфноклеточная саркома	6
	Плоскоклеточный рак кожи	13

При аденокарциноме молочной железы, развивающейся в дольках, в гистологическом препарате обнаружена видоизмененная ткань молочной железы. Отмечено увеличение прослоек соединительной ткани между дольками (в данном случае) и воспалительными инфильтратами в них. Эпителий долек метаплазирован. Опухолевые клетки округлой формы, с крупным бледно базофильным ядром, содержащим два-три ядрышка. Митотическая активность высокая (рисунки 1, 2). В отдельных участках отмечали формирование кист. Гистологическая картина характерна для дольковой аденокарциномы молочной железы.

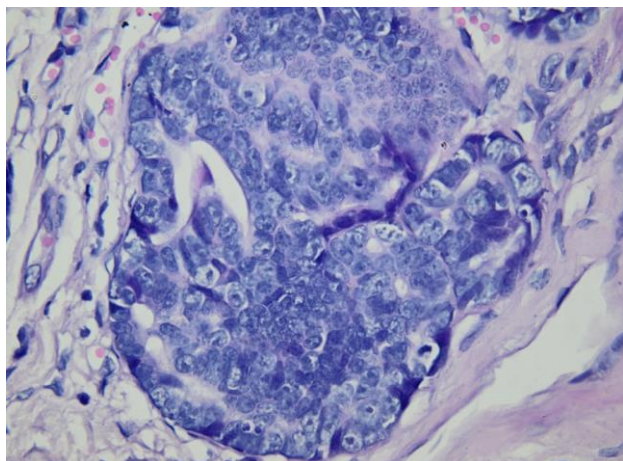


Рисунок 1 - Скопление опухолевых клеток в дольке молочной железы при аденокарциноме. Гематоксилин-эозин, увеличение x 500

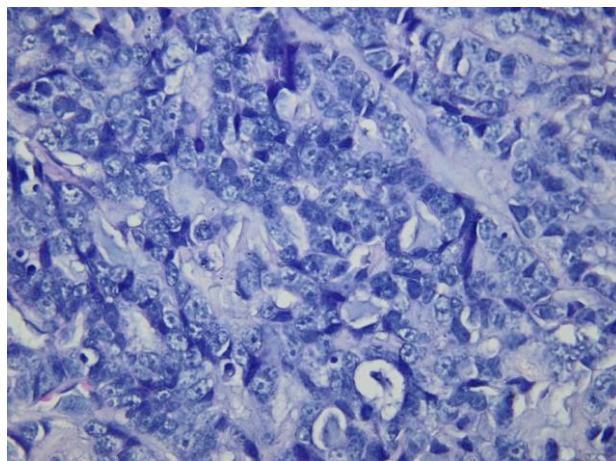


Рисунок 2 - Опухолевые клетки при внутри-дольковой аденокарциноме. Гематоксилин-эозин, увеличение x 125

При крупноклеточной (круглоклеточной) саркоме кожи в дерме были обнаружены диффузные и гнездные пролифераты опухолевых клеток с крупным слабо базофильным ядром и бледно-розовой цитоплазмой. Ядра опухолевых клеток имели два и более ядрышка. Митотическая активность опухолевых клеток высокая. Очагово обнаружена воспалительная реакция и некроз (рисунки 3, 4). Гистологическая картина характерна для крупноклеточной саркомы.

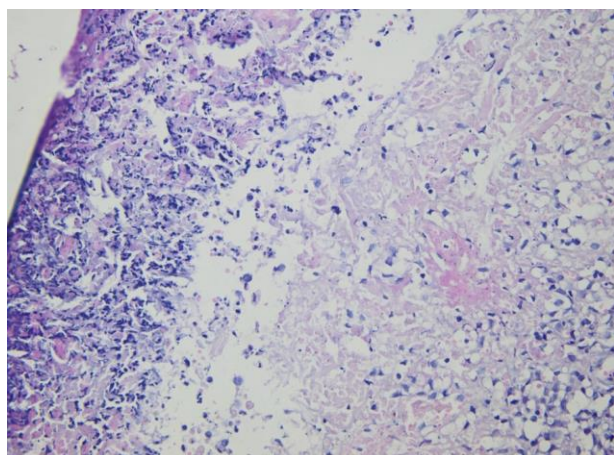


Рисунок 3 - Зона некроза с некротическим детритом и очаговым воспалительным инфильтратом в зоне опухолевого поражения. Гематоксилин-эозин, увеличение x 125

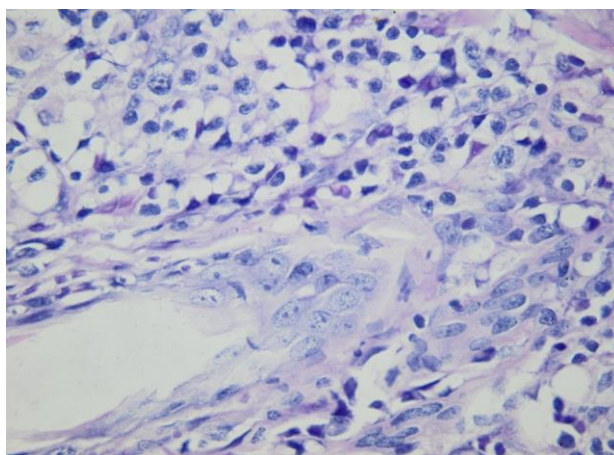
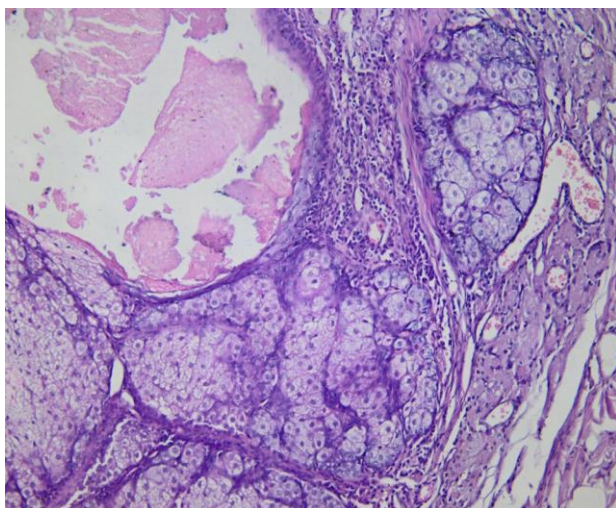


Рисунок 4 - Очаг опухолевых клеток в окружении воспалительного инфильтрата из лимфоцитов. Гематоксилин-эозин, увеличение x 500

При аденоме сальных желез (атероме) в коже выявляют гиперплазию клеток сальных желез, зачастую окруженных соединительнотканной капсулой. Признаки малигнизации отсутствуют. В отдельных участках отмечено формирование крупных кист, заполненных содержимым клеток (рисунок 5).

При плоскоклеточном раке слизистой оболочки ротовой полости (в данном случае десны) отмечали фокусы опухолевых клеток, в центре которых формировались концентрические образования ярко-розового цвета с признаками кератинизации, в центре – «раковые жемчужины». Между фокусами опухолевых клеток ткань очагово инфильтрирована лимфоцитами (рисунок 6).



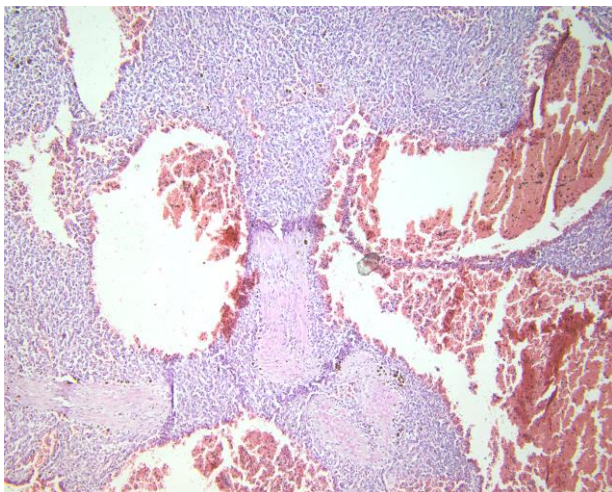
**Рисунок 5 - Гиперплазия клеток слюнных желез с формированием кисты (слева).
Гематоксилин-эозин, увеличение x 500**



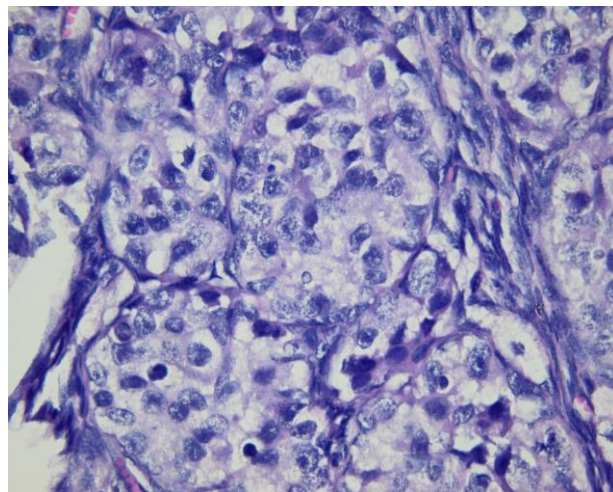
Рисунок 6 - Раковые жемчужины при плоскоклеточном раке слизистой оболочки десны. Гематоксилин-эозин, увеличение x 125

При гемангиоме селезенки обнаруживали видоизмененную паренхиму органа. Гистологический препарат представлял собой большое количество тонкостенных полостей, заполненных эритроцитарной массой. Стенки полостей построены из опухолевых клеток эндотелиального генеза. В промежуточной ткани находили нейтрофильные инфильтраты (рисунок 7).

При светлоклеточной карциноме яичника в гистологическом срезе была обнаружена ткань с фолликулами, разделенными тонкими прослойками соединительной ткани. Клетки фолликулов малодифференцированные, имеют светлоокисильную цитоплазму и светлое базофильное ядро с 1-2 ядрышками (рисунок 8). Митотическая активность умеренная. В отдельных участках выявляли воспалительные инфильтраты.



**Рисунок 7 - Селезенка при гемангиоме.
Гематоксилин-эозин, увеличение x 125**



**Рисунок 8 - Карцинома яичника.
Гематоксилин-эозин, увеличение x 1250**

При мелкоклеточной саркоме кожи в гистологическом срезе был обнаружен фрагмент кожи, содержащий слои эпидермиса, волосяные фолликулы, слюнные железы. Эпидермальные слои сохранены и четко различимы. В дерме обнаружены фокусы базофильных округлых клеток, окруженных соединительнотканной капсулой и демаркационным клеточным валом, преимущественно из нейтрофилов. Фокусы клеток содержат кистозные полости. Клетки базофильные, округлые мелкие, содержат одно-два ядрышка. Сосудистый и клеточный компонент выражен хорошо, стромальный компонент – скудный (рисунок 9).

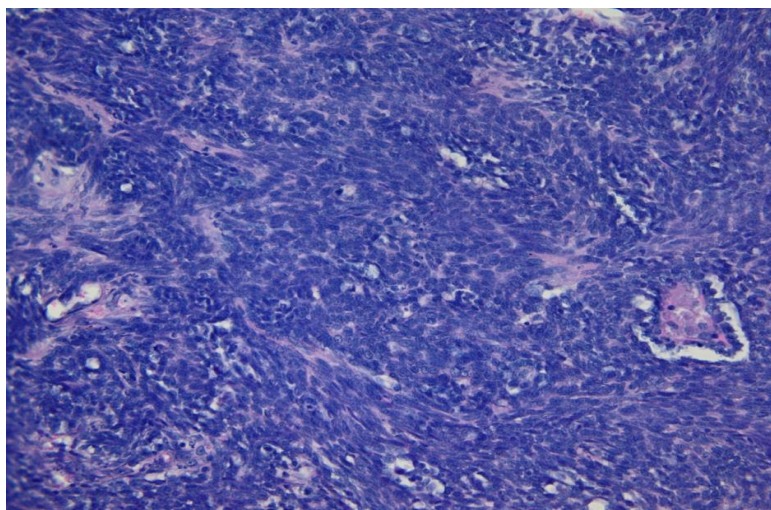


Рисунок 9 - Мелкоклеточная саркома кожи. Гематоксилин-эозин, увеличение x 250

Заключение. Таким образом, при статистическом анализе онкологических болезней у собак за последние 5 лет регистрировались злокачественные новообразования, среди которых преобладают саркомы, среди доброкачественных новообразований – папилломы, фибромы и липомы.

Результаты гистологического исследования позволяют сформировать полноценный онкологический диагноз с учетом детальной морфологической характеристики структуры новообразования, что позволяет наиболее обоснованно определить дальнейшую тактику ведения животного. Полученные данные позволяют сделать вывод о необходимости разработки подходов к ранней диагностике новообразований у собак и популяризации превентивных мероприятий.

Литература. 1. Анализ заболеваемости и клинико-морфологической характеристики рака молочной железы у собак и кошек / М. Н. Якунина [и др.] // Ветеринарная медицина. – 2010. – № 3-4. – С. 44-46. 2. Выговская, Е. Л. Гистологический метод диагностики опухолей молочных желез у кошек / Е. Л. Выговская, Е. И. Емельянова // Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК : сборник по материалам международной научно-практической конференции молодых учёных, Санкт-Петербург-Пушкин, 01–02 марта 2018 года. – Санкт-Петербург-Пушкин : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2018. – С. 91-92. 3. Гречко, В. В. Цитологическая и гистологическая диагностика плоскоклеточной карциномы кожи у ко- та / В. В. Гречко, Д. К. Овчинников // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 6 (92). – С. 246-251. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-92-6-246-251. 4. Дроздова, Л. И. Гистология опухолей / Л. И. Дроздова, В. С. Иванов, С. А. Кривопапов // БИО. – 2018. – № 10 (217). – С. 32-36. 5. Жеронкина, Е. А. Некоторые результаты исследования онкологических заболеваний собак в городе Ангарск Иркутской области / Е. А. Жеронкина, С. П. Ханхасыков // Проблемы видовой и возрастной морфологии : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию профессора Васильева Кирилла Антоновича, Улан-Удэ, 28 июня – 01 июля 2018 года. – Улан-Удэ : Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова, 2019. – С. 226-231. 6. Иргашев, А. Ш. Морфологическая диагностика опухолей молочной железы у собак и ее прикладное значение в ветеринарии / А. Ш. Иргашев, С. Н. Ишенбаева, Е. А. Тумаева // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. – 2016. – № 1 (37). – С. 152-162. 7. Меркулов, Г. А. Курс патогистологической техники / Г. А. Меркулов. – Ленинград : Медицина, 1969. – 87 с. 8. Немкова, О. С. Клинико-морфологическая и цитологическая характеристика опухолей молочной железы у мелких домашних животных / О. С. Немкова, Н. В. Донкова // Вестник КрасГАУ. – 2010. – № 11 (50). – С. 147-153. 9. Онкология мелких домашних животных / Д. В. Трофимцов [и др.] ; под ред. Д. В. Трофимцова, И. Ф. Вилковского. – Москва : Издательский дом «Научная библиотека», 2017. – 282 с. 10. Опухоли кожи у собак (морфологическая диагностика, статистика) / С. Н. Ишенбаева [и др.] // Наука и новые технологии. – 2012. – № 1. – С. 73-78. 11. Отбор образцов для лабораторной диагностики бактериальных и вирусных болезней животных : учеб.-метод. пособие / И. Н. Громов [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 64 с. 12. Ханхасыков, С. П. Мастоцитомы и гистиоцитомы собак в условиях города Улан-Удэ / С. П. Ханхасыков // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 4. – С. 9-10. 13. Ханхасыков, С. П. Онкологические заболевания собак в экологических условиях г. Улан-Удэ / С. П. Ханхасыков, В. О. Косинская, А. С. Тихенко // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 222. – С. 236-239. 14. Шапиро, Е. П. Некоторые этиопатогенетические особенности опухолей молочной железы у собак / Е. П. Шапиро, Н. А. Краснослободцев // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 4 (48). – С. 232-236. – DOI 10.24411/1999-6837-2018-14108. 15. Эпидемиология и клинико-морфологическая характеристика опухолей молочных желез у собак / С. В. Позябин [и др.] // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2018. – № 12. – С. 45-49. 16. Якунина, М. Н. Опухоли молочной железы собак и кошек (изд-е 2, испр.) / М. Н. Якунина. – Москва : Onebook.ru, 2014. – 164 с. 16. Якунина, М. Н. Рак молочной железы у собак и кошек / М. Н. Якунина // VetPharma. – 2011. – № 2. – С. 64-70.

Поступила в редакцию 16.02.2022.

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА «ЦЕФЕПИМ» ПРИ СМЕШАННЫХ ИНФЕКЦИЯХ У ЯГНЯТ**Мурзалиев И.Дж., Кошнеров А.Г.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье приведены данные заболеваемости ягнят ротавирусной инфекцией и анаэробной энтеротоксемией. Изучены вопросы применения препарата «Цефепим» при острых и хронических течениях заболеваний. Установлена доза, кратность, методы применения и выяснена лечебная эффективность препарата при смешанных инфекциях. **Ключевые слова:** ротавирусная инфекция, анаэробная энтеротоксемия, ягнята, цефепим, лечение, профилактика, болезнь, энтериты.

THERAPEUTIC EFFICACY OF THE DRUG «CEFEPIM» IN MIXED INFECTIONS LAMBS**Murzaliev I.J., Koshnerau A.G.**

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

The article presents data on the incidence of rotaviridae, anaerovus enterotocsemae in lambs. The issues of the use of the drug «Cefepim» in acute and chronic diseases were studied. The dose, frequency, methods of administration were defined and the therapeutic effectiveness of the drug in mixed infections was clarified. **Keywords:** rotaviridae, anaerovus enterotocsemae, lambs, cefepim, treatment, prevention, disease, enterites.

Введение. Болезни органов пищеварения инфекционной этиологии наносят значительный экономический ущерб животноводству фермерских, крестьянских хозяйств и сельхозкооперативов республики. Обычно по этой причине болеет молодняк до 60% и теряет хозяйственную и племенную ценность [4, 7].

Как правило, в заболеваниях органов желудочно-кишечного тракта в патологическом процессе до 80% участвуют в различных сочетаниях возбудители инфекционных болезней: вирусы (адено-, ротавирусы), бактерии (пастереллы, стрептококки, клостридии), хламидии, риккетсии, микоплазмы, гельминты и многие другие [1-3, 8].

Основными этиологическими причинами острых заразных болезней являются больные животные и дополнительно сопровождаются природно-климатическими, общехозяйственными факторами. Особо важную роль в возникновении и течении заболевания играют: несвоевременное проведение лечебно-профилактических мероприятий, нарушение зоогигиенических и ветеринарно-санитарных норм [5, 6].

Целью исследований явилось изучение терапевтической эффективности препарата «Цефепим» при смешанных инфекционных болезнях у ягнят.

Материалы и методы исследований. Работа была выполнена в клиниках кафедр зоологии, эпизоотологии, в прозектории кафедры патанатомии и гистологии, в лаборатории научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б). Фармакологические свойства препарата изучали на лабораторных животных кафедры зоологии. Полевые эксперименты проводились на ягнятах в условиях фермерского хозяйства «Сеньково» Витебского района.

Цефепим – препарат из группы антибиотиков третьего поколения. Препарат применяют для профилактики и лечения смешанных инфекций у животных, особенно у молодняка. Антибиотик цефалоспоринового ряда. Оказывает бактерицидное действие за счет ингибирования синтеза клеточной стенки бактерий.

Цефепим активен в отношении грамположительных аэробов: *Staphylococcus aureus*; *Staphylococcus epidermidis*; другие штаммы *Staphylococcus spp.*, включая *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus saprophyticus*; *Streptococcus pyogenes* (стрептококки группы А); *Streptococcus agalactiae* (стрептококки группы В); *Streptococcus pneumoniae*; *Streptococcus spp.* (группы С, G, F), *Streptococcus bovis* (группа D), *Streptococcus spp.* группы *viridans*; грамотрицательных аэробов: *Acinetobacter calcoaceticus* (подштаммы *anitratus*, *Iwoffii*); *Aeromonas hydrophila*; *Capnocytophaga spp.*; *Citrobacter spp.*, включая *Citrobacter diversus*, *Citrobacter freundii*, *Campylobacter jejuni*; *Enterobacter spp.*; *Escherichia coli*; *Gardnerella vaginalis*; *Haemophilus ducreyi*; *Haemophilus influenzae*; *Haemophilus parainfluenzae*; *Hafnia alvei*; *Klebsiella spp.*; *Legionella spp.*; *Morganella morganii*; *Moraxella catarrhali*; *Neisseria gonorrhoeae* (включая штаммы, продуцирующие бета-лактамазу); *Neisseria meningitidis*; *Pantoea agglomerans*; *Proteus spp.*; *Providencia spp.*; *Pseudomonas spp.*; *Serratia*; *Shigella spp.*; *Yersinia enterocolitica*; анаэробов: *Bacteroides spp.*; *Clostridium perfringens*; *Fusobacterium spp.*; *Mobiluncus spp.*; *Peptostreptococcus spp.*; *Prevotella melaninogenica*; *Veillonella spp.* Цефепим неактивен в отношении *Bacteroides fragilis* и *Clostridium difficile*.

Препарат «Цефепим» впервые применяется на ягнятах с лечебной и профилактической целью при острых и хронических пневмоэнтеритах смешанной этиологии. «Цефепим» вводили внутримышечно или внутривенно. При внутримышечном введении с лечебной целью содержимое флакона с 1 г растворяют в 3,5 мл 1% раствора лидокаина. В тяжелых случаях суточная доза составляет до 4 г. Дозы для более взрослых ягнят увеличивают в 2 раза. Суточная доза для ягнят (до 2 месяцев) составляет 20–50 мг/кг массы тела. Продолжительность лечения препаратом зависит от характера и степени тяжести патологического процесса и данных бактериологических исследований. Обычная продолжительность лечения составляет 7–14 дней, но при тяжелых инфекционных заболеваниях лечение может быть более продолжительным. При хронических формах инфекционных заболеваний лечение продолжается до одного месяца.

По результатам лечения изучали состояние общего анализа крови, носовых смывов, фекалий и наблюдали за общим состоянием больных ягнят. Дополнительно вводили витамины. Одновременно препарат «Цефепим» изучали на стерильность, осложнения, проявление аллергических реакций. Испытание препарата провели на ягнятах с диагнозами «ротавирусная инфекция» и «анаэробная энтеротоксемия». Опыты проводили в зимне-весенний период в условиях фермерского хозяйства «Сеньково» Витебского района.

Ягнят разделили на 3 группы: 1-я группа (опытная) – 7 больных ягнят с острой формой анаэробной энтеротоксемии, 2-я группа (опытная) – 7 больных ягнят с острой формой ротавирусной инфекции, 3-я группа (контрольная) – 7 здоровых ягнят. В опытные группы подбирали больных ягнят до месячного возраста, с явными клиническими признаками заболеваемости органов пищеварения.

По ходу опыта применили эпизоотологический, клинический, бактериологический, серологический, патологоанатомический, гистологический методы исследований.

Эпизоотологическое исследование проводили с изучением специфической особенности экологической и эпизоотической ситуации, влияния природных и организационно-хозяйственных факторов, сезонности, периодичности, природно-очаговой заболеваемости животных.

При клиническом исследовании подопытных животных ежедневно измеряли пульс, дыхание, температуру тела, проводили осмотр общего состояния на проявление аллергических реакций после введения препарата у больных ягнят, брали носовые смывы и фекалии для лабораторного исследования. Провели биохимические исследования плазмы и сывороток крови у больных ягнят. Результаты исследований оценивали по итогам анализа состояния кроветворных органов, изменений количества эритроцитов, лейкоцитов, лимфоцитов у животных.

Серологическую диагностику парных сывороток крови ягнят проводили с применением реакций РСК, РДП в агаровом геле, РНГА, РГА и ИФА. Патоморфологическое вскрытие павших животных проводили в прозектории кафедры патанатомии и гистологии академии ветеринарной медицины. Готовили парафиновые гистологические срезы на оборудовании «Микром» (Германия). Полученные материалы фиксировали в жидкости Карнуа.

Бактериологическому исследованию подвергали кусочки селезенки, печени, почек, пораженных участков легких, лимфоузлы и другие органы, взятые у павших ягнят. Из патологического материала готовили мазки и окрашивали их по Романовскому-Гимзе или метиленовой синью, проводили посевы на МПА и в МПБ.

Полученный цифровой материал обрабатывали с использованием компьютерной программы Microsoft Excel-2010, достоверность разницы средних величин двух совокупностей (P) определяли в таблице ($\pm$ критериев) Стьюдента, результаты считали достоверными при $P < 0,05$, то есть в тех случаях, когда вероятность результатов равна или больше 95, использовались методы статистической обработки, рекомендованные М.А. Ашмариным, А.А. Воробьевым (1962), И.А. Бакуловым с соавт. (1982).

Результаты исследований. По результатам эпизоотологических исследований установлено, что фермерское хозяйство «Сеньково» Витебского района последние несколько лет является неблагополучным по инфекционным болезням желудочно-кишечного тракта животных. В настоящее время в хозяйстве содержится более 120 овец и ягнят, которые часто в зимне-весенний период болеют респираторными и желудочно-кишечными инфекционными, инвазионными болезнями. Особенно часто регистрируется у ягнят ротавирусная инфекция и анаэробная энтеротоксемия, буностомоз и хабертиоз. Они протекают иногда в виде моноинфекций, но постоянно – в виде полиинфекции. Носителем инфекций являются взрослые овцематки. Инфекционные болезни органов пищеварения неоднократно диагностировались в Витебской областной ветеринарной лаборатории. Так, у больных ягнят при серологическом исследовании парных сывороток крови на ротавирусную инфекцию были установлены повышенные титры антител - 1:32 и 1:64 и анаэробная энтеротоксемия. У ягнят в двух опытных группах наблюдалось общее угнетение, отказ от корма, нарушение подвижности и отставание в росте. Особенно при движении наблюдалось чихание и непрерывный кашель, истечение из носа, слезотечение. Кашель поначалу был сухим, коротким и болезненным, далее переходил в учащенную влажную форму. Температура тела повышалась у ягнят $40,4 \pm 0,3^\circ\text{C}$; постепенно усиливалась одышка с преобладанием дыхания брюшного типа, развивалась тахикардия и учащалась частота пульса до 110 ± 22 ударов в минуту. На 3-5 день после заболевания у ягнят появилось обильное истечение из носа и глаз и профузный понос. Выделение фекалий вначале бы-

ло слабым и прозрачным, далее переходило в обильную форму с желтоватым оттенком. Впоследствии у больных ягнят увеличилось истечение количества слизи из ноздрей, появились лимфоциты и лейкоциты в экссудате, участилось выделение жидких профузных фекалий. Ягнята всегда были в лежачем положении, опустив голову вниз, наблюдалось обезвоживание организма. Клинические признаки у ягнят были идентичны с инфекционными болезнями органов пищеварения. Лабораторно был установлен диагноз ротавирусная инфекция и анаэробная энтеротоксемия у 4 голов ягнят.

В 1-й опытной группе (анаэробная энтеротоксемия ягнят) применили цефепим один раз в 12 часов в дозе ягнятам 1 мг/кг массы тела и внутримышечно, семь дней подряд, а также вводили антитоксическую сыворотку против анаэробной дизентерии ягнят, изготовленной на биофабрике, в дозе 5 мл на 1 кг веса животного один раз в сутки. На 8-10 день клиническое состояние больных ягнят заметно улучшилось, они постепенно выздоравливали. Усилилась резистентность организма и состояние метаболизма, повысилась фагоцитарная активность макрофагов. В результате у ягнят снизилось количество носовых выделений, ягнята выздоровели на 8-10 день. Из 7 больных ягнят на 14-й день выздоровели 6 животных, а у одного животного болезнь перешла в хроническое течение. Эффективность лечения препаратом «Цефепим» у ягнят составила 100%.

Во 2-й опытной группе (ротавирусная инфекция) находились ягнята с явными признаками желудочно-кишечных инфекций вирусной этиологии. У больных ягнят увеличилось количество лимфоцитов и эозинофилов. Одышка, хрипы в легких и выделение профузной жидкости были продолжительными. Дозу препарата «Цефепим» увеличили двухкратно (до 2 мг/кг массы тела), вводили внутримышечно, 10 дней подряд. Одновременно ягням вводили сыворотку реконвалесцентов в дозе 5 мл на 1 кг живого веса 10 дней подряд. Сыворотку реконвалесцентов готовили собственноручно от переболевших ротавирусной инфекцией овцематок с высокими титрами антител в соотношении 1:128 и 1:256. В результате из 7 ягнят на 10-й день выздоровели 5 животных, у одного животного болезнь перешла в хроническое течение, а один ягненок пал на 13-й день от ротавирусной инфекции после беспрерывного, продолжительного профузного поноса, истощения и обезвоживания организма. Эффективность лечения препаратом «Цефепим» у ягнят составила 93%.

В 3-ю (контрольную) группу были подобраны здоровые ягнята одного возраста и без особых клинических признаков.

В результате после увеличения дозы препарата 2-й группе и применения сыворотки реконвалесцентов увеличилось действие препаратов в несколько раз, проходило подавление репродукции вирусов и бактерий в инфицированных клетках и усилилась фагоцитарная активность макрофагов.

При вскрытии павшего ягненка 2-й группы были выявлены: обильное скопление слюнной жидкости в носовой полости желто-красного цвета, пенообразное накопление экссудативной жидкости в трахее, бронхах и альвеолах легких, некротические очаги и точечные кровоизлияния в тонком и толстом отделах кишечника, увеличение лимфатических узлов желудочно-кишечного тракта. Пораженные места были рыхлыми; слизистая оболочка желудка, сетки, кишки – отекшая с кровоизлияниями. Почки воспалены, увеличены в объеме, темно-красного цвета. Содержимое кишечника жидкое с серозно-желтым экссудатом. На внутренней стороне стенки желудка имелись эрозии значительных размеров. Сердце с незначительными кровоизлияниями.

В 3-й контрольной группе из 7 ягнят 6 были здоровыми, 1 ягненок заболел легкой формой респираторных инфекций и выздоровел на 10 день, а расстройство желудочно-кишечного тракта отсутствовало. Животные заболели легкой формой болезни.

Заключение. В результате применения больным ягням препарата «Цефепим» с сыворотками против анаэробной энтеротоксемии и ротавирусной инфекции у животных заметно улучшилась иммунная активность организма, активизировались метаболизм и фагоцитарная активность макрофагов. После лечения больные ягнята выздоровели на 10-й день. В результате лечебная эффективность препарата «Цефепим» у ягнят при анаэробной энтеротоксемии составила до 100%, а при ротавирусной инфекции – 93,0%. Сохранность ягнят составила 93-100%.

Литература. 1. Мурзалиев, И. Дж. Вирусные пневмоэнтериты овец : монография / И. Дж. Мурзалиев, В. С. Прудников. – Бишкек : Demi, 2019. – 224 с. 2. Мурзалиев, И. Дж. Аденовирусные инфекции животных : монография / И. Дж. Мурзалиев. – Бишкек : Demi, 2008. – 200 с. 3. Мурзалиев, И. Дж. Патоморфологические изменения в органах овец после пневмовирусных инфекций и радиоактивных излучений / И. Дж. Мурзалиев // Ветеринарный врач ТР РФ. – 2011. – № 3. – С. 21–22. 4. Мурзалиев, И. Дж. Лечение ягнят при инфекционной патологии органов дыхания / И. Дж. Мурзалиев // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2015. – Т. 51, вып. 1, ч. 1. – С. 237–239. 5. Гараев, Д. М. Природно-климатические условия, влияющие на заболеваемость овец пневмоэнтеритами / Д. М. Гараев, И. Дж. Мурзалиев // Вестник Алтайского ГАУ РФ. – Барнаул, 2016. – № 4 – С. 150–154. 6. Мурзалиев, И. Дж. Ветеринарно-санитарные и лечебно-профилактические мероприятия при болезнях овец и коз вирусной этиологии / И. Дж. Мурзалиев, В. С. Прудников, М. П. Альбертян // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2009. – Т. 45, вып. 1, ч. 2. – С. 169–172. 7. Мурзалиев, И. Дж. Значение развития овцеводства / И. Дж. Мурзалиев // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 16. – С. 98–101. 8. Патоморфологическая диагностика болезней животных / В. С. Прудников [и др.] // Современные проблемы патологической анатомии, патогенеза и диагностики болезней

УДК 619:616.155.194:663.4

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «БАКТОПРИМ-КОНЦЕНТРАТ» ПРИ БОЛЕЗНЯХ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ И ПИЩЕВАРЕНИЯ

Петров В.В., Готовский Д.Г., Щигельская Е.С., Романова Е.В.

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

*Болезни желудочно-кишечного тракта и органов дыхания у сельскохозяйственных животных и птиц имеют широкое распространение и требуют незамедлительного лечения. Для лечения и профилактики используют широкий арсенал антимикробных средств широкого спектра действия. Целью исследований явилось изучение лечебной эффективности ветеринарного препарата «Бактоприм-концентрат». В результате исследований установлено, что препарат показал высокий терапевтический эффект, не уступающий препаратам-аналогам. Его применение позволило сократить продолжительность болезни, снизить летальность. **Ключевые слова:** телята, поросята, ремонтный молодняк кур, гастроэнтерит, бронхопневмония.*

EFFECTIVENESS OF THE VETERINARY DRUG «BACTOPRIM-CONCENTRATE» IN DISEASES OF THE RESPIRATORY AND DIGESTIVE ORGANS

Petrov V.V., Gotovskiy D.G., Chigelskay E.S., Romanova E.V.

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

*Diseases of the gastrointestinal tract and respiratory organs in farm animals and birds are widespread and require immediate treatment. For treatment and prevention, a wide arsenal of broad-spectrum antimicrobial agents is used. The aim of the research was to study the therapeutic efficacy of the veterinary drug «Bactoprim-concentrate». As a result of the research, it was found that the drug showed a high therapeutic effect, not inferior to analogues. Its use allowed to reduce the duration of the disease, reduce mortality. **Keywords:** calves, piglets, replacement chickens, gastroenteritis, bronchopneumonia.*

Введение. Основной задачей современной ветеринарной медицины является повышение сохранности и снижение заболеваемости сельскохозяйственных животных и птиц, особенно молодняка. Факторами, способствующими возникновению и распространению заболеваний, могут являться технологические факторы (нарушение условий содержания, кормления и т.д.), а также присоединение различных вирусов, бактерий, простейших. Поэтому профилактика и лечение заболеваний должны проводиться комплексно с применением современных ветеринарных препаратов широкого спектра действия, соответствующих нормам и стандартам, к которым не имеется резистентности со стороны патогенной и условно-патогенной микрофлоры. Так же арсенал ветеринарного врача должен содержать антимикробные препараты из разных групп, так как это позволит выбрать препарат в зависимости от чувствительности возбудителя, локализации патологического процесса и др. [1-7].

Материалы и методы исследований. Объектом для исследований служил ветеринарный препарат «Бактоприм-концентрат».

Бактоприм-концентрат относится к комплексным антибактериальным препаратам, так как в своем составе содержит: макролидный антибиотик тилозина тартрат, оказывающий бактериостатическое действие, полипептидный антибиотик колистина сульфат, который оказывает бактерицидное действие. Тилозина тартрат ингибирует биосинтез белка на уровне рибосом, колистина сульфат нарушает проницаемость клеточных мембран. Сульфадимидин и триметоприм нарушают синтез фолиевой кислоты у микроорганизмов. Бромгексин оказывает отхаркивающее, муколитическое и иммуномодулирующее действие. Препарат активен против грамположительных и грамотрицательных бактерий (*Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Klebsiella spp.*, *Corynebacterium spp.*, *Escherichia coli*, *Pasteurella spp.*, *Salmonella spp.*) [8, 9].

Цель исследований – определение эффективности ветеринарного препарата в комплексном лечении телят, поросят и птиц при заболеваниях бактериальной этиологии.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить терапевтическую эффективность ветеринарного препарата «Бактоприм-концентрат» в комплексной схеме лечения поросят при гастроэнтерите и бронхопневмонии.
2. Определить терапевтическую эффективность ветеринарного препарата «Бактоприм-концентрат» в комплексной схеме лечения ремонтного молодняка кур при энтерите.
3. Определить терапевтическую эффективность ветеринарного препарата «Бактоприм-концентрат» в комплексной схеме лечения телят при бронхопневмонии.

Для определения лечебной эффективности ветеринарного препарата «Бактоприм-концентрат» были сформированы две группы поросят: опытная (98 поросят) и контрольная (73 поросенка), обоего пола, больных бронхопневмонией и гастроэнтеритом, приблизительно с одинаковой степенью патологического состояния. Формирование поросят в группы провели практически сразу при осмотре поросят и выявлении у них бронхопневмонии и гастроэнтерита.

Поросята всех групп во время эксперимента находились приблизительно в одинаковых условиях кормления и содержания.

У поросят всех групп отмечали общее угнетение, отказ от корма, понос, кашель, который усиливался при движении, выделение катарально-гнойного экссудата из ноздрей. При аускультации в легких прослушивались мелко- и крупнопузырчатые хрипы, повышение температуры на 0,6-1,5 °С. Видимые слизистые оболочки были бледно-розового цвета, иногда с синюшным оттенком, матовые. Цвет фекальных масс по интенсивности окраски варьировал от желтовато-коричневого до коричнево-серого цвета. У отдельных поросят отмечали признаки экзикоза: запавшие глазные яблоки, сухость кожи, жажда. Поросята собирались в «кучки», неохотно реагировали на внешние раздражители. Задняя часть тела испачкана фекалиями, хвостики атоничны (не завернуты крючком). У поросят исключали балантидиоз.

Поросятам опытной группы групповым методом применяли ветеринарный препарат «Бактоприм-концентрат» перорально из расчета 1,0 г на 10 кг массы животного в сутки с водой через систему водопоя в течение пяти дней.

Поросятам контрольной группы в лечебных целях групповым методом применяли ветеринарный препарат-аналог перорально из расчета 1,0 г на 10 кг массы животного в сутки с водой через систему водопоя в течение пяти дней.

В процессе лечения для питья поросятам использовали только воду с препаратом. Лечебный раствор готовили на сутки. Также проводили комплексное лечение поросят всех групп: для восстановления минерального обмена поросятам внутрь задавали рыбий жир ветеринарный витаминизированный в дозе 10 мл на животное, с кормом, раз в сутки, пять дней подряд. За всеми животными в течение всего эксперимента вели наблюдение и определяли клинический статус.

Для определения лечебной эффективности ветеринарного препарата «Бактоприм-концентрат» в птичнике были сформированы две группы ремонтного молодняка кур: опытная (21300 птиц) и контрольная (21400 птиц), находящиеся в типовых птичниках. Цыплята всех групп во время эксперимента находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

За птицей во время применения препаратов вели ежедневное клиническое наблюдение, учитывали степень проявления энтеритов. В частности у цыплят наблюдали угнетение, малую подвижность, отказ от корма, общую слабость и диарею.

Цыплята опытной группы ежедневно в течение 3 дней получали препарат «Бактоприм-концентрат» из расчета 1 кг на 1000 л питьевой воды.

Цыплятам из контрольной группы в качестве этиотропного средства применяли ветеринарный препарат-аналог в эквивалентной дозе и длительности применения. В процессе лечения использовали только питьевую воду с препаратом.

Лечебную эффективность ветеринарного препарата «Бактоприм-концентрат» определяли на телятах 30-45-дневного возраста с диагнозом бронхопневмония. Были сформированы две группы телят – опытная (20 телят) и контрольная (16 телят) приблизительно с одинаковой степенью патологического состояния. Формирование групп проводили постепенно, по мере выявления бронхопневмонии у телят. Диагноз устанавливали с учетом анамнеза, клинических признаков заболевания, включающих общий и клинический осмотры.

У телят всех групп отмечали общее угнетение, отказ от корма, одышку, кашель, выделение катарально-гнойного экссудата из ноздрей, повышение температуры на 0,5–1,0 °С. При аускультации в легких прослушивались мелко- и крупнопузырчатые хрипы. Видимые слизистые оболочки были бледно-розового цвета, иногда с синюшным оттенком. Телята плохо реагировали на внешние раздражители.

Животным опытной группы групповым методом применяли ветеринарный препарат «Бактоприм-концентрат» перорально из расчета 1,0 г на 10 кг массы животного в сутки с питьевой водой в течение пяти дней.

Телятам контрольной группы в лечебных целях групповым методом применяли ветеринарный препарат-аналог перорально из расчета 8,0 г на животное в сутки с водой 2 раза в сутки в течение пяти дней и еще 3 дня после исчезновения клинических симптомов.

Лечебные растворы препаратов готовили на сутки.

За всеми животными в течение всего эксперимента вели наблюдение и определяли клинический статус. Животные всех групп во время эксперимента находились приблизительно в одинаковых условиях кормления и содержания.

Результаты исследований. При применении ветеринарного препарата «Бактоприм-концентрат» в комплексной схеме лечения поросят с диагнозами гастроэнтерит и бронхопневмония отмечалась положительная динамика выздоровления. Уже через двое суток у 49 поросят отмечалось уменьшение интенсивности диареи, на третьи-четвертые сутки у 91 поросенка опытной группы

отмечали исчезновение основного клинического признака гастроэнтерита – диареи. У поросят отмечалось восстановление аппетита, нормализовался прием воды, поросята были подвижными, хорошо реагировали на внешние раздражители. Средняя продолжительность гастроэнтерита в группе составила $3,7 \pm 0,49$ дня.

Симптомы бронхопневмонии исчезали к исходу пятых суток лечения.

В контрольной группе также отмечалась положительная динамика выздоровления. Уже через двое суток у 46 поросят отмечалось уменьшение интенсивности диареи, на третьи-пятые сутки у 88 поросят контрольной группы отмечали исчезновение основного клинического признака гастроэнтерита – диареи. Средняя продолжительность гастроэнтерита в группе составила $3,6 \pm 0,44$ дня.

Симптомы бронхопневмонии исчезали к исходу пятых суток лечения.

Падеж поросят в опытной группе составил две головы (2,04%) и контрольной группе – два поросенка (2,73% падежа). При применении препаратов побочных явлений не выявлено.

При патологоанатомическом вскрытии трупов павших поросят отмечены признаки катарального и геморрагического гастроэнтерита. Слизистая оболочка тонкого кишечника набухшая, покрыта слизью, складчатая, покрасневшая. Солитарные фолликулы и пейеровы бляшки увеличены в размере. Брыжеечные лимфатические узлы увеличены, сочные на разрезе, под капсулой была заметна различной интенсивности окраски розово-красная каемка. Селезенка увеличена в размере, пульпа темно-вишневого цвета, легко соскабливается. Гиперемия и отек легких. Признаки гнойно-катаральной бронхопневмонии. При бактериологическом исследовании патологического материала от трупов павших поросят возбудителей инфекционных болезней не выделено. Осложнений при применении препаратов во время лечения не наблюдали.

Пять поросят из опытной группы и три поросенка из контрольной группы на шестые сутки от начала лечения переместили отдельно, так как выздоровление в указанные сроки не наблюдали. Этим поросятам лечили по другой схеме; после интенсивной терапии поросята выздоровели.

При применении ветеринарного препарата «Бактоприм-концентрат» у ремонтного молодняка кур в опытной группе при энтерите отмечалась положительная динамика выздоровления у большинства цыплят. Симптомы болезни исчезали уже через 2-3 дня.

В контрольной группе также отмечалась положительная динамика. Уже через трое суток у цыплят отмечалось уменьшение клинического проявления симптомов энтерита, а на четвертые сутки у всех птиц с клиническими признаками симптомы болезни исчезали. В частности наблюдали исчезновение основных клинических признаков энтерита – угнетение, малую подвижность, отказ от корма, общую слабость и диарею. Средняя длительность заболевания цыплят в опытной группе составила 2,5 дня, а в контрольной – 3,5 дня.

Падеж в опытной группе перед использованием ветеринарного препарата «Бактоприм-концентрат» составил 7 голов ремонтного молодняка кур, затем на третьи сутки выпаивания препарата пало всего 2 цыпленка. Падеж в контрольной группе перед началом эксперимента составил 10 голов ремонтного молодняка кур, затем на первые, вторые и четвертые сутки выпаивания препарата пало всего 4 цыпленка.

При патологоанатомическом вскрытии трупов павших цыплят отмечены признаки катарального, геморрагического и некротического энтерита. Слизистая оболочка тонкого кишечника набухшая, покрыта слизью, складчатая, покрасневшая. При некротическом энтерите отмечен некроз слизистой оболочки тонкого кишечника, чаще поражения локализованы в двенадцатиперстной кишке. Содержание кишечника зловонное. Осложнений при применении препаратов во время лечения не наблюдали.

В результате проведенных исследований у телят опытной группы терапевтическая эффективность применения ветеринарного препарата «Бактоприм-концентрат» составила 90%. Уже на вторые-третьи сутки у 16 телят отмечали улучшение общего состояния (температура находилась в пределах физиологической нормы, прекратились выделения из носовых ходов, одышка отсутствовала, кашель редкий). На четвертый-пятый день лечения у 18 телят опытной группы отмечали исчезновение основных клинических признаков бронхопневмонии.

У животных отмечали восстановление аппетита, они были подвижными, хорошо реагировали на внешние раздражители. Средняя продолжительность бронхопневмонии в группе составила $4,55 \pm 0,15$ дня.

У телят контрольной группы терапевтическая эффективность применения составила 87,5%. На третьи-четвертые сутки лечения у 13 телят отмечали улучшение общего состояния, а на пятые сутки у 14 телят контрольной группы отмечали исчезновение основных клинических признаков бронхопневмонии. Средняя продолжительность бронхопневмонии в группе составила $4,79 \pm 0,09$ дня.

Двух телят из опытной группы и двух телят из контрольной группы на шестые сутки от начала лечения переместили в другую группу для лечения по другой схеме, так как выздоровление в указанные сроки не наблюдали. После интенсивной терапии телята выздоровели. При применении препаратов побочных явлений не выявлено.

Заключение. Ветеринарный препарат «Бактоприм-концентрат» показал высокую лечебную эффективность при бронхопневмонии и гастроэнтерите поросят, которая составила 92,76%. Ветеринарный препарат «Бактоприм-концентрат» показал высокий терапевтический эффект при лечении

цыплят с признаками энтерита, не уступающий препаратам-аналогам, и может быть рекомендован в комплексном лечении птиц при болезнях, сопровождающихся поражением желудочно-кишечного тракта и перитонитами в качестве средства этиотропной терапии. Так, на 2-е сутки после введения ветеринарный препарат способствовал снижению заболеваемости и падежа цыплят, а на 3-и сутки - полному прекращению падежа ремонтного молодняка кур. Следует отметить высокую терапевтическую эффективность ветеринарного препарата «Бактоприм-концентрат» при бронхопневмонии телят – 90% при средней продолжительности лечения $4,55 \pm 0,15$ дня. При применении препарата побочных явлений у опытных животных не выявлено.

Литература. 1. Абрамов, С. С. Профилактика незаразных болезней молодняка / С. С. Абрамов, И. Г. Арестов, И. М. Карпуть. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 143 с. 2. Андросик, Н. Н. Справочник по болезням молодняка жвачных / Н. Н. Андросик, М. В. Якубовский, Е. А. Панковец. – Минск : Ураджай, 1995. – 256 с. 3. Болезни животных (с основами патологоанатомической диагностики и судебно-ветеринарной экспертизы) / В. С. Прудников [и др.] ; под ред. В. С. Прудникова. – Минск : Техноперспектива, 2010. – 507 с. 4. Выращивание и болезни молодняка : практическое пособие / Под общ. ред. А. И. Ятусевича [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 816 с. 5. Данилевская, Н. В. Справочник ветеринарного терапевта / Под ред. А. В. Коробова, Г. Г. Щербакова / серия «Мир медицины». – СПб., 2000. – С. 65-82. 6. 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. 7. Клиническая диагностика внутренних болезней животных : учебник / С. П. Ковалев [и др.] ; под ред. С. П. Ковалева, А. П. Курдеко, К. Х. Мурзагулова. – СПб. : Издательство «Лань», 2014. – 544 с. 8. Пламб, Дональд, К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине / Дональд К. Пламб : пер. с англ. / В двух томах. Том 1. (А-Н). – Москва : Издательство «Аквариум», 2019. – 1040 с. 9. Пламб Дональд, К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине / Дональд К. Пламб : пер. с англ. / В двух томах. Том 2. (О-Я). – Москва : Издательство «Аквариум», 2019. – 1040 с.

Поступила в редакцию 16.03.2022.

УДК 636.5.053:612.015.3:615.356

ПРИМЕНЕНИЕ ГУМУСОВЫХ КИСЛОТ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА И ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Соболев Д.Т., Сандул П.А., Соболева В.Ф., Горидовец Е.В.

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

*В статье приведены результаты исследований по применению цыплятам-бройлерам гумусовых кислот и их солей в составе жидких и сухих препаратов с целью повышения у них продуктивных качеств и оптимизации белкового обмена. Использование указанных препаратов способствует повышению интенсивности роста и лучшему набору живой массы по сравнению с контролем в первые 28 дней выращивания и снижению общего расхода кормов на 3,6 и 3,17%, что позволило оптимизировать уровень общего белка, альбумина и достоверно повысить концентрацию иммуноглобулинов в сыворотке крови в 1,5 и 1,4 раза. **Ключевые слова:** цыплята, гумусовые кислоты, сыворотка крови, продуктивность, нанобиокорректоры.*

THE USE OF HUMIC ACIDS TO OPTIMIZE PROTEIN METABOLISM AND INCREASE THE PRODUCTIVE QUALITIES OF BROILER CHICKENS

Sobolev D.T., Sandul P.A., Soboleva V.F., Goridovets E.V.

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

*The article presents the results of research on the use of humic acids and their salts in the composition of liquid and dry preparations for broiler chickens in order to increase their productive qualities and optimize protein changes. The use of these drugs contributes to an increase in growth intensity and a better body weight gain compared to the control in the first 28 days of cultivation and a decrease in total feed consumption by 3,6 and 3,17%, which made it possible to optimize the level of total protein, albumin and significantly increase the concentration of immunoglobulins in the blood serum by 1,5 and 1,4 times. **Keywords:** chickens, humic acids, blood serum, productivity, nanobiocorrectors.*

Введение. Самой скороспелой отраслью животноводства, позволяющей при сравнительно низких затратах в короткие сроки получить большое количество продукции, является бройлерное птицеводство. Вместе с тем круглогодичное пребывание высокопродуктивной птицы в закрытых помещениях птицефабрик в условиях ограниченного движения, напряженный режим вакцинации приводит к большим функциональным нагрузкам, что снижает продуктивность и жизнеспособность птиц [1-4, 6-14]. Промышленная технология содержания цыплят-бройлеров повышает требование к обеспеченности птицы биологически активными веществами. Они влияют на организм птицы на системном уровне и затрагивают регуляторные системы, за счет чего активизируется иммунитет, неспеци-

фическая резистентность, адаптивность и интенсивность роста [1, 7-11, 13, 14]. Известно, что патологии печени у птиц на птицефабриках очень распространены и ими охвачено до 30% поголовья. Все это также становится причиной падежа птиц, технологической выбраковки и сопровождается большими экономическими потерями. Факторами, которые способствуют возникновению гепатопатий, являются: нерациональное применение комбикормов с высоким содержанием обменной энергии, протеина и углеводов, поступление микотоксинов, липидов с повышенным уровнем непредельных жирных кислот и перекисей, образующихся при нарушении условий хранения кормов и др. [7-11]. Использование соединений, участвующих в стимуляции физиолого-биохимических функций организма (биокорректоров) особенно актуально в условиях промышленных технологий и повышенной микробной нагрузки, отрицательно сказывающихся на становлении и проявлении защитно-адаптационных механизмов птицы. Поиск новых кормовых добавок, обладающих специфическим регулирующим действием в качестве средства повышения продуктивности и естественных защитных сил, ведется непрерывно. Предлагаются вещества различного происхождения, в том числе и гуминовые препараты. Применение сочетаний гумусовых кислот (фульвовой, гуминовой) и их солей (гуматов) в составе различных препаратов является актуальным, перспективным, но недостаточно изученным направлением [2-4, 6, 13, 14].

Целью настоящих исследований явилось установить влияние гумусовых кислот на показатели продуктивности и уровень общего белка, альбумина и γ -глобулинов в сыворотке крови у цыплят-бройлеров.

Материалы и методы исследований. Для достижения поставленной цели мы провели исследования на цыплятах-бройлерах в условиях клиники кафедры внутренних незаразных болезней и лаборатории кафедры кормления УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Группы подопытных птиц по 10 голов каждая, формировали по принципу аналогов, с учетом кросса (Кобб-500), возраста и живой массы. Рационы составляли по общепринятым нормам в соответствии со схемой опыта. Бройлерам скармливали полнорационные комбикорма КД-5-1 с 1- до 10-дневного возраста, КД-5-2 – с 11- до 24-дневного возраста, КД-П 6-1 – с 25- до 40-дневного возраста, а с 41 дня до убоя использовался КД-П 6-2. Поение всех цыплят-бройлеров осуществлялось водой из артезианского источника вволю. Цыплятам 1-й, 2-й и 3-й опытных групп биологически активную фракцию из гидролизата торфа выпаивали с питьевой водой с 5-дневного возраста в дозировках 0,5, 1,0 и 2,0 мл/гол ежедневно до конца периода выращивания. Цыплята 4-й опытной группы в дополнение к основному рациону получали гумат натрия, который задавался с кормом в количестве 0,02% по массе комбикорма (дозировка 20 мг на 1 кг живой массы). Контрольная группа птиц (10 голов) получала основной рацион без изменений. В течение опыта мы контролировали живую массу цыплят – методом индивидуального взвешивания бройлеров каждой группы, сохранность поголовья – путем ежедневного учета падежа и выбраковки, а также потребление корма – ежедневно сравнивая поступление и остатки кормов. Взятие крови и получение сыворотки проводили на 28-й день и по окончании опыта. Определение концентрации общего белка, альбумина и γ -глобулинов проводили колориметрически с использованием диагностических наборов реактивов на автоматическом биохимическом анализаторе. Биометрическую обработку цифрового материала проводили методами вариационной статистики с помощью программного средства Microsoft Excel. Для расчета достоверности использовали среднюю арифметическую, стандартную ошибку средней арифметической ($\bar{X} \pm m$), уровни значимости критерия достоверности, которые выражали – * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ [5].

Результаты исследований. Показателями общего развития, хозяйственной и физиологической скороспелости цыплят-бройлеров служат живая масса и приросты. В таблице 1 нами приводится динамика живой массы и затраты кормов на прирост.

Таблица 1 – Изменение живой массы и затрат корма за период опыта

Показатель	Группы птиц				
	Контроль	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Живая масса, г, в начале опыта	45,0 $\pm$ 0,52	45,6 $\pm$ 0,68	47,3 $\pm$ 0,34	46,0 $\pm$ 0,79	46,5 $\pm$ 0,68
Живая масса, г, в 28 дней	951,6 $\pm$ 0,82	1013,7 $\pm$ 2,72	1060,2 $\pm$ 1,27**	1046,58 $\pm$ 0,72*	1049,2 $\pm$ 0,97**
Живая масса, г, в конце опыта	2000,8 $\pm$ 14,20	2028,02 $\pm$ 9,40	2050,9 $\pm$ 10,20	2040,34 $\pm$ 13,80	2089,3 $\pm$ 11,40
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	2,21	2,17	2,13	2,15	2,14
и в % к контролю	100	98,19	96,38	97,29	96,83

Примечания: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$ (уровни значимости для критерия достоверности).

Анализируя таблицу 1, можно сделать вывод, что введение в основной рацион гумусовых кислот и их солей оказывает положительное влияние на рост цыплят. Различия по живой массе цыплят опытных групп по сравнению с контролем начинаются уже с 28-дневного возраста. При этом бройлеры с 1-й по 4-ю опытную группу достоверно превосходили контрольную группу на 6,5, 11,4, 10,0 и 10,3% соответственно. К 46-дневному возрасту цыплята-бройлеры 2-й группы превышали контрольных по живой массе на 50,9 г или 2,5%, а в 4-й – на 89,3 г, или на 4,4%. Лучшая оплата корма приростом (таблица 1) также была в данных группах, где затраты корма на 1 кг прироста составили 2,13 и 2,14 кг, что ниже чем в контроле на 3,6 и 3,17%.

В таблице 2 отражены сведения по абсолютному и среднесуточному приростам у бройлеров во все периоды исследований.

Таблица 2 – Абсолютный и среднесуточный приросты цыплят-бройлеров

Показатель	Группы птиц				
	Контроль	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Абсолютный прирост, г:					
до 28 дней	906,56±0,32	968,08±0,61*	1012,92±1,12	1000,58±0,81	1039,2±1,14**
29-46 дней	1049,24±1,26	1014,34±2,34*	990,68±1,74	993,76±2,11	1003,6±1,85
За весь период	1955,8±0,91	1982,42±1,55*	2003,6±0,63**	1994,34±0,43*	2042,8±1,21**
Среднесуточный прирост, г:					
до 28 дней	32,4±0,12	34,6±0,25	36,2±0,30	35,7±0,16	37,2±0,24
29-46 дней	58,3±0,33	56,4±0,09	55,0±0,18	55,2±0,21	59,31±0,19
За весь период	42,6±0,19	43,2±0,36	43,7±0,23	43,5±0,33	44,4±0,42*

Примечания: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$ (уровни значимости для критерия достоверности).

При фактически одинаковой начальной живой массе каждый цыпленок контрольной группы за 28 дней первого периода выращивания дал в среднем 906,56 г абсолютного прироста, а цыплята опытных групп с 1-й по 4-ю соответственно – 968,08 г, или на 6,7%; 1012,92 г, или на 11,7%; 1000,58 г, или на 10,4%; 1039,2 г, или на 14,63% выше. Если молодняк контрольной группы увеличивал свою массу в этот период ежедневно на 32,4 г, то цыплята-бройлеры опытных групп – на 34,6; 36,2; 35,7; 37,2 г. В среднем за опыт цыплята контрольной группы ежедневно увеличивали свою массу на 42,6 г, цыплята 1-й опытной группы – на 43,2 г, 2-й группы – на 43,7, 3-й группы – на 43,5 г, 4-й группы – на 44,4, что на 1,4; 2,6; 2,1 и 4,2% соответственно выше по отношению к контролю.

В таблице 3 представлены результаты исследований концентрации общего белка, альбумина и иммуноглобулинов в сыворотке крови цыплят-бройлеров, участвующих в опыте.

Таблица 3 – Уровень белковых фракций в сыворотке крови цыплят

Показатель	Группы птиц				
	Контроль	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
На 28-й день исследований					
Общий белок, г/л	21,8±1,88	22,5±1,92	27,8±1,05	25,3±1,02	26,5±1,98
Альбумины, г/л	10,72±1,36	11,88±1,41	14,65±0,53*	13,15±0,98	14,23±1,36
γ-глобулины, г/л	9,9±0,85	10,2±0,93	14,7±0,42*	13,8±0,38*	14,5±0,31**
По окончании опыта					
Общий белок, г/л	28,2±1,28	19,8±1,25	35,5±1,98	31,8±1,23	32,26±4,69
Альбумины, г/л	11,94±0,84	12,10±1,11	15,32±0,49*	12,41±1,56	14,87±2,15
γ-глобулины, г/л	15,2±0,85	16,7±0,91	19,0±1,02	18,3±1,01	18,5±0,93

Примечания: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$ (уровни значимости для критерия достоверности).

Полученные нами данные (таблица 3) свидетельствуют о том, что с введением в рацион гумусовых кислот и их солей отмечается тенденция к увеличению содержания общего белка и альбумина в сыворотке крови цыплят опытных групп во все сроки исследований. Наибольшее повышение этих показателей в сравнении с контролем наблюдалось у цыплят 2-й и 4-й групп. Так, на 28-й день исследований содержание общего белка в сыворотке у цыплят указанных групп на 27,5 и 22% превышало контрольные показатели, а также наблюдалось достоверное увеличение уровня альбуминов в 1,37 и 1,32 раза. Содержание иммуноглобулинов в сыворотке крови на 28-й день у контрольного молодняка составило 9,9 г/л, а во 2-й, 3-й и 4-й опытной группах – 14,7, 13,8 и 14,5 г/л, что почти в 1,5 и 1,4 раза выше. Данная тенденция, но в меньшей степени, сохранялась и в дальнейшем.

Закключение. Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что сочетание гумусовых (фульвовых и гуминовых) кислот и их солей в составе комплексных препаратов

оказывает специфическое стимулирующее действие, что способствует повышению интенсивности роста и лучшему набору живой массы цыплятами в первые 28 дней выращивания. Лучшими показателями продуктивности и наиболее низкими затратами кормов на 1 кг прироста обладали цыплята, получавшие к основному рациону биологически активную фракцию из гидролизата торфа в дозе 1,0 мл/гол с питьевой водой и гуamat натрия, который задавался с кормом в количестве 0,02% по массе комбикорма. Так, повышение живой массы у данных цыплят по сравнению с контролем составило 11,4 и 10,3% при одновременном снижении затрат кормов на 1 кг прироста на 3,6 и 3,17%. В среднем за опыт увеличение у них среднесуточных приростов составило 2,6 и 4,2% по сравнению с контролем. Применение гуминовых препаратов способствует оптимизации и показателей белкового обмена, что выражалось в повышении, по сравнению с контролем, уровня общего белка на 27 и 22%, альбумина – в 1,35 и 1,32 раза, а также концентрации γ -глобулинов – в 1,5 раза.

Литература. 1. Готовский, Д. Г. Новый малотоксичный препарат для дезинфекции животноводческих помещений / Д. Г. Готовский // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. / БГСХА. – Горки, 2010. – Вып. 13, ч. 2. – С. 225–231. 2. Готовский, Д. Г. Показатели белкового обмена ремонтного молодняга кур при его выращивании в условиях с различным микробным загрязнением воздуха / Д. Г. Готовский, Д. Т. Соболев, В. Н. Гиско // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – № 2 (9). – С. 6–8. 3. Дезинфекция на птицефабриках : монография / Д. Г. Готовский. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 241 с. 4. Иванов, В. Н. Продуктивные качества кур-несушек и цыплят бройлеров при применении мультитоксикозного комплекса / В. Н. Иванов, В. Ф. Соболева, П. А. Сандул // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – № 1 (12). – С. 37–40. 5. Основы биометрии : учебно-методическое пособие / А. В. Вишневец [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 44 с. 6. Резервы повышения эффективности производства пищевых яиц в условиях промышленного птицеводства / М. В. Базылев [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 214–218. 7. Сандул, П. А. Активность индикаторных ферментов у цыплят-бройлеров при применении препаратов, содержащих витамин Е / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2016. – Т. 52, вып. 3. – С. 83–86. 8. Сандул, П. А. Антиоксидантный эффект токоферолов и L-карнитина у цыплят-бройлеров / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 2. – С. 129–132. 9. Сандул, П. А. Метаболический статус цыплят-бройлеров на фоне использования органических кислот / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев, А. В. Логунов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 1. – С. 156–159. 10. Сандул, П. А. Уровень токоферолов и витамина А в сыворотке крови цыплят-бройлеров на фоне использования препарата, содержащего L-карнитин и альфа-токоферол / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев, Е. В. Горидовец // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 1. – С. 81–85. 11. Соболев, Д. Т. Ферментный спектр поджелудочной железы, печени и сыворотки крови ремонтного молодняга кур, вакцинированного против болезни Ньюкасла / Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 2. – С. 215–219. 12. Ферментный спектр сыворотки крови, печени и поджелудочной железы ремонтного молодняга кур, вакцинированных против ИБК / Д. Т. Соболев [и др.] // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. – 2005. – № 1. – С. 34–41. 13. Физиологические основы проявления стрессов и пути их коррекции в промышленном животноводстве : монография : в 2 ч. Ч. 1 / Ф. И. Фурдуй [и др.] ; Главное управление образования, науки и кадров, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки : БГСХА, 2013. – 491 с. 14. Физиологические основы проявления стрессов и пути их коррекции в промышленном животноводстве : монография : в 2 ч. Ч. 2 / Ф. И. Фурдуй [и др.] ; Главное управление образования, науки и кадров, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки : БГСХА, 2013. – 563 с.

Поступила в редакцию 15.11.2021.

УДК 611.441:599.365

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННЫХ АДАПТАЦИЙ НАДПОЧЕЧНИКОВ И УРОВЕНЬ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ У БЕЛОГРУДОГО ЕЖА В ЗОНЕ ВЫСОКОГО РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

***Федотов Д.Н., *Кучинский М.П., **Юрченко И.С.**

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

**Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», г. Хойники, Республика Беларусь

Целью исследования явилось определить морфологические механизмы радиационно-индуцированных адаптаций надпочечников и уровень содержания радионуклидов у белогрудого ежа, обитающего на загрязненной радионуклидами территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС. Полученные результаты исследования представляют теоретический и практический интерес, внося вклад в процесс определения порога проявления радиационного эффекта на надпочечники на клеточном и органном

уровнях. Наибольшее содержание ^{137}Cs у белогрудых ежей отмечается в мышечной ткани (совместно с эндокринными органами), а содержание ^{90}Sr – в коже с иголками. **Ключевые слова:** еж, надпочечник, радионуклиды, морфология.

MORPHOLOGICAL MECHANISMS OF RADIATION-INDUCED ADRENAL ADAPTATIONS AND THE LEVEL OF RADIONUCLIDE CONTENT IN THE WHITE-CHESTED HEDGEHOG IN A ZONE OF HIGH RADIOACTIVE CONTAMINATION

*Fiadotau D.N., *Kuchinski M.P., **Yurchenko I.S.

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

**Polessky State Radiation Ecological Reserve, Khoyniki, Republic of Belarus

*The aim of the study was to determine the morphological mechanisms of radiation-induced adaptations of the adrenal glands and the level of radionuclides in the white-breasted hedgehog living on the territory of the Belarusian sector of the Chernobyl NPP exclusion zone contaminated with radionuclides. The obtained results of the study are of theoretical and practical interest, contributing to the process of determining the threshold for the manifestation of the radiation effect on the adrenal glands at the cellular and organ levels. The highest content of ^{137}Cs in white-breasted hedgehogs is noted in muscle tissue (together with endocrine organs), and the content of ^{90}Sr is in the skin with needles. **Keywords:** hedgehog, adrenal gland, radionuclides, morphology.*

Введение. За последние десятилетия в мировом масштабе мест, которые пострадали от влияния радиационного воздействия, оцененные Международной шкалой ядерных событий «INES» по 7 уровню, всего 2 – в результате аварии на Чернобыльской АЭС (СССР, 1986 г.) и на АЭС Фукусима-1 (Япония, 2011 г.). В результате аварии на атомной электростанции в окружающую среду выбрасывается большое количество радиоактивных веществ. На месте от последствий катастрофы аварии Чернобыльской АЭС на территории Беларуси создано государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник». Территория заповедника является загрязненной долгоживущими радионуклидами (зона отчуждения), в результате чего экосистема региона испытала существенные изменения. Земли белорусского сектора зоны отчуждения выведены из народнохозяйственного оборота, территории промышленной площадки, а также являются зоной снятия антропогенной нагрузки. Поэтому особую актуальность приобрела проблема изучения миграции радионуклидов в экосистемах, их способности депонироваться в биоте, вызывая тем самым хроническое радиационное воздействие на живые организмы. Такой экологический фактор, как радиационно-индуцированное поражение, вызывает глубокие морфофизиологические изменения в организме. Исследование морфофункционального состояния надпочечников при развитии организма в радиационных условиях – один из важных и информативных аспектов в решении этой проблемы [1, 5, 6].

Одной из актуальных тем современной гистологии является изучение материального субстрата функции эндокринных желез. Особое место в этой проблеме занимают надпочечники [2, 3]. Системный подход к решению вопроса динамики изменений гистоархитектоники надпочечников в экологическом аспекте онтогенеза, на протяжении всего жизненного цикла белогрудого ежа, обитающего в радиационной зоне отчуждения, не изучен.

Секреция гормонов мозгового вещества надпочечников (адреналин, норадреналин, другие катехоламины) стимулируется раздражением нервной системы, а секреция гормонов коры (глюко- и минералокортикоиды) – клетками передней доли гипофиза, выделяющими адренотропный гормон. Усиление тропных влияний гипофиза может вести к гиперплазии коры надпочечников, ослабление – к ее атрофии.

Надпочечники у животных контролируют развитие, рост и функциональную активность органов и тканей, обеспечивают гормональную регуляцию обмена веществ, а также участвуют в развитии адаптационных реакций организма к изменяющимся условиям окружающей среды [3, 9]. Сдвиги в характере изменений строения коркового и мозгового вещества надпочечников могут расцениваться в качестве объективных показателей напряжения механизмов адаптации.

Насекомоядные животные остаются мало изученными в отношении влияния малых доз радиации. Научных работ, посвященных изучению морфологических изменений в надпочечниках белогрудого ежа, обитающего в 30 км зоне отчуждения Чернобыльской АЭС, в мире учеными не проводилось.

Цель исследований – определить морфологические механизмы радиационно-индуцированных адаптаций надпочечников и уровень содержания радионуклидов у белогрудого ежа, обитающего на загрязненной радионуклидами территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС.

Материалы и методы исследований. Исследования по изучению морфологических изменений надпочечников и определения радионуклидов в организме у белогрудого ежа выполнялись в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», отделе экологии и фауны Полесского государственного радиационно-экологического заповедника. Ежи отбирались на территории Полесского государственного радиационно-экологического заповедника.

При проведении морфологических исследований было использовано по 5 животных в фоновой группе (чистая зона Витебского района) и 7 ежей из зоны отчуждения.

Абсолютную массу надпочечников измеряли на электронных портативных весах Scout Pro модели SP402, производства фирмы OHAUS с дискретностью 0,01 г.

Макрофотографирование исследуемых периферических эндокринных желез проводили при помощи цифрового фотоаппарата Lumix, производства Panasonic, модели DMC – FX12 (с функцией для макроскопического или анатомического фото).

Зафиксированный в 10% нейтральном растворе формалина материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике. Обезвоживание и парафинирование материала проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP120» (Германия) типа «Карусель». Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию «MICROM EC350». Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили толщиной 3–5–7 мкм на роторном (маятниковом) микротоме «MICROM HM 340 E» и санном MC-2 микротоме. Депарафинирование и окрашивание гистологических срезов гематоксилин-эозином и по Пикро-Маллори проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70».

Терминология описываемых гистологических структур эндокринных желез приводилась в соответствии с Международной ветеринарной гистологической номенклатурой.

В отделе экологии фауны Полесского государственного радиационно-экологического заповедника проводили определение удельной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в пробах от 5 ежей гамма-спектрометрическим методом с использованием гамма-бетаспектрометра МКС-АТ1315. Для определения радионуклидов отбирали кожу с иголками, мышечную ткань с эндокринными железами (щитовидная железа и надпочечники), печень (относительная погрешность измерения удельной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в образцах не превышала 30%).

Все цифровые данные, полученные при проведении исследований, были обработаны с помощью компьютерного программного профессионального статистического пакета «IBM SPSS Statistics 21», критерий Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по трем порогам вероятности: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ и *** $p < 0,001$.

При описании морфологии надпочечников белогрудого ежа руководствовались рекомендациями «Морфологические перестройки в органах эндокринной системы и биохимические особенности крови европейского ежа при различных физиологических состояниях в условиях ареала Республики Беларусь» [4].

Разработанная нами схема проведения морфологических и радиологических исследований, применяемое оборудование и использование современных методов обеспечили получение научно обоснованных результатов исследований.

Результаты исследований. В результате проведенных морфологических исследований установлено, что анатомо-топографическое положение надпочечников не изменено. Поверхность правого и левого надпочечника гладкая, цвет – бледно-оранжевый. Следует отметить, что в зоне высокого радиоактивного загрязнения изменена форма левого надпочечника (правый – овально-вытянутой постоянной формы). У белогрудых ежей из фоновой территории обитания левый надпочечник располагается у ворот почки (с ней соприкасается) и его форма напоминает вытянутое сердечко. У ежей на территории белорусского сектора зоны отчуждения левый надпочечник только в одном случае имел аналогичную форму сердечка, в основном преобладали овально-вытянутая и ромбовидная формы. Абсолютная масса надпочечников у белогрудых ежей с фоновой территории составляет $0,16 \pm 0,032$ г, а в условиях зоны высокого радиоактивного загрязнения она достоверно ниже на 25% ($p < 0,05$) и равна $0,12 \pm 0,017$ г.

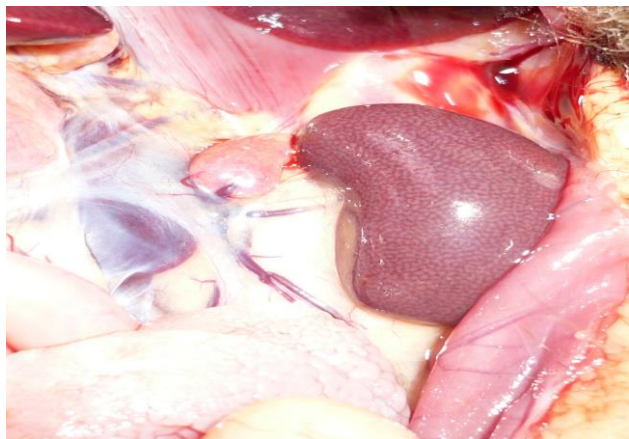


Рисунок 1 – Анатомо-топографические особенности левого надпочечника белогрудого ежа из фоновой территории (самец, возраст 2-3 года)

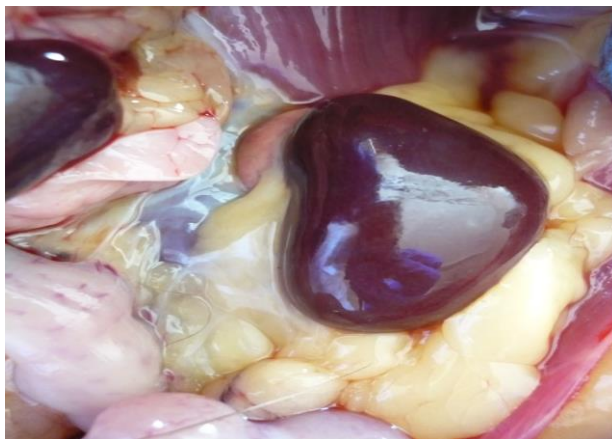


Рисунок 2 – Анатомо-топографические особенности левого надпочечника белогрудого ежа в зоне высокого радиоактивного загрязнения (самец, возраст 2-3 года)

Детальное описание гистологического строения надпочечника у ежей с фоновой территории нами было описано в предыдущих работах [4, 7, 8].

Общий план строения надпочечников ежей, обитающих в радиационной зоне отчуждения, был сохранен. При гистологическом исследовании надпочечников у ежей обнаружены участки утолщения соединительнотканной капсулы, ее отек и разволокнение, местами мукоидное набухание. Клетки капсулы характеризовались вертикальным, разрозненным расположением. Сосуды капсулы надпочечника были умеренно полнокровны, стенки сосудов умеренно отечны (в некоторых полях зрения определялся отек), эндотелиальные клетки в стенке располагались упорядоченно, местами были вытянуты. В надпочечниках при липоматозе соединительнотканной капсулы установлено, что сосуды в ней утолщены и гомогенизированы, просветы их сужены.

От капсулы надпочечника через клубочковую и пучковую зону дорожкой простираются крупные эндокринные клетки. Они округлой формы с бесцветной слегка пенистой цитоплазмой, а их ядра темные, шаровидной формы и располагаются в клетке ацентрично.

В паренхиме надпочечника изменения заключаются в медленно прогрессирующих дистрофических и атрофических процессах, касающиеся железистой ткани и сочетающиеся с довольно выраженными изменениями сосудов. Перикапиллярные пространства обычно расширены. Вокруг синусоидных капилляров иногда определяется наличие белковой жидкости.

Клубочковая зона коркового вещества надпочечника у ежей местами истончена, местами расширена, но малоклеточная, рыхлая (с пустотами). Клетки данной зоны имеют умеренные дистрофические изменения и не всегда вакуолизированную цитоплазму. Выявлена часть клеток с пикнотическими ядрами.

В пучковой и сетчатой зоне преобладали явления нарушения кровообращения в виде полнокровия синусоидов, очаговых кровоизлияний и геморрагической инфильтрации.

В сетчатой зоне коры надпочечника отмечены острые расстройства кровообращения (резкое полнокровие сосудов). В клетках сетчатой зоны преобладала выраженная белковая дистрофия, местами дисконфлексация, некробиоз и очаговый некроз.

В некоторых случаях был установлен липоматоз надпочечников, в результате чего отсутствовали в нем сформированные зоны коры, и не определялось обособленное мозговое вещество.

Во всех морфофункциональных зонах надпочечников выявлялись адренокортикоциты с пикнотическими ядрами. Наибольшее количество их встречалось в клубочковой зоне и мозговом веществе, где в некоторых случаях секреторные клетки с пикнотическими ядрами располагались группами. Клетки мозгового вещества надпочечника содержали умеренное количество базофильной цитоплазмы, в которой были расположены нормохромные, правильной округлой или овальной формы ядра. Однако в некоторых полях зрения в мозговом веществе встречались группы секреторных клеток с пикнотическими ядрами и малым количеством вакуолизированной цитоплазмы. Микроскопически отмечалась своеобразная перестройка мозгового вещества, заключающаяся в его истончении, утолщение стенок венозных синусов, полнокровие сосудов и образование между клетками медуллы коллоидоподобных включений разной величины и формы. В одном случае выявлен отек мозгового вещества с участками крупноочаговой атрофии клеточных структур.

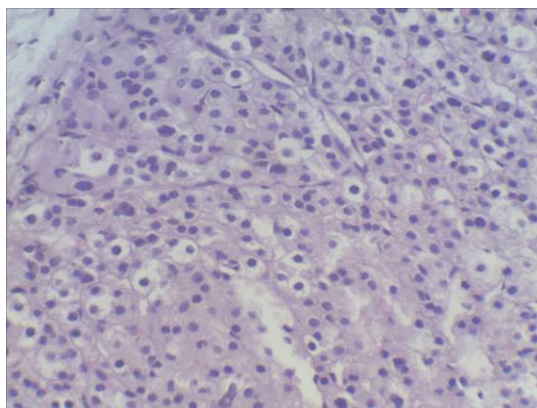


Рисунок 3 – Крупные эндокриноциты в клубочковой зоне коры надпочечника белогрудого ежа в зоне высокого радиоактивного загрязнения (окраска гематоксилин-эозином, ×200)

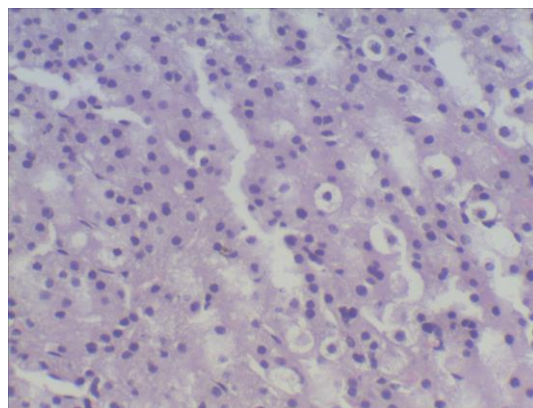


Рисунок 4 – Крупные эндокриноциты в пучковой зоне коры надпочечника белогрудого ежа в зоне высокого радиоактивного загрязнения (окраска гематоксилин-эозином, ×200)

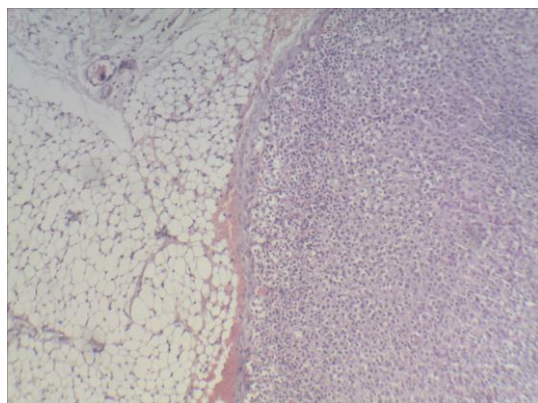


Рисунок 5 – Липоматоз соединительнотканной капсулы надпочечника белогрудого ежа в зоне высокого радиоактивного загрязнения (окраска гематоксилин-эозином, ×80)

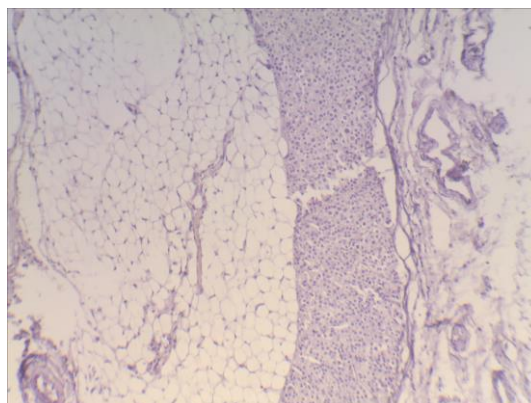


Рисунок 6 – Липоматоз надпочечника и отсутствие в нем сформированных зон коры у белогрудого ежа в зоне высокого радиоактивного загрязнения (окраска гематоксилин-эозином, ×80)

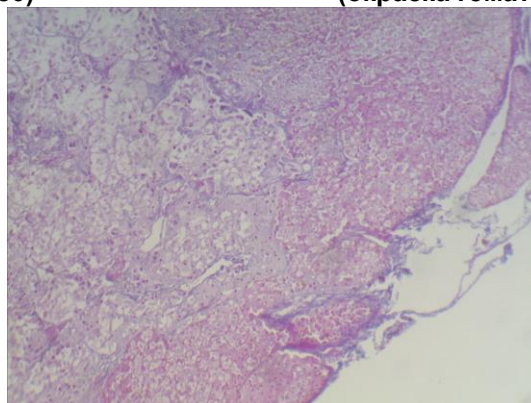


Рисунок 7 – Разрастание соединительнотканых прослоек в мозговом веществе надпочечника белогрудого ежа в зоне высокого радиоактивного загрязнения (окраска по Пикро-Маллори, ×100)

Содержание радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в организме белогрудого ежа проводили гамма-спектрометрическим методом с использованием гамма-бетаспектрометра МКС-АТ1315. Для белогрудого ежа характерна тенденция – чем выше плотность загрязнения территории, тем выше содержание ^{137}Cs в мышечной ткани животных. У ежей, обитающих в зоне высокого радиоактивного загрязнения, удельная активность данного радионуклида в мышцах с эндокринными железами (щитовидная железа, надпочечники) составила от 2,110 до 2,720 кБк/кг. Следовательно, наибольшее содержание ^{137}Cs у белогрудых ежей отмечается в мышечной ткани совместно с эндокринными органами. Низкое содержание данного радионуклида наблюдалось в печени животного (от 0,619 до 0,760 кБк/кг). Ряд накопления ^{137}Cs у белогрудого ежа, обитающего на территории зоны отчуждения, будет иметь следующий вид (в порядке убывания): мышечная ткань с эндокринными железами ($2,44 \pm 0,23$ кБк/кг) > кожа с иголками ($2,22 \pm 0,34$ кБк/кг) > печень ($0,67 \pm 0,06$ кБк/кг). Наибольшее содержание ^{90}Sr у белогрудых ежей отмечается в коже с иголками (от 0,088 до 0,099 кБк/кг). Ряд накопления ^{90}Sr у белогрудого ежа в зоне высокого радиоактивного загрязнения будет иметь следующий вид (в порядке убывания): кожа с иголками ($0,09 \pm 0,005$ кБк/кг) > печень ($0,09 \pm 0,006$ кБк/кг) > мышечная ткань с эндокринными железами ($0,06 \pm 0,007$ кБк/кг).

Таблица 1 – Содержание радионуклидов в организме белогрудого ежа в зоне высокого радиоактивного загрязнения

Показатели		Зона высокого радиоактивного загрязнения
Кожа с иголками	^{137}Cs , кБк/кг	$2,22 \pm 0,34$
	^{90}Sr , кБк/кг	$0,09 \pm 0,005$
Мышечная ткань с эндокринными железами	^{137}Cs , кБк/кг	$2,44 \pm 0,23$
	^{90}Sr , кБк/кг	$0,06 \pm 0,007$
Печень	^{137}Cs , кБк/кг	$0,67 \pm 0,06$
	^{90}Sr , кБк/кг	$0,09 \pm 0,006$

Заключение. Таким образом, для белогрудых ежей, обитающих в зоне высокого радиоактивного загрязнения, характерно уменьшение абсолютной массы надпочечников, изменение формы левой железы, а также обнаружены участки утолщения их соединительнотканной капсулы (липоматоз, отек и разволокнение). В большинстве случаев в сосудах капсулы надпочечника обнаруживаются изменения, свидетельствующие о повышении их проницаемости (плазморрагии, геморрагии и развитие периваскулярного отека).

Наибольшее содержание ^{137}Cs у белогрудых ежей отмечается в мышечной ткани (совместно с эндокринными органами), а содержание ^{90}Sr – в коже с иголками.

Таким образом, полученные результаты вносят большой вклад в фундаментальные вопросы гистологии по изучению роли эндокринной системы в регуляции деятельности организма животных, в том числе на фоне развития процессов адаптации при обитании на загрязненной радионуклидами территории. Полученные результаты исследования представляют теоретический и практический интерес, внося вклад в процесс определения порога проявления радиационного эффекта на эндокринные органы на клеточном, тканевом и органном уровнях.

Для объективизации установления причин изменения популяции или морфофизиологических особенностей белогрудого ежа, экологически обусловленных обитанием на загрязненной радионуклидами территории белорусского сектора зоны отчуждения Чернобыльской АЭС, целесообразно проводить комплексное морфологическое исследование надпочечников. Установленные нами адаптационные изменения в железах ежей следует рассматривать при организации системы мониторинга диких животных на загрязненных территориях для процесса принятия экологических решений и прогнозирования изменений радиоэкологической ситуации на продолжительное время.

Литература. 1. Федотов, Д. Н. Эндокринная система животных, как тест-система в радиоэкологическом мониторинге / Д. Н. Федотов, И. М. Луппова // Региональные проблемы экологии: пути решения : тезисы докладов III Международного экологического симпозиума, г. Полоцк, 14-15 сентября 2006 г. : в 2-х т. / Полоцкий государственный университет. – Полоцк, 2006. – Т. 2. – С. 196–197. 2. Федотов, Д. Н. Общая ветеринарная гистология : учебно-методическое пособие для студентов по специальностям 1 - 74 03 02 «Ветеринарная медицина», 1 - 74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза» / Д. Н. Федотов. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 58 с. 3. Федотов, Д. Н. Гистология диких животных : монография / Д. Н. Федотов. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 212 с. 4. Федотов, Д. Н. Морфологические перестройки в органах эндокринной системы и биохимические особенности крови европейского ежа при различных физиологических состояниях в условиях ареала Республики Беларусь : рекомендации / Д. Н. Федотов, М. П. Кучинский // Утверждены заместителем министра сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, директором Департамента ветеринарного и продовольственного надзора 06.07.2016 г. – Минск, 2016. – 20 с. 5. Федотов, Д. Н. Закономерности возрастной морфологической перестройки надпочечников енотовидной собаки в условиях территории белорусского сектора зоны отчуждения / Д. Н. Федотов, А. И. Жуков, И. С. Юрченко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2019. – Т. 55, вып. 2. – С. 80–83. 6. Федотов, Д. Н. Формообразовательные процессы и морфологические изменения периферических эндокринных желез при адаптивно-приспособительных реакциях енотовидной собаки в зоне снятия антропогенной нагрузки и при действии радиоактивного загрязнения / Д. Н. Федотов, И. С. Юрченко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 1 (10). – С. 68–71. 7. Федотов, Д. Н. Сравнительная гистология надпочечников насекомых, обитающих на территории Республики Беларусь / Д. Н. Федотов // Современные зоологические исследования в России и сопредельных странах : материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения М. А. Козлова ; под ред. А. В. Дмитриева [и др.]. – Чебоксары : типография «Новое время», 2011. – С. 142–143. 8. Федотов, Д. Н. Морфология и гистология надпочечника ежа европейского в постнатальном онтогенезе / Д. Н. Федотов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2016. – Т. 52, вып. 3. – С. 104–108. 9. Hematologic and biochemical variables of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) after overwintering in rehabilitation centers / G. Rossi, G. Mangiagalli, G. Paracchini, S. Paltrinieri // Vet. Clin. Pathol. – 2014. – Vol. 43 (1). – P. 6–14.

Поступила в редакцию 14.12.2021.

УДК 619:616.98:579.842.11:636.2 (476)

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ВАКЦИНЫ «РОТАКОР-К» ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННЫХ ЭНТЕРИТОВ ТЕЛЯТ

Яромчик Я.П., Красочко П.А., Красочко П.П.

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

В статье приведен ряд показателей профилактической эффективности ассоциированной инактивированной вакцины против эшерихиоза, рота- и коронавирусной инфекции молодняка крупного рогатого скота «Ротакор-К» в производственных условиях сельскохозяйственных организаций Брестской и Витебской областей Республики Беларусь. Антигенный состав ассоциированной вакцины «Ротакор-К» состоит из

рота- и коронавирусов крупного рогатого скота, а также эшерихий с адгезивными антигенами A20, K88, K99, F41, 987P. После вакцинации глубокоствольных коров и нетелей ассоциированной вакциной против инфекционных энтеритов телят «Ротакор-К» не наблюдается изменения общего клинического статуса у иммунизированных животных. Профилактическая эффективность ассоциированной вакцины «Ротакор-К» в сравнительном аспекте с импортным аналогом не уступает зарубежному биопрепарату. Использование для вакцинации ассоциированной вакцины против инфекционных энтеритов «Ротакор-К» позволяет на 1,45-6,9% снизить заболеваемость телят в сравнении с группой контроля, в которой для иммунизации коров был применен импортный биопрепарат. Профилактическая эффективность ассоциированной вакцины «Ротакор-К» против эшерихиоза, рота- и коронавирусной инфекции телят составляет 83,4–90,0%. **Ключевые слова:** вакцина, телята, инфекционные энтериты, заболеваемость, сохранность, профилактическая эффективность.

PRODUCTION TESTING OF THE VACCINE AGAINST INFECTIOUS ENTERITIS OF CALVES «ROTACOR-K»

Yaromchyk Y.P., Krasochko P.A., Krasochko P.P.

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

*The article presents a number of indicators of the preventive effectiveness of the associated inactivated vaccine against escherichiosis, rota- and coronavirus infection of young cattle «Rotacor-K» in the production conditions of agricultural organizations in the Brest and Vitebsk regions of the Republic of Belarus. The antigenic composition of the associated Rotacor-K vaccine consists of rota- and coronaviruses of cattle, as well as Escherichia with adhesive antigens A20, K88, K99, F41, 987P. After the use of the associated vaccine against infectious enteritis of calves «Rotacor-K» for vaccination of deep-calving cows and heifers, there is no change in the general clinical status of immunized animals. The preventive efficacy of the associated vaccine «Rotacor-K» in a comparative aspect with the imported analogue is not inferior to the foreign biological product. The use of the associated vaccine against infectious enteritis «Rotacor-K» for vaccination allows to reduce the incidence of calves by 1,45-6,9% in comparison with the control group, in which an imported biological product was used for immunization of cows. The prophylactic efficacy of the associated vaccine «Rotacor-K» against escherichiosis, rota- and coronavirus infection in calves is 83,4-90,0%. **Keywords:** vaccine, calves, infectious enteritis, morbidity, safety, prophylactic efficacy.*

Введение. Во всех странах мира большое внимание уделяется аграрному сектору. В Республике Беларусь ведение молочного и мясного скотоводства интенсифицировано за счет создания новых комплексов с новейшими технологиями содержания. В то же время в условиях промышленного ведения молочного скотоводства существует множество причин, которые могут приводить к возникновению факторных инфекционных болезней телят первых дней жизни.

Поражение органов желудочно-кишечного тракта у молодняка вызывается рядом инфекционных агентов вирусной и бактериальной природы, вирулентность которых значительно повышается на фоне нарушений условий кормления и содержания стельных коров и полученного от них приплода.

Особое распространение в странах с развитым молочным скотоводством, в том числе и в Республике Беларусь, получили такие болезни, как эшерихиоз, рота-, и коронавирусная инфекция, которые зачастую протекают в ассоциации, что приводит к более тяжелому течению болезни и высоким процентам непроизводительного выбытия молодняка [3, 4, 8, с. 6, 9, 10].

Одной из действенных мер по предупреждению и ликвидации указанных болезней остается специфическая профилактика. Проведение вакцинации коров за 1,5-2 месяца до отела, при условии дальнейшей своевременной выпойки молозива в первый час жизни новорожденного, позволяет значительным образом снизить заболеваемость и летальность телят при указанных болезнях [5, 7, 8, с. 101, 10, 12].

Выбор биопрепаратов для иммунизации глубокоствольных коров должен проводиться с учетом имеющейся эпизоотической ситуации. В случае отсутствия необходимой информации в каждом конкретном хозяйстве следует проводить скрининговые лабораторные исследования. При отсутствии наличия своевременной информации об имеющейся структуре инфекционных болезней и их возбудителей следует использовать имеющиеся данные результатов лабораторных исследований за последние годы, выполненные для сельскохозяйственных организаций в районе и областях республики ветеринарными диагностическими учреждениями [1, 9, 10, 13, 14].

Применение биопрепаратов, разработанных на основе наиболее часто выделяемых из патологического материала «полевых» штаммов, позволяет достичь наибольшего профилактического эффекта.

Из современного направления по созданию вакцин против факторных инфекционных болезней оправдан вариант конструирования биопрепаратов на основе факторов патогенности возбудителей болезни [1, 6, 11].

Внедрение в производство новых вакцин против инфекционных болезней требует проведения испытаний их эффективности в условиях производства, что позволяет получить важные данные об их превентивной и профилактической эффективности [2, 5, 7, 12].

Целью наших исследований явилось определение профилактической эффективности ассоциированной вакцины против эшерихиоза, рота-, и коронавирусной инфекции молодняка крупного рогатого скота «Ротакор-К» в производственных условиях.

Материалы и методы исследований. Промышленная серия ассоциированной вакцины против эшерихиоза, рота- и коронавирусной инфекции телят «Ротакор-К» произведена в ОАО «БелВитунифарм» (Республика Беларусь). В состав биопрепарата вошли вакцинные штаммы рота- и коронавирусов крупного рогатого скота, а из бактериальных монокомпонентов использованы эшерихии с адгезивными антигенами A20, K88, K99, F41 и 987P.

Испытания профилактической эффективности ассоциированной вакцины против инфекционных энтеритов телят «Ротакор-К» выполнены в условиях ведения животноводства в ОАО «Труд» и в ОАО «Молотковичи» Пинского района Брестской области, а также в сельскохозяйственных организациях Витебской области – ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» агрокомплекс «Возрождение» Витебского района и КУСХП «Им. Свердлова» Городокского района Витебской области.

В каждом из хозяйств из глубокостельных коров и нетелей (n=25-90) были сформированы опытная и контрольная группы. Ассоциированную вакцину против инфекционных энтеритов молодняка крупного рогатого скота «Ротакор-К» вводили животным внутримышечно, в объеме 3,0 см³. Сухостойных коров вакцинировали двукратно, с интервалом 3 недели. При последующих отелах иммунизация проводилась однократно, за 3-9 недель до ожидаемого отела.

Для проведения сравнительной эффективности в каждой сельскохозяйственной организации была сформирована группа контроля. Для этого отобраны коровы сухостойного периода по принципу аналогов по возрасту и живой массе. Для иммунизации коров группы контроля (n=20-60) использовали ассоциированную вакцину против ротавирусной, коронавирусной инфекций и колибактериоза крупного рогатого скота «Ротогал» («Invesa», Испания). Импортный биопрепарат вводили согласно инструкции по ее применению.

В дальнейшем вели учет показателей заболеваемости и непроизводительного выбытия телят, полученных от коров опытных групп, в сравнительном аспекте с группами контроля. Срок наблюдения за телятами, полученными от коров опытных и контрольных групп, составлял 30 дней после получения приплода.

Результаты исследований. После применения ассоциированной вакцины против инфекционных энтеритов телят «Ротакор-К» клинических изменений у коров на месте введения вакцины не наблюдали. Температура тела животных после вакцинации не повышалась выше референтных значений, отеков и уплотнений, а также повышения местной температуры на месте введения вакцины «Ротакор-К» не обнаружено.

Результаты производственных испытаний профилактической эффективности ассоциированной инактивированной вакцины против эшерихиоза, рота- и коронавирусной инфекции телят «Ротакор-К» представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты проведения производственных испытаний вакцины ассоциированной «Ротакор-К» в ОАО «Труд» и ОАО «Молотковичи» Пинского района Брестской области

Вакцина	Количество вакцинированных коров	Получено телят	Заболело телят		Пало телят	
			голов	%	голов	%
ОАО «Труд»						
Опытная группа	60	60	8	13,3	1	1,7
Контрольная группа	50	50	8	16	2	4,0
ОАО «Молотковичи»						
Опытная группа	24	24	4	16,6	1	4,2
Контрольная группа	17	17	4	23,5	1	5,9

Исходя из данных таблицы 1, данные профилактической эффективности ассоциированных вакцин против инфекционных энтеритов телят показывают, что вакцинация глубокостельных коров ассоциированной вакциной «Ротакор-К» позволяет снизить заболеваемость у новорожденных телят на 2,7-6,9% по отношению к телятам, полученным от коров контрольной группы, где был использован зарубежный биопрепарат.

Таблица 2 – Результаты проведения производственных испытаний ассоциированной вакцины «Ротакор-К» в ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» агрокомплекс «Возрождение» Витебского района и КУСХП «Им. Свердлова» Городокского района Витебской области на коровах

Вакцина	Количество вакцинированных коров	Получено телят	Заболело телят		Пало телят	
			голов	%	голов	%
ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» агрокомплекс «Возрождение»						
Опытная группа	80	80	8	10	1	1,25
Контрольная группа	75	75	10	13,3	2	2,7
КУСХП «Им. Свердлова»						
Опытная группа	50	50	7	14,0	0	0
Контрольная группа	50	50	11	22,0	1	2,0

Использование для вакцинации сухостойных коров инактивированной ассоциированной вакцины против эшерихиоза, рота- и коронавирусной инфекции телят «Ротакор-К» позволяет уменьшить процент заболеваемости телят на 3,3–8,0% по отношению контрольной группы. Сохранность телят в опытных группах была выше полученных показателей в контрольных группах на 1,45–2,0%.

Заключение. Разработанная ассоциированная вакцина «Ротакор-К» ареактогенна и не вызывает изменений в клиническом состоянии вакцинированных животных.

Производственные испытания ассоциированной вакцины против инфекционных энтеритов телят «Ротакор-К», при сопоставлении полученных результатов профилактической эффективности с группами контроля, показали, что по показателям заболеваемости и сохранности получаемого молодняка отечественный биопрепарат не уступает зарубежному аналогу.

Профилактическая эффективность ассоциированной вакцины «Ротакор-К» против эшерихиоза, рота- и коронавирусной инфекции телят составила 83,4–90,0%.

Литература. 1. Выбор вакцины против колибактериоза (эшерихиоза) телят / П. А. Красочко [и др.] // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции, г. Витебск, 2-4 ноября 2020 г. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – С. 72–75. 2. Выбор оптимальной дозы применения ассоциированной вакцины против рота-, коронавирусной инфекции и колибактериоза телят / Я. П. Яромчик [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2021. – № 1. – С. 60–63. 3. Жуков, М. С. Причины выбытия молодняка крупного рогатого скота на предприятиях молочного и мясного направления / М. С. Жуков // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции, г. Витебск, 28-31 октября 2018 г. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – С. 17–21. 4. Инфицированность молодняка вирусом инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота / П. П. Красочко [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XXIII Международной научно-практической конференции, г. Гродно, 15 мая 2020 г. – Гродно : ГГАУ, 2020. – С. 31–33. 5. Красочко, П. А. Состояние обмена веществ у коров, иммунизированных опытно-промышленными образцами вакцин против инфекционных энтеритов молодняка крупного рогатого скота / П. А. Красочко, Я. П. Яромчик, Н. В. Сеница // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов. – Гродно : ГГАУ, 2020. – Т. 48. – С. 150–158. 6. Красочко, П. А. Этиологическая структура возбудителя колибактериоза (эшерихиоза) телят / П. А. Красочко, Я. П. Яромчик, П. П. Красочко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – № 2 (13). – С. 35–38. 7. Эффективность трехвалентной вакцины против вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции крупного рогатого скота в производственных условиях / П. А. Красочко [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов. – Гродно : ГГАУ, 2019. – Т. 46. – С. 85–93. 8. Молодняк крупного рогатого скота : кормление, диагностика, лечение и профилактика болезней : монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 288 с. 9. Оценка эпизоотической ситуации по инфекционным энтеритам телят в хозяйствах Витебской области / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – № 2 (9). – С. 35–39. 10. Патоморфология, диагностика и специфическая профилактика вирусных респираторных и абомазоэнтеритных инфекций телят / В. С. Прудников [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2021. – Т. 57, вып. 1. – С. 50–53. 11. Соловьева, А. В. Факторы патогенности энтеротоксигенной *Escherichia coli* : (обзор) / А. В. Соловьева // Экология и животный мир. – 2018. – № 1. – С. 36–40. 12. Эффективность применения вакцины ассоциированной против эшерихиоза и клебсиеллеза телят / Я. П. Яромчик [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2016. – № 1 (3). – С. 6–8. 13. Яромчик, Я. П. Серопозитивность поголовья крупного рогатого скота на наличие специфических антител к возбудителям инфекционных энтеритов телят / Я. П. Яромчик, П. П. Красочко, Н. В. Сеница // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2020. – Т. 56, вып. 3. – С. 63–67. 14. Яромчик, Я. П. Выбор вакцин против инфекционных болезней телят / Я. П. Яромчик, С. А. Громада, Б. Г. Коптюх // Белорусское сельское хозяйство. – 2022. – № 1. – С. 40–42.

Поступила в редакцию 18.03.2022.

УДК 631.145/636.2.034

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРМЛЕНИЯ ДОЙНЫХ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АДРЕСНОГО КОМБИКОРМА И ПРЕМИКСА

Базылев М.В., Разумовский Н.П., Истранин Ю.В., Левкин Е.А., Истранина Ж.А., Линьков В.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Проведенные производственные исследования поиска внутрихозяйственных резервов увеличения производства молока в КСУП «Слободское имени Ленина» на основе совершенствования кормления дойных коров позволили разработать научно обоснованный рецепт адресного комбикорма и премикса, применение которых способствует увеличению молочной продуктивности животных на 3,2% и повышению экономической эффективности производства молока на 2,6 процентных пункта. **Ключевые слова:** кормление дойных коров, адресный комбикорм, премикс.

THE EFFECTIVENESS OF FEEDING DAIRY COWS WHEN USING TARGETED FEED AND PREMIX

Bazylev M.V., Razumovsky N.P., Istranin Yu.V., Levkin E.A., Istranina Zh.A., Linkov V.V.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus,

The conducted production studies of the search for on-farm reserves to increase milk production in the KSUP «Slobodskoye named after Lenin» on the basis of improving the feeding of dairy cows allowed us to develop a scientifically based recipe for targeted compound feed and premix, the use of which contributes to an increase in dairy productivity of animals by 3,2% and an increase in the economic efficiency of milk production by 4,5 percentage points. **Keywords:** feeding of dairy cows, targeted compound feed, premix.

Введение. Скотоводческая отрасль сельскохозяйственных предприятий действует в непростых условиях реальной производственно-экономической среды. При этом оценка действенного вклада в реализацию потенциала продуктивности животных и рационализацию используемых видов ресурсов показывает, что наибольшее влияние здесь оказывают корма и кормление животных [2, 4, 6, 12, 14, 16]. Исследованиями установлено, что особое значение в данном вопросе приобретает оценка макро- микроэлементарного состава кормов. Так, при не достатке кальция у животных развивается остеодистрофия, возникают послеродовые осложнения. Признаки недостаточности меди разнообразны: анемия, ослабление роста, заболевание костей, понос, обесцвечивание волос и шерсти, желудочно-кишечные расстройства, поражение мозгового ствола и спинного мозга. При недостатке цинка возможны поражение кожи, нарушения в развитии шерстного покрова. При недостатке кобальта у жвачных появляются симптомы, типичные для недоедания: истощение и апатия, энзоотический маразм, анемия, солевая болезнь и др. Один из внешних признаков йодной недостаточности – это увеличение щитовидной железы, что проявляется в образовании зоба. Дефицит йода может привести к абортam, снижению предстоящей секреции молока и молочного жира. При недостатке каротина наблюдается нарушение репродуктивной функции коров, тихая охота, повышение уровня эмбриональной смертности. Несбалансированность рациона по витамину D может привести к расстройству минерального обмена коров. В этой связи представленные результаты исследований по изучению и улучшению кормления коров дойного стада в КСУП «Слободское имени Ленина» являются актуальными, касающимися значительного количества специализированных скотоводческих предприятий, занимающихся производством молочно-товарной продукции.

Цель исследований заключалась в поиске внутрихозяйственных резервов производства молочно-товарной продукции КСУП «Слободское имени Ленина» при совершенствовании кормления дойного стада коров. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: производилось изучение фактического состояния дел в кормлении коров дойного стада агропредприятия; производился анализ возможностей улучшения кормления дойных коров, анализировался рацион и осуществлялись направленные действия по улучшению кормления коров.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в производственных условиях КСУП «Слободское имени Ленина» Мозырского района Гомельской области в 2018–2021 гг. В исследования были включены две группы коров (таблица 1), подобранных методом аналогов, характеризующиеся близкими показателями к среднестатистическим данным всего дойного поголовья хозяйства (1761 голова на 01.01.2021 г., характеризующихся среднегодовым удоем в 7365 кг).

Таблица 1 Схема опыта по изучению совершенствования кормления коров в КСУП «Слободское имени Ленина»

Группы коров	Количество голов	Условия кормления
Контрольная группа	50	Основной рацион
Опытная группа	50	Основной рацион + адресный комбикорм и премикс

Исследования кормов проводили по общепринятым методикам в отраслевой научно-производственной лаборатории качества кормов ОНИЛКК Полесского аграрно-экологического института. Химический состав кормов определяли по схеме общего зоотехнического анализа с определением следующих показателей:

- влажности – высушиванием навески в электросушильном шкафу по ГОСТ 27548-97;
- общего азота – по Кьельдалю (ГОСТ 1346.4-93);
- сырого протеина – расчетным методом;
- сырого жира – по Сокслету (ГОСТ 13496.15-85);
- сырой клетчатки – по Геннебергу и Штоману (ГОСТ 13496.2-94);
- сырой золы – сжиганием навески в муфельной печи (ГОСТ 26226-95);
- органического вещества – расчетным путем;
- безазотистых экстрактивных веществ – по разности между органическим веществом и сырым протеином, жиром и клетчаткой;
- кальция – комплексно-метрическим методом (ГОСТ 26670-95);
- фосфора – колориметрическим методом (ГОСТ 26657-85).

Методологической базой исследований выступали методы сравнения, анализа, синтеза, логический, прикладной математики.

Результаты исследований. В таблице 2 приведены суточные рационы для дойных коров на разных стадиях лактации в условиях КСУП «Слободское имени Ленина». Рационы составлены и проанализированы по детализированным нормам с учетом 24 показателей. Грубые корма рационов представлены сеном и сенажом, сочные – силосом кукурузным. В качестве концентрированных кормов для указанных коров используется комбикорм собственного производства. Набор кормов рациона соответствует природе и вкусу животных. Общее количество кормов, включенных в рацион, соответствует вместимости желудочно-кишечного тракта коров, что оказывает положительное влияние на пищеварение.

Таблица 2 – Суточные рационы для дойных коров на разных стадиях лактации живой массой 550–600 кг

Корма, кг	Периоды							
	0-20 дней (удой 26 кг)		21-100 дней (удой 36 кг)		101-200 дней (удой 22 кг)		201-305 дней (удой 16 кг)	
содержится (кг) / структура (%)								
Сено	1 / 2,8		4,0 / 9,1		1,0 / 3,3		1,0 / 4,7	
Сенаж	17 / 20,4		17,0 / 21,4		14,0 / 19,9		х	
Силос	17 / 26,6		26,0 / 25,1		14,0 / 26,0		28,0 / 56,8	
Комбикорм	10 / 50,2		11,0 / 44,4		7,5 / 44,6		4,5 / 29,0	
Солома	х		х		2,0 / 6,2		5,0 / 9,5	
показатели	норма	содержится	норма	содержится	норма	содержится	норма	содержится
Корм. ед.	18,9	19,0	24,9	23,8	16,7	17,2	13,5	13,8
ОЭ, МДж	216	215	271	267	194	182	161	145,6
СВ, кг	20,2	20,0	23,9	25,4	18,7	17,7	16,5	14,2
СП, г	2969	2993	3852	3587	2616	2439	2087	1951
ПП, г	1976	1895,7	2585	2286,3	1732	1506	1367	1204,8
СК, г	3841	3437,9	3843	4782,5	3878	3505	3870	3804,0
Крахмал, г	4104	3992,7	6052	4381,8	3259	3002	2439	2401,6
Сахар, г	1516	452	2288	555,2	1250	349	897	279,2
Сырой жир, г	659	635	998	785,2	543	544	432	435,2
Соль поваренная, г	136	146,7	173	161,4	121	110	97	88,0
Кальций, г	131	99,37	174	115,3	115	85,8	93	68,6
Фосфор, г	92	104,96	121	117,9	81	82,8	65	66,2
Магний, г	35	44,51	42	56,1	32	37,4	27	29,9
Калий, г	126	216,3	156	289,8	113	200,9	92	160,7
Сера, г	53	53,4	65	65,3	47	44,7	36	35,8
Железо, мг	1361	3226,7	1808	4063,0	1189	3376	950	2700,8
Медь, мг	191	116,97	268	148,05	164	101,3	126	81,0
Цинк, мг	1236	594,3	1721	707	1061	515,7	819	412,6
Кобальт, мг	15,4	3,67	20,9	4,31	13,4	3,25	10,4	2,6
Марганец, мг	1236	1119,4	1721	1337,0	1061	1004,7	819	803,8
Йод, мг	17,5	5,44	24,1	7,57	15,3	5,3	11,1	4,2
Каротин, мг	1253	735,3	1718	929,3	1087	617	860	493,6
Витамин D, тыс. МЕ	28,3	8,28	35,8	8,6	24,3	6,5	19,8	5,2
Витамин E, мг	895	1493,7	1146	2065,4	836	1224	691	979,2

На основании таблицы 2 установлено, что рацион коров на зимний период в первые 20 дней лактации в достаточной степени сбалансирован по энергии. Однако, очевидно, возникает проблема в том, что в первые 20 дней коровы потребляют только максимум 2,4 кг сухого вещества на 1 ц собственной массы, то есть не более 13–15 кг СВ, а не 20, как в рационе. При этом недостаток сырого протеина составляет 265 г, или 7%. Данный дисбаланс может привести к спаду молочной продуктивности [1, 6, 9]. Кроме того, дефицит протеина резко снижает эффективность использования кормов. В результате дефицита белка возникает ослабление защитных реакций в организме, что отрицательно влияет на многие процессы: в крови падает титр антител к возбудителям заболеваний; снижается уровень лейкоцитов, и их фагоцитарная активность; снижается защитная способность слизистых оболочек к патогенной микрофлоре, что ведет к развитию маститов и эндометритов; снижается секреция слюны, что ведет к развитию ацидоза. Недостаток белков в костной системе коров отражается ухудшением минерализации костной ткани, в результате чего развивается остеопороз [9, 10, 13]. Содержание клетчатки в сухом веществе рациона составляет 17,2% при норме 19,0%, однако данное отклонение вполне допустимо. Сахаро-протеиновое отношение в рационах коров должно быть на уровне 0,8-1,2 : 1. В данном конкретном случае данные соотношения составили 0,2 : 1, при уровне сахаров в сухом веществе 2,2% [3, 5, 7, 11, 15]. Учеными установлено, что сахара являются не только самыми доступными источниками энергии для животных, но и необходимы для жизнедеятельности микрофлоры преджелудков, с помощью которой переваривается 70–85% сухого вещества корма, синтезируется полноценный бактериальный белок, образуются летучие жирные кислоты. Легкоусвояемые углеводы необходимы и для образования гликогена, который откладывается в печени, плаценте. При недостатке легкоферментируемых углеводов в рационах, когда уровень сахаров в сухом веществе менее 5%, нарушаются процессы брожения в преджелудках, что ведет к снижению переваримости питательных веществ, особенно клетчатки, уменьшению синтеза бактериального белка, ацидозу, рождению физиологически незрелых телят и их диспепсии [8, 11, 15]. Установлен недостаток кальция (24,1%, или 31,63 г), меди (38,8%, или 74,03 мг), цинка (51,9%, или 641,7 мг), кобальта (76,2%, или 11,73 мг), марганца (9,4%, или 116,6 г), йода (68,9%, или 12,06 мг), каротина (41,3%, или 517,7 мг), витамина Д (70,7%, или 20,02 тыс. МЕ). Этот дефицит элементов питания резко снизит молочную продуктивность, приведет к нарушениям обмена веществ и функций воспроизводства, а также будет проявляться развитием у коров следующих болезней: маститами, гипокальциемией, кетозами, гиповитаминозами. Качество молока при этом снижается, в нем резко увеличивается количество соматических клеток [7, 15]. Рацион коров на 21–100 днях лактации недостаточен по энергии (4,4%, или 1,1 корм. ед.) и протеину (11,6%, или 298,7 г). Недостаток энергии и протеина отрицательно скажется на содержании белка и жира в молоке и в целом молочной продуктивности с одной стороны и приведет к нарушению развития плода у коровы с другой. Сахаро-протеиновое отношение и соотношение крахмал + сахар к переваримому протеину в рационе составили 0,2-1 и 2,1-1 соответственно. Содержание клетчатки в сухом веществе рациона составляет 18,8% и находится в пределах нормы. Установлен недостаток кальция (33,7% или 58,7 г), фосфора (2,6% ,или 3,1 г), меди (44,8%, или 119,95 мг), цинка (58,9%, или 1014,0 мг), кобальта (79,4%, или 16,59 мг), марганца (22,3%, или 384,0 мг), йода (68,6%, или 16,53 мг), каротина (45,9% или 788,7 мг), витамина Д (76,0% ,или 27,2 тыс. МЕ). Это также приведет к снижению удоев, нарушениям функций воспроизводства, что может проявиться в виде аборт, мертворождений у коров. Качество молока также будет ухудшаться [4, 6, 11, 14, 16]. Рацион для дойного стада с суточным удоем 22 кг. (101–200 дней лактации) также не сбалансирован по многим элементам питания. Рацион избыточен по энергии (3,0% ,или 0,5 корм. ед.) и недостаточен по протеину (13,0%, или 226 г). Избыток энергии в этот период не окажет отрицательного влияния на здоровье животных, однако экономически не выгоден. Недостаток протеина отрицательно скажется на содержании жира и белка в молоке и в целом молочной продуктивности с одной стороны и приведет к нарушению развития плода у коровы с другой. Установлен недостаток кальция (25,4%, или 29,2 г), серы (4,9%, или 2,3 г), меди (8,2%, или 62,7 мг), цинка (51,4%, или 545,3 мг), кобальта (75,7% ,или 10,15 мг), марганца (5,3%, или 56,3 мг), йода (65,4% или 10,0 мг), витамина Д (73,3%, или 17,8 тыс. МЕ), каротина (43,2%, или 470 мг). Рацион для дойного стада на 201–305 днях лактации также не сбалансирован по многим элементам питания. Рацион избыточен по энергии (2,2% ,или 0,3 корм. ед.) и недостаточен по протеину (11,9%, или 162,2 г), что будет приводить к ожирению коров, нарушениям у них функций воспроизводства, развитие плодов. В рационе отсутствует сенаж, при явном избытке силоса и концентратов, что приведет к развитию ацидоза, нарушениям деятельности микроорганизмов рубца, снижению переваримости кормов и резистентности организма животных [6, 14]. Установлен недостаток кальция (26,2%, или 24,4 г), меди (35,7%, или 45,0 мг), цинка (49,6%, или 406,4 мг), кобальта (75,0%, или 7,8 мг), марганца (1,9%, или 15,2 мг), йода (62,2%, или 6,9 мг), витамина Д (73,7%, или 14,6 тыс. МЕ), каротина (42,6%, или 366,4 мг). Данные несоответствия понижают использование корма в целом, вызывают увеличение потерь веществ и энергии в процессе обмена и часто обуславливают болезненное состояние коровы [6, 14, 16].

С учетом выявленных недостатков в кормлении дойных коров предлагаются оптимизированные рационы, рассчитанные на получение от животных до 7600 кг молока за лактацию. Для получения такого уровня продуктивности предлагается:

- разработать адресный рецепт комбикорма в соответствии с продуктивностью;
- дефицитные минеральные вещества и витамин D вводить в виде солей соответствующих минеральных веществ посредством адресного премикса, включаемого в состав комбикорма.

Расчет адресного рецепта комбикорма представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Расчет адресного рецепта комбикорма

Компоненты	Структура, %	В расчете на 1 тонну, кг
Кукуруза	19	190
Пшеница	19	190
Ячмень	20	200
Шрот рапсовый	15	150
Шрот подсолнечниковый	15,6	156
Горох	9,0	90
Обесфторенный фосфат	0,7	7
Мел кормовой	0,7	7
Премикс адресный	1,0	10

Из таблицы 3 видно, что в состав ингредиентов адресного комбикорма входят кормовые компоненты, доступные для его производства практически любому сельскохозяйственному предприятию. Большинство компонентов комбикорма представлено кормами собственного производства, что значительно снижает его себестоимость. Стоимость 1 кг комбикорма при выработке его с включением давальческого зерна хозяйства примерно в 1,2 раза дешевле по сравнению с покупным сырьем. Часть белковых компонентов представлено собственным сырьем, что также способствует удешевлению рецепта комбикорма. Содержание адресного премикса составляет 1,0%. Использование представленного комбикорма характеризуется следующими его параметрами (таблица 4).

Таблица 4 – Параметры комбикорма

№	Показатели	Содерж. 1 кг	№	Показатели	Содерж. 1 кг
1	ОКЕ, кг	1,12	15	Фосфор, г	8,56
2	Обмен. энерг, МДж	11,4	16	Магний, г	2,65
3	СВ, кг	0,86	17	Сера, г	4,40
4	СП, г	199,63	18	Калий, г	6,63
5	ПП, г	169,09	19	Железо, мг	112,76
6	Нерасщеп. протеин, г	59,09	20	Медь, мг	7,17
7	Расщеп. протеин, г	140,53	21	Цинк, мг	38,41
8	СЖ, г	24	23	Марганец, мг	41,31
9	СК, г	52,48	24	Кобальт, мг	0,15
10	Крахмал, г	353,49	25	Йод, мг	0,36
11	Сахар, г	45,06	26	Селен, мг	0,29
12	НДК, г	186,34	27	Каротин, мг	0,49
13	КДК, г	58,98	28	Вит. D, тыс. МЕ	1,8
14	Кальций, г	8,25	29	Вит. E, мг	19,91

Как видно из таблицы 4, основные преимущества рекомендуемого комбикорма заключаются в том, что он имеет в своем составе более высокий уровень протеина по сравнению с используемым. Это дает возможность вводить его в рацион в меньшем количестве. В адресный комбикорм также введен рекомендуемый адресный премикс, максимально обеспечивающий дойных коров биологически активными веществами (таблица 5).

Таблица 5 – Состав адресного премикса для дойных коров

Наименование вещества	В расчете на 1 тонну премикса	
	на зимний период	на летний период
Кобальт, г	462	458
Йод, г	377	362
Медь, г	692	685
Цинк, г	6240	6125
Витамин А, млн МЕ	6966	-
Витамин D, млн МЕ	757	-
Отруби пшеничные до 1 т		

С учетом разработанных адресного комбикорма и премикса в кормлении коров предлагаются суточные рационы для дойных коров на разных стадиях лактации живой массой 550–600 кг, рассчитанные на получение от животных 7600 кг молока за предстоящую лактацию (таблица 6).

Таблица 6 – Предлагаемые суточные рационы для дойных коров на разных стадиях лактации живой массой 550–600 кг

Корма, кг	Периоды							
	0-20 дней (удой 27 кг)		21-100 дней (удой 36 кг)		101-200 дней (удой 23 кг)		201-305 дней (удой 18 кг)	
содержится (кг) / структура (%)								
Сено злаковое	4,0 / 9,6		4,0 / 7,6		3,0 / 8,5		1,0 / 3,3	
Сенаж клеверный	17,0 / 21,5		17,0 / 17,3		14,0 / 21,3		14,0 / 26,7	
Силос кукурузный	17,0 / 22,3		26,0 / 24,7		18,0 / 26,6		18,0 / 30,8	
Комбикорм адресный	7,7 / 43,5		10,0 / 45,3		5,7 / 38,3		4,3 / 33,7	
Патока	0,7 / 3,1		1,2 / 5,1		1,2 / 5,3		1,1 / 5,5	
показатели	норма	содержится	норма	содержит-ся	норма	содержится	нор-ма	содержит-ся
Корм. ед.	20,1	20,1	24,9	25,1	16,7	16,9	14,6	14,5
ОЭ, МДж	227	225	271	269	194	195	172	168,7
СВ, кг	20,3	18,9	23,9	23,5	18,7	18,8	17,3	16,9
СП, г	3146	3283,3	3852	4198,2	2616	2642	2263	2272,1
ПП, г	2098	2097	2585	2590	1732	1742	1489	1498
СК, г	3837	3947,2	3843	4193,9	3878	3558	3886	3059,9
Крахмал, г	4533	2401,3	5052	4246,5	3259	1799	2401	1547,1
Сахар, г	1459	1274,5	1585	1361,5	1250	1154	1009	992,4
Сырой жир, г	736	610,2	998	728,3	543	519	470	446,3
Соль поваренная, г	143	86,7	173	118,9	121	118	105	101,5
Кальций, г	139	106,6	174	176,9	115	118	100	101,5
Фосфор, г	98	102,5	121	135,0	81	84	70	72,2
Магний, г	36	49,4	42,0	60,5	32	39,4	28	33,9
Калий, г	132	268,3	156	296,3	113	219,8	100	189,0
Сера, г	56	70,5	65	93,5	47	54,8	40	47,1
Железо, мг	1452	4144	1808	4610	1189	3522	1030	3028,9
Медь, мг	206	134,1	268	271,5	164	169,8	138	134,4
Цинк, мг	1327	707,7	1721	1797,1	1061	1068,7	897	889,1
Кобальт, мг	16,5	16,5	20,9	24,4	13,4	13,32	11,4	12,9
Марганец, мг	1327	1366,7	1721	1804,0	1061	1063,5	897	897,4
Йод, мг	18,1	18,6	24,1	28,1	15,3	15,4	12,5	14,6
Каротин, мг	1340	1340	1718	1841	1087	1107	932	1008,0
Витамин D, тыс. МЕ	29,3	29,7	35,8	36,9	24,3	25,4	20,7	24,6
Витамин E, мг	957	1585	1146	1839	1836	1144	762	1123,8

Все контролируемые показатели (таблица 6) в предлагаемом варианте рационов максимально сбалансированы. Это способствует нормализации обмена веществ, поддержанию здоровья животных и их высокой продуктивности.

Окончательный расчет сравнительной экономической эффективности предлагаемого варианта дан в таблице 7.

Таблица 7 – Экономическая эффективность предлагаемого варианта кормления

Показатели	Варианты	
	фактический	предлагаемый
Себестоимость 1 ц корм. ед., руб.	31,3	30,7
Расход кормов на 1 ц молока, ц корм. ед.	0,812	0,789
Годовой удой на корову, кг	7365	7600
Стоимость кормов на 1 ц молока, руб.	25,4	24,2
Себестоимость 1 ц молока, руб.	60,56	59,36
Реализационная цена 1 ц молока, руб.	77,12	77,12
Прибыль на 1 ц молока, руб.	16,56	17,76
Уровень рентабельности, %	27,3	29,9

Предложенные мероприятия по организации биологически полноценного кормления коров, позволят повысить годовой удой на корову с 7365 кг до 7600 кг. Стоимость кормов на 1 ц корм. ед.

была снижена с 31,3 рубля до 30,7 рублей. В результате рентабельность производства молока за счет оптимизации рационов коров повысилась на 2,6 процентных пункта.

Закключение. Представленные результаты производственных исследований показывают возможности агрозоотехнического совершенствования кормления дойных коров в условиях специализированного крупнотоварного производства КСУП «Слободское имени Ленина», позволяющие увеличить не только общую молочную продуктивность животных с приростом в 3,2%, но и поднять экономическую эффективность его производства на 2,6 процентных пункта.

Литература. 1. Базылев, М. В. Функциональная синхронизация процессов сельскохозяйственного производства в условиях СПК «50 лет Октября» Речицкого района / М. В. Базылев, В. В. Линьков, Е. А. Лёвкин // *Аграрная наука – сельскому хозяйству : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции (15–16 февраля 2018 г.). Книга 1.* – Барнаул : РИО Алтайского ГАУ, 2018. – С. 66–67. 2. Молодняк крупного рогатого скота: кормление, диагностика, лечение и профилактика болезней : монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 286 с. 3. Гридюшко, И. Ф. Продукты переработки рапса – важный источник протеина в рационах молодняка крупного рогатого скота / И. Ф. Гридюшко, Ю. В. Истранин // *Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России : Международная научно-практическая конференция научных сотрудников и преподавателей.* – Ставрополь : АГРУС, 2018. – С. 159–166. 4. Кирикович, С. А. Расщепляемость протеина как фактор улучшения обменных процессов в организме крупного рогатого скота / С. А. Кирикович, Ю. В. Истранин // *Аспекты животноводства и производства продуктов питания : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 110-й годовщине со дня рождения П.Е. Ладана «Актуальные направления инновационного развития животноводства и современных технологий продуктов питания, медицины и техники».* – пос. Персиановский : Донской ГАУ, 2018. – С. 82–91. 5. Концепция единства зооветеринарного и экономического взаимодействия в условиях крупнотоварного агропредприятия / Е. А. Лёвкин [и др.] // *Учёные записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».* – 2018. – Том 54, вып. 4. – С. 175–180. 6. Физиология кормления жвачных животных : практическое пособие / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 168 с. 7. Паратипические особенности агротехнологического совершенствования производства молока в условиях ОАО «Новая Припять» Столинского района / М. В. Базылев [и др.] // *Учёные записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»* – 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 67–73. 8. Пахомов, И. Я. Полноценное кормление высокопродуктивных коров : практическое пособие / И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – 109 с. 9. Плаксиева, С. В. Инновационные процессы в молочном скотоводстве / С. В. Плаксиева, В. И. Горматин // *Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее : материалы XXIII Международной научно-производственной конференции (п. Майский, 28–29 мая 2019 года).* – п. Майский : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2019. – С. 210–212. 10. Производство молока высокого качества / Н. А. Шарейко [и др.] // *Белорусское сельское хозяйство.* – 2010. – № 3. – С. 46–50. 11. Разумовский, Н. Магний в питании коров / Н. Разумовский, Д. Соболев // *Белорусское сельское хозяйство.* – 2016. – № 9. – С. 35–36. 12. Эффективность использования силоса, консервированного силлажом, в рационах откармливаемых бычков / Н. П. Разумовский [и др.] // *Учёные записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины».* – 2001. – Т. 37. – № 1. – С. 148–149. 13. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. А. И. Ятусевич. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – Ч. 1: Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров. – 356 с. 14. Физиологические и технологические аспекты повышения молочной продуктивности : монография / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 490 с. 15. Физиолого-биохимические и технологические аспекты кормления коров : монография // В. К. Пестис [и др.]. – Гродно : УО ГГАУ, 2020. – 426 с. 16. Шарейко, Н. Полноценное кормление коров в зимний стойловый период / Н. Шарейко, Н. Разумовский // *Белорусское сельское хозяйство.* – 2019. – № 11. – С. 59–61.

Поступила в редакцию 18.03.2022.

УДК 636.2.087.7

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ АМИНОКИСЛОТ И ХЕЛАТОВ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В РАЦИОН БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Карпеня М.М., Крыцына А.В., Карпеня С.Л.

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

В результате проведенных исследований установлено, что включение в рацион быков-производителей аминокислот и хелатов микроэлементов в составе продукта пептидно-аминокислотного хелатированного ПАД-2 (2% от массы комбикорма) способствует повышению показателей спермопродукции на 6,2–16,3%, концентрации в крови аминокислот – на 0,08–1,26 п.п. и содержания микроэлементов – на 10,2–25,8%. **Ключевые слова:** быки-производители, продукт пептидно-аминокислотный хелатированный, спермопродукция, аминокислоты, микроэлементы, кровь.

EFFECTIVENESS OF INCLUSION OF AMINO ACIDS AND MICRONUTRIENT CHELATES IN DIET
SIRE BULLS

Karpenia M.M., Krytsyna A.V., Karpenia S.L.

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

*As a result of the studies, it was found that the inclusion of amino acids and micronutrient chelates in the diet of bulls-producers as part of the peptide-amino acid chelated PAD-2 product (2% of the combined feed weight) contributes to an increase in spermoproduction by 6.2-16.3% of the concentration in blood of amino acids - by 0.08-1.26 pp and the content of microelements - by 10.2-25.8%. **Keywords:** sire bulls, peptide-amino acid chelated product, spermoproduction, amino acids, trace elements, blood.*

Введение. Производство продукции скотоводства во многом определяет экономическое и финансовое состояние не только сельского хозяйства, но и всего промышленного комплекса. Молочное скотоводство оказывает значительное влияние на экономику всего сельского хозяйства [8, 10]. В Республике Беларусь в 2020 году среднегодовой удой от коровы составил 5314 кг молока. Валовое производство молока по Беларуси составило 7,48 млн т. Государственной программой «Аграрный бизнес» на 2021–2025 гг. предусматривается увеличение объемов производства продукции животноводства в хозяйствах всех категорий на 13,8% [4, 6].

Важнейшим средством интенсификации животноводства являются корма, которые на 70% формируют продуктивность скота. Их качество, сохранность и усвояемость в решающей степени влияют на рост производства молока, мяса и снижение себестоимости продукции. Следовательно, организация полноценного кормления животных требует дальнейшего совершенствования для обеспечения роста их продуктивности [1].

Кормление быков-производителей должно обеспечить получение от них высококачественной спермы для искусственного осеменения независимо от сезона года. Следует учитывать, что даже кратковременные перебои в кормлении, некачественные корма, несбалансированность рационов неизбежно приведут к ухудшению качества спермы, для восстановления которого потребуется не менее 2 месяцев [7, 9].

Важнейший элемент питания быков-производителей – обеспечение их соответствующим количеством доступных незаменимых аминокислот и минеральных веществ. Исследования последних лет по аминокислотному питанию животных доказали возможность экономии кормового протеина методом балансирования рационов по содержанию необходимого количества аминокислот, подбором кормов с различным их содержанием или включением в рационы препаратов недостающих синтетических аминокислот [3]. Установлено, что использование органических соединений (хелатов) повышает усвоение Zn, Cu, Mn, Fe и Co, позволяет более точно нормировать эти микроэлементы и поддерживать продуктивные и воспроизводительные качества животных, процесс формирования иммунного статуса и снижение заболеваемости [2, 5].

Цель исследований – установить эффективность включения аминокислот и хелатов микроэлементов в рацион быков-производителей.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт проведен в условиях Республиканского унитарного предприятия «Витебское племпредприятие» Витебской области на быках-производителях голштинской породы, средний возраст которых в начале опыта составил 27–28 месяцев. В опыте по принципу пар-аналогов сформировали 4 группы быков-производителей: одна контрольная и три опытные по 8 голов в каждой с учетом генотипа, возраста и живой массы (таблица 1). Различия в кормлении быков-производителей заключались в том, что животные 2-й, 3-й и 4-й опытных групп в составе рациона получали продукт пептидно-аминокислотный хелатированный ПАД-2 в количестве 1%, 2% и 3% от массы комбикорма-концентрата КД-К-66С. Подготовительный период длился 15 дней.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество быков в группе	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
1-я контрольная	8	90	Основной рацион (ОР): сено клеверо-тимофеечное, сенаж разнотравный, комбикорм КД-К-66С
2-я опытная	8		ОР + 1% продукта пептидно-аминокислотного хелатированного ПАД-2 от массы комбикорма
3-я опытная	8		ОР + 2% продукта пептидно-аминокислотного хелатированного ПАД-2 от массы комбикорма
4-я опытная	8		ОР + 3% продукта пептидно-аминокислотного хелатированного ПАД-2 от массы комбикорма

Продукт пептидно-аминокислотный хелатированный ПАД-2 производится в соответствии с техническими условиями ТУ ВУ 100050710.217-2021 «Продукты пептидно-аминокислотные хелатированные ПАД-2, ПАД-3». Продукт пептидно-аминокислотный хелатированный ПАД-2 представляет собой жидкость с осадком дебриса дрожжей от молочно-коричневого до коричневого цвета, полученную путем гидролиза суспензии пивных дрожжей ферментами автолизата дрожжей и субтилизином с последующей консервацией, пастеризацией раствора и введением минералов и витаминов. Химический состав и свойства продукта пептидно-аминокислотного хелатированного ПАД-2 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав и свойства продукта пептидно-аминокислотного хелатированного ПАД-2

Наименование показателя	Норма	Результаты испытаний
Внешний вид	Жидкость с осадком дебриса дрожжей от молочно-коричневого до коричневого цвета	Соответствует
Плотность, г/см ³	1,0–1,1	1,03
Водородный показатель (pH), ед.	6,5–7,0	6,9
Сырой протеин, % не менее	4,0	4,2
Белок по Лоури, % не менее	0,5	1,5
Аминный азот, % не менее	0,3	0,5
Массовая доля пептонов, %, не менее	2,0	10,0
Витамин А, млн МЕ/т	500–750	730
Витамин D, не менее млн МЕ/т	500	600
Витамин Е, г/т	400–500	500
Медь, г/т	200–300	250
Цинк, г/т	1000–1500	1250
Марганец, г/т	150–300	200
Кобальт, г/т	40,0–50,0	45,0
Йод, г/т	5,5–6,5	6,0
Селен, г/т	5,0–10,0	8,0

Аминокислотный состав гидролизата пивных дрожжей представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Аминокислотный состав гидролизата пивных дрожжей

Незаменимые аминокислоты	Содержание	
	мг/мл	%
Лизин	10,51	11,3
Лейцин	5,93	6,4
Валин	4,21	4,5
Треонин	3,98	4,3
Фенилаланин	3,71	4,0
Изолейцин	3,55	3,8
Триптофан	2,98	3,2
Метионин	0,93	1,0

Исследования химического состава кормов проведены в Научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Оценка качества спермы быков-производителей выполнялась в лаборатории по оценке спермопродукции в РУП «Витебское племпредприятие» по ГОСТ 32277–2013 «Сперма. Методы испытаний физических свойств и биологического, биохимического, морфологического анализов», ГОСТ 23745–2014 «Сперма быков неразбавленная свежеполученная» и ГОСТ 26030–2015 «Сперма быков замороженная», оплодотворяющая способность спермы быков – в сельскохозяйственных организациях Витебской области, в которых налажен качественный зоотехнический учет. Микроэлементы в сыворотке крови подопытных животных определяли на атомно-абсорбционном спектрофотометре МГА-1000. Концентрацию аминокислот в крови быков-производителей определяли с помощью системы капиллярного электрофореза Капель-105М (в % от сухого вещества крови, затем с помощью коэффициента 0,2361 делали перерасчет на цельную кровь).

Результаты исследований. Применение продукта пептидно-аминокислотного хелатированного ПАД-2 в рационах быков-производителей неодинаково отразилось на показателях их спермопродукции (таблица 4). В результате опыта установлено, что наибольший объем эякулята выявлен у

быков 3-й группы. По данному показателю производители этой группы превосходили аналогов 1-й группы на 0,38 мл, или на 6,2% ($P<0,01$), быки 2-й группы – на 0,24 мл, или на 3,9% ($P>0,05$) и 4-й группы – на 0,39 мл, или на 6,4% ($P<0,05$). По активности спермы быки-производители 3-й и 4-й групп превосходили животных 1-й контрольной и 2-й групп на 1,2%.

Таблица 4 – Показатели спермы быков-производителей (n=8)

Группа		Показатели спермопродукции			
		объем эякулята, мл	активность спермы, баллов	концентрация сперматозоидов в эякуляте, млрд/мл	количество сперматозоидов в эякуляте, млрд
1-я – контрольная	M±m	6,14±0,13	8,2±0,14	1,26±0,04	7,74±0,27
	Cv	10,4	4,8	11,6	22,8
2-я – опытная	M±m	6,38±0,12	8,2±0,09	1,34±0,05	8,55±0,21*
	Cv	9,7	2,9	12,9	19,1
3-я – опытная	M±m	6,52±0,09**	8,3±0,08	1,38±0,04*	9,00±0,20***
	Cv	9,0	2,7	10,2	15,8
4-я – опытная	M±m	6,53±0,12*	8,3±0,09	1,36±0,03*	8,88±0,23***
	Cv	9,6	3,1	10,1	15,9

В опытный период концентрация сперматозоидов у быков 3-й группы по сравнению со сверстниками 1-й группы увеличилась на 0,12 млрд/мл, или на 9,5% ($P<0,05$), у производителей 2-й группы – на 0,08 млрд/мл, или на 6,3% ($P>0,05$) и у быков 4-й группы – на 0,10 млрд/мл, или на 7,9% ($P<0,05$). Количество сперматозоидов в эякуляте у производителей 2-й группы было выше, чем у аналогов 1-й группы, на 0,81 млрд, или на 10,5% ($P<0,05$), у быков 3-й группы – на 1,26 млрд, или на 16,3% ($P<0,001$) и у быков 4-й группы – на 1,14 млрд, или на 14,7% ($P<0,001$).

За опытный период от быков 3-й группы количество полученных эякулятов было на 6,3% больше, чем от аналогов 1-й контрольной группы. У производителей 3-й и 4-й групп процент брака эякулятов был ниже на 0,5 п.п., у животных 2-й группы – на 0,3 п.п. по сравнению с аналогами 1-й контрольной группы. От быков-производителей 3-й группы было заморожено спермодоз на 2379 единиц, или на 8,2%, больше, у быков 2-й группы – на 1535 единицы, или на 5,3% и животных 4-й группы – на 2201 единицу, или на 7,6%, чем у аналогов 1-й контрольной группы. Процент брака спермодоз по переживаемости у быков 2-й, 3-й и 4-й групп был ниже по сравнению с быками контрольной группы соответственно на 0,5 п.п., 0,7 и 0,6 п.п. Количество замороженных спермодоз за вычетом выбракованных у быков 3-й группы было больше на 9,0%, у животных 2-й группы – на 5,9% и производителей 4-й группы – на 8,3% по сравнению с аналогами 1-й контрольной группы.

Использование в рационе быков-производителей продукта пептидно-аминокислотного хелатированного ПАД-2 способствует повышению в крови концентрации аминокислот. В крови быков 3-й опытной группы по сравнению с 1-й контрольной группой концентрация незаменимых аминокислот была выше: лизина – на 1,24 п.п. ($P<0,001$), лейцина+изолейцина – на 0,59 ($P<0,01$), валина – на 1,26 ($P<0,001$), треонина – на 0,69 ($P<0,001$), фенилаланина – на 0,39 ($P<0,05$), метионина – на 0,08 п.п.; в крови производителей 4-й опытной группы соответственно на 1,34 п.п. ($P<0,001$), 0,57 ($P<0,01$), 0,91 ($P<0,01$), 0,82 ($P<0,001$), 0,45 ($P<0,05$), 0,25 п.п. ($P<0,001$). У животных 2-й опытной группы достоверная разница с контролем отмечена по содержанию в крови лизина и треонина. Такая же закономерность прослеживается по содержанию заменимых аминокислот в крови быков. Так, у производителей 3-й и 4-й опытных групп по всем заменимым аминокислотам отмечено достоверное превосходство над животными 1-й контрольной группы. По-видимому, повышение концентрации аминокислот в крови производителей опытных групп обусловлено использованием в их рационе продукта пептидно-аминокислотного хелатированного ПАД-2, содержащего в своем составе аминокислоты.

В конце опыта в крови быков-производителей 4-й группы было отмечено увеличение кальция в сыворотке крови на 8,0% ($P<0,05$) и фосфора – на 7,9%. В крови производителей 2-й и 3-й групп прослеживалась тенденция к увеличению в крови этих макроэлементов. У животных 4-й группы содержание микроэлементов в сыворотке крови увеличилось по сравнению с 1-й контрольной группой: цинка – на 12,5% ($P<0,01$), меди – на 15,4 ($P<0,01$), марганца – на 22,6 ($P<0,01$) и кобальта – на 18,6% ($P<0,05$); у быков 3-й группы: цинка – на 10,2% ($P<0,05$), меди – на 14,0 ($P<0,05$), марганца – на 25,8 ($P<0,01$) и кобальта – на 13,6% ($P<0,05$); у производителей 2-й группы: цинка – на 7,1%, меди – на 9,6, марганца – на 16,1 ($P<0,05$) и кобальта – на 18,6%. На наш взгляд, на достоверное повышение уровня микроэлементов в сыворотке крови быков-производителей 3-й и 4-й опытных групп повлияло использование в рационе продукта пептидно-аминокислотного хелатированного ПАД-2, содержащего в своем составе хелаты микроэлементов.

Закключение. 1. Включение в рацион быков-производителей аминокислот и хелатов микроэлементов в составе продукта пептидно-аминокислотного хелатированного ПАД-2 (2% от массы комбикорма) позволяет повысить объем эякулята на 6,2% ($P<0,01$), концентрацию сперматозоидов – на 9,5% ($P<0,05$), количество сперматозоидов в эякуляте – на 16,3% ($P<0,001$), получить большее коли-

чество эякулятов на 6,3% и замороженных спермодоз – на 8,2% при меньшей их выбраковке на 0,5–0,7 п.п.

2. Использование продукта пептидно-аминокислотного хелатированного ПАД-2 в рационе быков-производителей способствует повышению в крови концентрации аминокислот на 0,08–1,26 п.п. ($P < 0,05$ –0,001) и содержания микроэлементов – на 10,2–25,8% ($P < 0,05$ –0,01).

Литература. 1. Ветеринарные и технологические аспекты повышения продуктивности и сохранности коров : монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 332 с. 2. Витаминно-минеральное питание племенных бычков и быков-производителей : монография / М. М. Карпеня [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 104 с. 3. Голушко, В. М. Концепция разработки системы кормления свиней на основе физиологически доступной энергии, переваримых незаменимых аминокислот, минеральных и других питательных веществ / В. М. Голушко, А. В. Голушко, В. А. Роцин // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сборник научных статей по материалам XXIII Международной науч.-практич. конф. (Гродно, 15 мая 2020 года). – Гродно : ГГАУ, 2020. – С. 111–114. 4. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2021–2025 годы утв. пост. Совета Министров Республики Беларусь 01.02.2021, № 59 // Министерство сельского хозяйства и продовольствия РБ [Электронный ресурс]. – www.mshp.gov.by. – Дата доступа: 25.03.2021. 5. Использование энергии рационов бычками при включении хелатных соединений микроэлементов в состав комбикормов / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов. – Жодино, 2015. – Т. 50, ч. 2. – С. 43–52. 6. Итоги работы в животноводстве: 2020–й // Сельская газета. – 2021. – 9 февраля. – С. 8–11. 7. Карпеня, М. М. Оптимизация кормления племенных бычков и быков-производителей : монография / М. М. Карпеня. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 172 с. 8. Племенная работа в скотоводстве : учеб.-методич. пособие для студентов по специальности «Зоотехния» / В. И. Шляхтунов [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 72 с. 9. Рекомендации по витаминно-минеральному питанию быков-производителей / С. Л. Карпеня [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 19 с. 10. Шляхтунов, В. И. Скотоводство : учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния» / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 480 с.

Поступила в редакцию 16.02.2022.

УДК 636.2.087.72

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «INTEST-PLUS CC80» В РАЦИОНАХ БЫЧКОВ НА ОТКОРМЕ

Лисунова Л.И., Токарев В.С., Синцерова А.М., Патафеев В.А., Столярова Ю.А., Разумова Т.В., Марков О.Л.

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

*Включение в рацион молодняка крупного рогатого скота кормовой добавки «Intest-Plus CC80» на основе действующего вещества бутират кальция (в том числе масляной кислоты – 60-85%, кальция – 10-20%) и вспомогательного вещества – пальмового масла, позволило получить среднесуточные приросты живой массы на уровне 900-1000 г при затратах кормов 5,36-5,54 корм. ед. на 1 кг прироста. **Ключевые слова:** кормовая добавка, бычки, среднесуточный прирост, затраты кормов.*

EFFICIENCY OF USE OF FEED ADDITIVE “INTEST-PLUS CC80” IN FEEDING FATTERING BULS

Lisunova L.I., Tokarev V.S., Sintserova A.M., Patafeev V.A., Stolyarova Y.A., Razumova T.V., Markov O.L.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*When the feed additive «Intest-Plus CC80» is included in the diet of young cattle based on the active substance calcium butyrate (including butyric acid – 60-85%, calcium – 10-20%) and the auxiliary substance – palm oil, made it possible to obtain an average daily gain in live weight at the level of 900-1000 g at a feed cost of 5,36-5,54 feed. units per 1 kg of growth. **Keywords:** feed additive, bulls, average daily gain, feed costs.*

Введение. Обеспечение населения мясом и продуктами его переработки является актуальной задачей сельскохозяйственного производства Республики Беларусь. В последние годы наметилась ярко выраженная тенденция к образованию специализированных хозяйств, занимающихся производством говядины, что позволяет эффективно проводить откорм животных, снижая уровень затрат на кормление и содержание животных. Одной из основных причин недостаточной реализации генетического потенциала крупного рогатого скота является дефицит кормов, а главной угрозой эффективности животноводства в республике являются высокие удельные затраты на производство продукции. Без решения проблемы сбалансированного по всем нормируемым показателям кормления животных не может быть высокой продуктивности в животноводстве, без этого нельзя рассчитывать на достаточно высокую доходность и рентабельность производства. В поисках решения этой проблемы следует подбирать и пробовать новые нетрадиционные формы организации кормопроизводства.

Современная ситуация в животноводстве обусловила необходимость широкого использования в кормлении сельскохозяйственных животных новых, нетрадиционных кормов и кормовых добавок. Это связано с нехваткой в хозяйствах грубых кормов, неудовлетворительным качеством сена, недостаточным содержанием в рационах легкоусвояемых углеводов. С целью коррекции указанных недостатков рационов используются различные добавки [1-5].

Кормовые добавки очень важны в кормлении сельскохозяйственных животных. Хотя они и имеют различную природу, состав и механизм действия, но посредством регуляции пищеварения и обмена веществ, действуют на организм животного сходным образом. Поэтому в настоящее время первостепенная роль отводится вопросу функциональной поддержки пищеварительной системы за счет использования в рационах животных оптимального количества кормовых добавок или же применения одной универсальной добавки, повышающей эффективность усвоения корма и его биологическую доступность [6].

Анализ литературных источников показывает, что до настоящего времени нет точных данных по рациональному использованию кормовой добавки «Intest-Plus CC80» в рационах молодняка крупного рогатого скота. В связи с этим изучение его влияния на продуктивные качества и затраты кормов имеет научное и практическое значение, является важной и актуальной проблемой, требующей дальнейшего изучения [7].

Целью исследований явилось определение эффективности кормовой добавки «Intest-Plus CC80» в рационах бычков на откорме.

Материалы и методика исследований. Для проведения эксперимента в СХУП «Вядерево» Бешенковичского района Витебской области было отобрано 60 бычков черно-пестрой породы живой массой 120-130 кг в возрасте 4 месяцев, из которых было сформировано 4 группы аналогов по 15 голов в каждой. Условия содержания и общий уровень кормления всех подопытных бычков были аналогичными. Животные содержались на откормочной площадке отдельно по группам.

Животным всех групп скармливали общехозяйственный рацион, разработанный согласно нормам кормления. В рацион бычков II опытной группы вводили кормовую добавку из расчета 0,1 кг «Intest-Plus CC80» на 1 т комбикорма. Бычкам III опытной и IV опытной групп давали кормовую добавку в количестве 0,3 и 0,5 кг на 1 т комбикорма (таблица 1).

Кормили бычков 3 раза в сутки, корма раздавались индивидуально каждому животному.

Таблица 1 – Схема опытов

Группы	Количество животных	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I - контрольная	15	30	Основной рацион (ОР)
II - опытная	15	30	ОР + кормовая добавка 0,1 кг на 1 т комбикорма
III - опытная	15	30	ОР + кормовая добавка 0,3 кг на 1 т комбикорма
IV - опытная	15	30	ОР + кормовая добавка 0,5 кг на 1 т комбикорма

В качестве основного рациона бычки контрольной и опытных групп получали сено разнотравное, сенаж злаково-бобовый и комбикорм собственного производства. В состав комбикорма собственного помола входило: зерно ячменя, 3ЦМ, соевый шрот.

Кровь для исследования отбиралась утром, перед кормлением животных и исследовалась в аккредитованной лаборатории.

Клинические наблюдения за животными велись ветеринарной службой хозяйства, учитывались внешний вид животных, состояние аппетита, проводилась термометрия, измерялась руминация.

Материалы исследования были обработаны методом вариационной статистики с использованием пакета программ «Microsoft Office» на ПК и определением критерия достоверности по Стьюденту. Разницу считали достоверной при трех уровнях значимости: * - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$; *** - $P \leq 0,001$.

Основными компонентами кормовой добавки «Intest-Plus CC80» являются 75-85% действующее вещество бутират кальция (в том числе масляной кислоты – 60-85%, кальция – 10-20%) и вспомогательное вещество – пальмовое масло.

Биологические свойства кормовой добавки обусловлены содержанием в ней кальциевой соли масляной кислоты (бутират кальция), защищенной оболочкой из пальмового масла, которая предотвращает ее распад в активной среде ротовой полости и желудка и позволяет достигать тонкого кишечника. Добавка способствует быстрой регенерации клеток слизистой оболочки кишечника при повреждениях, быстрому росту кишечных ворсинок, за счет чего улучшается всасывание питательных и биологически активных веществ, является дополнительным источником кальция. Масляная кисло-

та способствует развитию ворсинок рубца, подавляет развитие условно-патогенной микрофлоры в пищеварительном тракте, стимулирует секрецию поджелудочной железы и выработку пищеварительных ферментов. Защита масляной кислоты от активной среды предотвращает ее использование в качестве энергии и превращение в кетонные тела в организме животных и таким образом стимулирует развитие ворсинок рубца как компонент летучих жирных кислот.

Бутират – источник энергии для ворсинок кишечника и играет важную роль в формировании микробиоценоза кишечника. Бутират стимулирует рост животных, эффективность усвоения кормов рациона и обладает иммуностимулирующими свойствами.

Результаты исследований. Важнейшими критериями при изучении эффективности использования в рационах сельскохозяйственных животных различных кормовых добавок являются изменение их живой массы, среднесуточные приросты и затраты кормов на единицу продукции. Эти показатели во многом зависят от здоровья животных, от уровня их питания и содержания в рационах различных биологически активных веществ.

Состав и питательность рациона, используемого при исследовании, представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Состав и питательность среднесуточного рациона бычков (по фактически потребляемым кормам), кг

Показатели	Требуется по норме	Сено разнотравное	Сенаж зп./боб.	Комбикорм собственного изготовления	Всего в рационе
СД, кг		2	8	2	
ОЭ, МДж	46,0	13,72	27,52	18,4	59,64
корм. ед.	5,3	0,96	2,4	2	5,36
Сухое вещество, кг	6,1	1,66	3,6	1,74	7
Сырой протеин, г	845	170	368	216	754
Сырой жир, г	230	44	80	80	204
Сырая клетчатка, г	1155	538	1256	194	1988
Крахмал, г	715	30	120	640	790
Сахара, г	495	70	184	50	304
Са, г	41	7,8	39,2	3	50
Р, г	23	5,2	1,04	6,8	13,04
Поваренная соль	30	-	-	20	20

В рационе отмечается дисбаланс энергии и протеина, но в целом погрешность не является критичной.

Включение в рацион бычков на откорме новой исследуемой кормовой добавки, содержащей кальциевые соли масляной кислоты (бутират кальция), определенным образом отразилось на продуктивности животных и оплате корма продукцией (таблица 3).

Таблица 3 – Изменение живой массы и среднесуточного прироста бычков

Показатели	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Живая масса, кг				
- при постановке на опыт, кг	125±3,34	127±3,85	130 ±0,77	125±1,28
- в конце опыта, кг	197±9,3	217±13,0	219±1,5*	207±8,0*
Среднесуточный прирост, г	800±6,87	1000±6,51***	989±4,67**	911±2,65* **
± к контролю, %	-	25,0	23,6	13,87
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм.ед.	6,7	5,36	5,42	5,54

На начало опыта бычки всех групп имели относительно одинаковую живую массу. В конце опыта живая масса бычков III и IV опытных групп была на 10-22 кг больше ($p \leq 0,05$), чем у контроля. Животные II группы также имели живую массу на 20 кг больше, чем у животных контрольной группы, но данные не достоверны. Таким образом, использование в рационах бычков кормовой добавки позволяет увеличить живую массу за весь период исследований на 5,1-11,2%.

Наибольшая величина среднесуточного прироста оказалась во второй и третьей группах и на 189-200 г выше контроля ($p \leq 0,001$). Это говорит о том, что применение добавки благоприятно повлияло на переваримость кормов основного рациона и их конверсию в продукцию.

Скармливание бычкам кормовой добавки «Intest-Plus CC80» способствовало увеличению среднесуточных приростов за весь период опыта на 13,87-25,0%.

Затраты кормов на единицу продукции у бычков опытных групп были на 17,3-20,0% меньше, чем у животных контрольной группы. При этом наименьшее соотношение между расходом кормов на 1 кг прироста отмечалось во II опытной группе и было на 1,34 корм. ед. меньше контроля.

Показатели относительной скорости и коэффициенты роста подопытных бычков приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Интенсивность роста бычков

Показатели	Группы			
	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Относительная скорость роста, %	44,72	52,33	51,0	50,15
± к контролю, %	-	+7,61	+6,28	+5,43
Коэффициент роста	1,58	1,71	1,68	1,66
± к контролю	-	+0,13	+0,1	+0,08

Рост бычков протекал с закономерно постоянно уменьшающейся скоростью, причем у молодняка опытных групп по отношению к контрольным животным на протяжении всего периода относительная скорость роста была несколько выше, что также свидетельствует о большей интенсивности обмена веществ у опытного поголовья.

Ежедневный визуальный осмотр в течение опыта не выявил нарушений в клиническом состоянии всех подопытных животных. В таблице 5 приведены результаты биохимических показателей крови у бычков после скармливания кормовой добавки «Intest-Plus CC80».

Таблица 5 – Биохимические показатели крови у бычков после скармливания кормовой добавки «Intest-Plus CC80»

Показатель	Ед. изм.	Норма	I контрольная	II опытная	III опытная	IV опытная
Общий белок	г/л	77-86	78,93±0,68	79,06±0,65	79,8±0,63	79,4±0,77
Глюкоза	ммоль/л	2,3-3,8	2,80±0,10	2,74±0,10	2,82±0,08	2,68±0,06
Кальций	ммоль/л	2,5-3,4	3,0±0,05	3,06±0,05	3,07±0,06	3,0±0,04
Фосфор	ммоль/л	1,3-2,0	1,64±0,03	1,70±0,02	1,67±0,02	1,65±0,03

Результаты исследования отобранных проб крови показали, что содержание общего белка и фосфора у животных обеих групп было в основном пределах физиологической нормы. При этом наблюдалась заметная тенденция к увеличению указанных показателей, но достоверных различий между изучаемыми группами не было выявлено. Таким образом, полученные данные однозначно свидетельствуют о положительном влиянии использования кормовой добавки «Intest-Plus CC80» в рационах бычков.

Расчет экономических показателей результатов исследования показал, что за счет использования кормовой добавки «Intest-Plus CC80» в составе комбикорма во II опытной группе бычков было получено 20,9-25% дополнительного прироста. Окупаемость дополнительных затрат – 1,38 рубля на каждый потраченный рубль.

Заключение. В результате проведенных исследований по изучению эффективности скармливания кормовой добавки «Intest-Plus CC80» в дозах 0,1, 0,3 и 0,5 кг на 1 т комбикорма установлено, что использование ее в рационах способствует повышению продуктивности молодняка на 5,1-11,2%, снижению затрат кормов на 17,3-20,0%, что свидетельствует о высокой эффективности применения добавки и актуальности поиска новых путей повышения продуктивности животных.

Литература. 1. Ганущенко, О. Ф. Трепел кормовой в рационах дойных коров / О. Ф. Ганущенко, К. А. Козловская // Ветеринарная медицина в XXI веке: роль биотехнологий и цифровых технологий : материалы Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и молодых ученых, Витебск, Самарканд, 2 февраля 2021 г. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – С. 199-201. 2. Откорм бычков с использованием кормовых добавок / В. В. Головей [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2018. – № 6. – С. 35-38. 3. Разумовский, Н. П. Магний в питании коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 9. – С. 35-36. 4. Разумовский, Н. П. Витаминно-минеральный премикс для зимних рационов коров / Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2001. – Т. 37, вып. 1. – С. 146-147. 5. Угнiewicz, А. Н. Мясная продуктивность молодняка крупного рогатого скота в зависимости от скорости роста / А. Н. Угнiewicz, О. П. Крук // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов. – 2019. – Том 1, № 22-2. – С. 120-125. 6. Фролов, А. И. Эффективность влияния биологически активной добавки на рост и развитие телят / А. И. Фролов, А. Н. Беттин // Корма и кормопроизводство. – 2019. – №3 (47). – С. 38-41. 7. Эффективность использования кормового трепела в рационах дойных коров / О. Ф. Ганущенко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2021. – № 1 (14). – С. 62-66.

Поступила в редакцию 25.03.2022.

ОПТИМИЗАЦИЯ КОРМЛЕНИЯ СВИНЕЙ ЗА СЧЕТ ЗАМЕЩЕНИЯ ИМПОРТНЫХ РЕСУРСОВ КОМБИКОРМОВ БЕЛКОВЫМИ КОМПОНЕНТАМИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Микуленок В.Г.

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

*В статье приводятся результаты научно-хозяйственных опытов по изучению эффективности скормливания оптимизированных полнорационных комбикормов СК-1, СК-10, СК-21 и СК-26 с белковыми компонентами отечественного производства. **Ключевые слова:** свиноматки, молодняк свиней, полнорационные комбикорма.*

OPTIMIZATION OF PORCINE FEEDING BY REPLACING IMPORTED FEEDSTUFF RESOURCES WITH PROTEIN COMPONENTS OF DOMESTIC PRODUCTION

Mikulenok V.G.

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

*The article presents the results of scientific and economic experiments on the study of the efficiency of feeding optimized complete feed, CK-1, CK-10, CK-21 and CK-26 with protein components of domestic production. **Keywords:** sows, young pigs, complete feed.*

Введение. Организация кормления свиней в условиях промышленных комплексов требует продуманного подхода к вопросам состава комбикормов, с тем, чтобы максимально используя физиологические возможности животных, можно было увеличивать продуктивность, не причиняя вреда их здоровью, и в то же время максимально снизить стоимость рецептов за счет снижения импортных ресурсов. Зачастую в составе комбикормов для свиней на промышленных комплексах в качестве белкового сырья используются дорогостоящие импортные соевые шроты.

Между тем в Республике Беларусь имеется реальная возможность выращивать собственные качественные белковые компоненты – зернобобовые культуры (люпин, горох, пелюшка, бобы), рапс, использование которых позволит сбалансировать комбикорма по белковым составляющим (уровень и качество протеина), снизить стоимость комбикормов и иметь возможность сократить зависимость от импортного, зачастую некачественного, закупного сырья.

Целью наших исследований стала разработка эффективных рецептов полнорационных комбикормов с белковыми компонентами отечественного производства для супоросных и подсосных свиноматок, молодняка свиней в период дорастивания и откорма.

Материалы и методы исследований. Изучение эффективности скормливания оптимизированных полнорационных комбикормов СК-1, СК-10, СК-21 и СК-26 с белковыми компонентами отечественного производства в их составе проводилось на свиньях трехпородного скрещивания (крупная белая х ландрас х дюрок) в научно-хозяйственных опытах на супоросных и подсосных свиноматках, поросятах-отъемышах и молодняке на откорме.

В ходе научно-хозяйственных опытов были изучены:

1. Химический состав кормов – по схеме полного зоотехнического анализа с дополнительным определением макро- и микроэлементов. Азот – по методу Кьельдаля; сырой жир – по Сокслету; клетчатка – по методу Геннеберга-Штомана; кальций – комплексометрическим методом в модификации Арсеньева А.Ф.; фосфор – по Фиске-Суббороу; зола – сухим озолением в муфельной печи (Мальчевская Е.Н., Миленькая Г.С., 1981; Петухова В.Н. с соавт., 1989).

2. Биохимические показатели крови свиней: в сыворотке крови на автоматическом биохимическом анализаторе EuroLyser – содержание общего белка, фракций белка (альбумины, глобулины), мочевины, креатинина, глюкозы, триглицеридов, холестерина, лактата, билирубина, щелочной фосфатазы, аспартатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы, кальция, фосфора, магния, железа; в цельной крови на атомно-абсорбционном анализаторе МГА-915 – содержание марганца, кобальта, меди, цинка.

3. Потребление кормов – путем проведения контрольных взвешиваний заданных кормов и их остатков не реже одного раза в 10 дней.

4. Интенсивность роста животных определялась по данным живой массы поросят путем ежемесячного взвешивания животных утром до кормления. На основании полученных данных была рассчитана скорость роста по абсолютному и среднесуточному приростам свиней.

5. Экономический эффект рассчитывали исходя из фактических затрат кормов на получение 1 кг прироста и стоимости дополнительно полученной продукции.

Результаты исследований. Супоросные свиноматки были отобраны в две группы по методу пар-аналогов с учетом живой массы, породы, происхождения и возраста. Кормление осуществлялось по принятой на комплексе технологии.

Опыты проводились по схеме, приведенной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Физиологическое состояние свиноматок	Кол-во животных в группе, гол.	Продолжительность скармливания комбикорма, дней
1 – контрольная	Супоросные (в первые 84 дня)	8	СК-1* – 40 дней
	Супоросные (в последние 30 дней)	8	СК-10* - 30 дней
	Подсосные (в первый 21 день)	8	СК-10* - 21 день
2 – Опытная	Супоросные (в первые 84 дня)	8	СК-1** – 40 дней
	Супоросные (в последние 30 дней)	8	СК-10** - 30 дней
	Подсосные (в первый 21 день)	8	СК-10** - 21 день

Примечания: * - контрольный комбикорм;

** - опытный комбикорм.

Анализ наиболее часто используемых на свинокомплексах Витебской области рецептов показал, что в составе комбикормов для супоросных свиноматок (СК-1) используют в среднем подсолнечный шрот в пределах 9-14%, соевый – 2-4%; для подсосных свиноматок (СК-10): подсолнечный – 7,5-10%, соевый – 5-10%.

Анализ химического состава зерна пелюшки показал, что оно имеет достаточно высокий уровень энергии (13,5 МДж), жира (1,5%), крахмала (45%), витаминов Е и группы В; умеренный уровень клетчатки; уровень протеина в пелюшке почти вдвое меньше (21%), чем в шротах (34-40%).

Исходя из того обстоятельства, что шроты и зерно пелюшки не равноценны по всем показателям, для сбалансирования комбикорма в состав рецепта были включены и другие дешевые компоненты.

Сопоставив все кормовые факторы, нами были разработаны рецепты комбикормов для супоросных (СК-1) и подсосных (СК-10) свиноматок с замещением шрота соевого белковыми компонентами отечественного производства (зерно пелюшки, жмых рапсовый).

Сравнительный состав стандартных и разработанных рецептов комбикормов для свиноматок показан в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительный состав стандартных и разработанных рецептов комбикормов для свиноматок

Состав комбикормов	СК-1		СК-10	
	контрольный	опытный	контрольный	опытный
Овес	20	20	х	х
Пшеница	х	х	10	10
Тритикале	10	10	10	10
Ячмень	31,94	26,16	30	30
Зерносмесь	20	20	23,59	15,1
Пелюшка	х	10	х	10
Жмых рапсовый	х	х	х	2
Шрот соевый СП 40-44%	4	х	10	х
Шрот подсолнечный СП 35-38%	10	10	9	12
Дрожжи кормовые СП 45-48%	х	х	х	2,65
Экструдат рыбный «рыбная мука»	х	х	2	2
Масло рапсовое	х	х	2	2
Мел	1,4	1,4	0,94	0,98
Монокальцийфосфат	0,5	0,58	0,89	0,74
Соль	0,4	0,4	0,33	0,33
Ньютокс	0,1	0,1	0,1	0,1
Добавка кормовая лизиносодержащая	0,65	0,35	х	х
Добавка кормовая метионинсодержащая	х	х	0,05	х
Белвитазим-400 гранулят	0,01	0,01	х	х
Кемзайм W	х	х	0,1	0,1
Премикс КС-1-1 СТБ	1,0	1,0	х	х
Премикс Д-КС - 2%	х	х	2	2
Итого	100	100	100	100

Таким образом, в опытном рецепте СК-1 по сравнению с контрольным был снижен уровень зерна ячменя (-5,78%), добавки кормовой лизиносодержащей (-0,3%); шрот соевый (-4%) заменен зерном пелюшки (+10%).

В опытном рецепте комбикорма СК-10 по сравнению с контрольным был снижен уровень зерносмеси (-8,49%); вместо шрота соевого (10%) в состав комбикорма введены: зерно пелюшки (10%), жмых рапсовый (2%), дрожжи кормовые (2,65%) и дополнительно 3% шрота подсолнечного.

Экономический эффект, полученный от использования разработанных комбикормов, показан в таблице 3.

Таблица 3 – Расчет экономического эффекта использования разработанных комбикормов

Показатели	Группы		± к контролю
	контрольная	опытная	
Родилось живых поросят, гол./св.матку	9,21	9,59	+0,38
Живая масса поросенка при рождении, кг/гол.	1,42	1,42	0
Среднесуточный прирост 1 поросенка за 21 день, г/гол./сут.	236	249	+13
Прирост одного поросенка за 21 день, кг/гол.	4,95	5,23	0,280
Живая масса поросенка в 21-дн. возрасте, кг/гол.	6,37	6,65	+0,28
Прирост с одного гнезда за молочный период (21 день), кг	45,58	50,15	+4,57
Расход комбикорма СК-1 на 1 св.матку за сутки, кг	2,1	2,1	0
Расход комбикорма СК-10 на 1 св.матку за сутки, кг	3,7	3,7	0

Таким образом, разработанные оптимизированные рецепты полнорационных комбикормов СК-1 и СК-10 позволили сэкономить соответственно: 4% и 10% соевого шрота с рецепта, при этом снизив стоимость 1 т комбикорма: СК-1 – на 4,21% и СК-10 – на 5,54%.

Изучение эффективности скормливания полнорационных комбикормов СК-21 и СК-26 с заменой шрота соевого зерном пелюшки проводилось в научно-хозяйственном опыте на свиньях в течение 90 дней по схеме, приведенной в таблице 4.

Таблица 4 – Схема опытов

Группа	Живая масса поросят при постановке на опыт, кг	Возраст, дней	Кол-во животных в группе, гол.	Длительность опыта	Продолжительность скормливания комбикорма, дней
доращивание					
Контрольная	33,0	75	20	38	СК-21 *
Опытная	32,5	75	20	38	СК-21 **
откорм					
Контрольная	56,9	113	20	52	СК-26 *
Опытная	56,5	113	20	52	СК-26 **

Примечания: * - контрольный комбикорм;

** - опытный комбикорм.

При изучении возможной эффективности альтернативной замены соевого шрота белковыми компонентами отечественного производства и, в соответствии с этим, снижения стоимости рецептов комбикормов СК-21 (для поросят-отъемышей) и СК-26 (для поросят на откорме), была рассмотрена также сравнительная степень насыщенности питательными и биологически активными веществами используемых компонентов.

Так, анализы показали, что шрот подсолнечный по отношению к соевому имеет меньше энергии (-1,43 МДж), сырого протеина (-58 г), лизина (-13,5 г), калия (-10,5 г), железа (-64,9), витаминов Е (-4,1 мг) и В₄ (-865 мг). Однако по всем остальным питательным, минеральным веществам и витаминам отмечено преобладание по отношению к соевому шроту.

Зерно пелюшки имеет одинаковое количество энергии со шротом соевым; отличается хорошим качеством белка.

Химический состав зерна пелюшки имеет некоторые различия со шротами – в нем меньше: на 40-50% протеина, сахара, кальция, фосфора, магния, из микроэлементов – серы, железа, меди, цинка, марганца, кобальта, йода; из витаминов – В₂ В₅ В₆; и больше, чем в подсолнечном - лизина, крахмала, калия, витамина Е, В₁, чем в соевом – сырого жира, крахмала, витаминов Е, В₁, В₄.

Немаловажным преимуществом зерна пелюшки является его меньшая стоимость по сравнению с валюто-затратными шротами: на 56,5% меньше соевого и на 29% меньше подсолнечного.

В составе разработанных опытных рецептов комбикормов по сравнению с контрольными была произведена следующая замена:

– в СК-21 – 12% шрота соевого на 15% зерна пелюшки; добавлены – 3% подсолнечного шрота, 4% дрожжей кормовых; снижена доля зерна ячменя на 11,83%;

– в СК-26 – исключен шрот соевый (7,68%); комбикорм составлен с использованием пелюшки

(20%), жмыха рапсового (3%), шрота подсолнечного (3%), муки костной (1%); изменено количество зерен злаковых культур.

Сравнительные рецепты комбикормов для свиней на дорастивании и откорме (контрольные и опытные) представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Сравнительный состав комбикормов для молодняка свиней в период дорастивания и откорма

Состав комбикормов, %	Контроль СК-21	Опыт СК-21	Контроль СК-26	Опыт СК-26
Пелюшка	х	15	х	20
Кукуруза	х	10	х	х
Мука кукурузная	10	х	х	х
Пшеница	30	30	24,8	26,58
Рожь	х	х	х	7
Зерносмесь	х	х	21	10
Ячмень	30,6	18,77	35,55	10
Овес	х	х	х	9,83
Жмых рапсовый	х	х	х	3
Шрот соевый СП 44-46%	12	х	7,68	х
Шрот подсолнечный СП 35-38%	9	14	6	9
Мука костная	х	х	х	1
Дрожжи кормовые СП 41-45%	х	4	х	х
Экструдат рыбный «рыбная мука»	2	2	х	х
Масло рапсовое	2	2	х	1
Мел	0,6	0,66	1,2	0,7
Монокальцийфосфат	0,67	0,7	0,65	х
Соль	0,23	0,23	0,38	0,34
Ньютокс	0,1	0,1		0,1
Добавка лизиносодержащая	х	х	1,6	0,36
L-треонин			0,11	
Премикс	ДКС-3 – 2,5%	ДКС-3 – 2,5%	ДКС-4-1 – 1%	ДКС-4-1 – 1%
Кемзайм W	0,1	0,05	х	0,1
Итого	100	100	100	100

Изменение состава опытных рецептов комбикормов СК-21 и СК-26 не ухудшило норму контролируемых показателей: они соответствовали требованиям СТБ 2111 - 2010.

С точки зрения физиологической потребности свиней опытные комбикорма СК-21 и СК-26 были составлены рационально, что подтвердили результаты проведенных исследований.

Результаты взвешивания, полученные при изучении живой массы свиней контрольной и опытной групп, представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Динамика живой массы подопытных свиней, кг/гол.

Возраст, дней	Группы			
	контроль- ная	опытная	± к контролю	%
Марка комбикормов	СК-21	СК-21		
75 (начало опыта)	33	32,5	-0,5	98,4
75 - 113 (за 38 дн.)	56,9	56,7	-0,2	99,6
Марка комбикормов	СК-26	СК-26		
113-141 (за 28 дн.)	76,2	76,2	0	100,0
141-165 (за 24 дня)	93,1	93,2	+0,1	100,1

Полученные данные свидетельствуют о том, что замена соевого шрота зерном пелюшки, при дополнительном балансировании шротом подсолнечным, жмыхом рапсовым и дрожжами кормовыми, не оказало негативного влияния на рост живой массы поросят: за 90 дней скормливания комбикормов живая масса поросят оставалась примерно одинаковой и к концу опыта достигла 93,1 кг в контроле и 93,2 кг в опыте (при недостоверной разнице).

На основании полученных данных по живой массе был рассчитан абсолютный прирост живой массы. Его динамика на протяжении опыта показана в таблице 7.

Таблица 7 – Изменение абсолютного прироста живой массы свиней, кг

Возраст, дн.	Группы			
	контрольная	опытная	± к контролю	%
Марка комбикорма	СК-21	СК-21		
75-113 (за 38 дн.)	23,9	24,2	+0,3	101,2
Марка комбикорма	СК-26	СК-26		
113-141 (за 28 дн.)	19,3	19,46	+0,16	100,8
141-165 (за 24 дня)	16,9	17,0	+0,1	100,6
Всего за 90 дн.	60,1	60,66	+0,56	101,9

Анализ абсолютного прироста живой массы показал, что поросята опытной группы, получавшие опытный комбикорм, имели незначительно больший прирост живой массы, чем животные контрольной группы: за первые 38 дней доращивания абсолютный прирост составил +1,2%; в последующие 52 дня приросты живой массы в опытной группе отличались от контрольных на 0,8-0,6%. В целом же за 90 дней абсолютный прирост у свиней опытной группы превысил результаты по контрольной группе на 1,9% при недостоверной разнице.

На основании данных по абсолютному приросту живой массы были рассчитаны среднесуточные приросты молодняка свиней в различные возрастные периоды на протяжении всего опыта, и показаны в таблице 8.

Таблица 8 – Среднесуточный прирост живой массы подопытных свиней, г/гол.

Возраст, дней	Группы			
	контрольная	опытная	± к контролю	%
Марка комбикорма	СК-21	СК-21		
75-113 (за 38 дн.)	630	637	+7	101,1
Марка комбикорма	СК-26	СК-26		
113-141 (за 28 дн.)	690	695	+5	100,7
141-165 (за 24 дня)	704	710	+10	100,8
Всего за 90 дн.	667	674	+7	101,0

Как видно из данных таблицы, энергия роста у опытных и контрольных поросят была примерно на одном уровне. Некоторое увеличение приростов можно отнести на счет более разнообразного состава комбикорма и в связи с этим улучшения его усвояемости.

Заключение. Разработанные оптимизированные рецепты полнорационных комбикормов для свиноматок СК-1 и СК-10 позволили сэкономить соответственно: 4% и 10% соевого шрота с рецепта; снизить стоимость 1 т комбикорма: СК-1 – на 4,21% и СК-10 – на 5,54%.

Исключение шрота соевого из состава опытных комбикормов для поросят в периоды доращивания и откорма не ухудшило уровень среднесуточных приростов у поросят опытной группы: было отмечено незначительное увеличение живой массы поросят за 90 дней опыта на 0,6 кг/гол.; среднесуточный прирост составил в опытной группе 674 г/гол.

Стоимость разработанных опытных рецептов комбикормов была ниже контрольных рецептов: СК-21 – на 4,21%; СК-26 – на 5,34%.

Литература. 1. Микуленок, В. Г. Эффективность частичного замещения зерна злаковых культур жомом сушеным в комбикормах для свиней на откорме / В. Г. Микуленок // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49, вып. 2, ч. 1. – С. 210–214. 2. Микуленок, В. Г. Целесообразность использования жома сушеного в рационах свиноматок / В. Г. Микуленок // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2015. – № 1. – С. 63–67. 3. Микуленок, В. Г. Полнорационные комбикорма в условиях промышленного свиноводства : учебно-методическое пособие для студентов биотехнологического факультета по специальности «Зоотехния» и слушателей ФПК и ПК / В. Г. Микуленок, А. В. Жалнеровская, А. В. Кахнович. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 59 с.

Поступила в редакцию 04.04.2022.

УДК 619:616.98-085.371:636.5.053:612.398.12

ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ, ИММУНИЗИРОВАННЫХ ЖИВОЙ ВЕКТОРНОЙ ВАКЦИНОЙ «ВЕКТОРМУН FP-LT+AE»

Громова Л.Н., Громов И.Н., Белко И.А., Румянцева Н.В., Левкина В.А., Никитенко Т.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В работе изучена динамика метаболических изменений в сыворотке крови цыплят, иммунизированных живой векторной вакциной «ВЕКТОРМУН FP-LT+AE» против инфекционного ларинготрахеита, оспы и инфекционного энцефаломиелита. Установлено, что иммунизация птиц вызывает кратковременное повышение активности щелочной фосфатазы, уровня триглицеридов, уменьшение концентрации фосфора в сыворотке крови, не оказывая при этом существенного влияния на активность гаммаглутамилтрансферазы, аспартат- и аланинаминотрансфераз, содержание общего белка, альбумина, общего билирубина, холестерина, глюкозы, креатинина, мочевой кислоты, кальция, железа и магния. Таким образом, полученные результаты исследований свидетельствуют о низкой реактогенности и достаточной безопасности вакцины «ВЕКТОРМУН FP-LT+AE». **Ключевые слова:** цыплята, инфекционный ларинготрахеит, оспа, инфекционный энцефаломиелит, иммунизация, живая векторная вакцина, биохимические показатели, сыворотка крови.*

THE DYNAMIC OF BIOCHEMICAL PARAMETERS OF SERUM BLOOD OF CHICKENS, IMMUNIZED WITH VECTORMUNE FP-LT+AE LIVE VECTOR VACCINE

Gromova L.N., Gromov I.N., Belko I.A., Rumyantseva N.V., Levkina V.A., Nikitenko T.V.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The dynamics of metabolic changes in blood serum of chickens, immunized with the live vector vaccine «VECTORMUNE FP-LT+AE» against infectious laryngotracheitis, fowl pox and infectious encephalomyelitis is studied. It is positioned, that immunization of birds causes a short-term increase in the activity of alkaline phosphatase, triglyceride levels, and a decrease in the concentration of phosphorus in the blood serum. The use of this vaccine does not affect the activity of gamma-glutamyl transferase, aspartate- and alanine aminotransferases, the content of total protein, albumin, total bilirubin, cholesterol, glucose, creatinine, uric acid, calcium, iron and magnesium. The obtained research results indicate low reactogenicity and sufficient safety of the VECTORMUNE FP-LT+AE vaccine. **Keywords:** chickens, infectious laryngotracheitis, fowl pox, infectious encephalomyelitis, immunization, live vector vaccine, biochemical parameters, blood serum.*

Введение. Использование живых векторных вакцин в промышленном птицеводстве обосновано иммунологически, экологически и экономически [6, 9, 14]. Отсутствуют перекрестное взаимодействие с материнскими антителами, не наблюдаются поствакцинальные осложнения, предупреждается развитие «роллин-реакций», менее выражена воспалительная реакция в месте инъекции. Экологическая безопасность живых векторных вакцин обусловлена низкой вирулентностью вируса-вектора и встроенными в него генами, ответственными за выработку иммунитета против опасных и особо опасных инфекций. Путем применения векторных вакцин обеспечивается дифференцировка зараженных птиц от вакцинированных животных. Иммунизированная птица защищена, но все еще остается негативной при исследовании сыворотки крови в ИФА (активизация клеточного иммунитета, формирование пула цитотоксических Т-киллеров). Экономическая эффективность обеспечивается за счет одновременной иммунизации против нескольких болезней. Имеющиеся публикации посвящены молекулярно-биологическим аспектам создания векторных вакцин, оценке эпизоотической ситуации при их применении, определению сравнительной иммунологической и экономической эффективности использования рекомбинантных, живых и инактивированных биопрепаратов в птицеводстве [2, 8]. Однако отсутствуют данные о возможных биохимических изменениях в организме птиц под влиянием нового поколения биопрепаратов – живых векторных вакцин. По мнению ряда ученых [1, 10-12], изучение биохимических показателей крови животных и человека является важным и информативным методом исследования, позволяющим наряду с результатами морфологических и иммунологических исследований оценить иммуногенные и остаточные реактогенные свойства биопрепаратов на доклиническом и клиническом этапах испытаний и, в итоге – сделать объективное заключение об эффективности и безопасности конкретной вакцины.

Цель наших исследований – определение биохимических показателей сыворотки крови цыплят, иммунизированных живой векторной вакциной «ВЕКТОРМУН FP-LT+AE» против инфекционного ларинготрахеита (ИЛТ), оспы и инфекционного энцефаломиелита (ИЭМ).

Материалы и методы исследований. Для проведения исследований были сформированы 2 группы цыплят 42-дневного возраста кросса «Ломанн Коричневый». Птиц 1-й (опытной) группы (55956 голов) иммунизировали живой векторной вакциной «ВЕКТОРМУН FP-LT+AE» (производство «Ceva Sante Animale», Франция). Данная вакцина изготовлена из культуры клеток фибробластов СПФ-эмбрионов кур, инфицированной рекомбинантным вирусом «FP-LT», представляющим собой

вирус оспы птиц, штамм «Cutter», в ДНК которого встроен ген, кодирующий протективный эпитоп вируса ИЛТ (штаммы «632» и «NS175») и гомогената тушек СПФ-эмбрионов кур, инфицированных аттенуированным вирусом ИЭМ (штамм «Calnek»). Одна иммунизирующая доза вакцины содержит не менее $10^{2,7}$ ЦПД₅₀ рекомбинантного вируса «FP-LT» и не менее $10^{2,7}$ ЭИД₅₀ вируса ИЭМ, штамм «Calnek». Вакцину вводили с помощью специального двухигольного инъектора. Иглы инъектора погружали в раствор вакцины таким образом, чтобы заполнились оба желобка (0,01 мл). Затем прокалывали перепонку крыла, избегая касания перьев и попадания в сосуды, мышцы, кости. Иглы инъектора погружали в раствор вакцины перед каждой перфорацией перепонки крыла. Интактные цыплята 2-й группы (100 голов) служили контролем. За всей птицей было установлено клиническое наблюдение. На 3-й и 7-й дни после иммунизации отбирали пробы крови от 12 цыплят из каждой группы.

В полученной сыворотке крови определяли активность гаммаглутамилтрансферазы (ГГТ), аланин- (АлАт) и аспартатаминотрансфераз (АсАт), щелочной фосфатазы (ЩФ), содержание общего белка, альбумина, мочевой кислоты, креатинина, общего билирубина, общего холестерина, триглицеридов, глюкозы, кальция, фосфора, магния и железа [3, 4, 7, 13]. Исследования проводили на биохимическом анализаторе «Cormay» (Республика Польша) с помощью стандартизированных наборов реактивов. Активность ферментов выражали в МЕ/л, концентрацию общего белка и альбумина – в г/л, содержание триглицеридов, общего холестерина, глюкозы, магния, кальция и фосфора – в ммоль/л, а уровень общего билирубина, креатинина, мочевой кислоты и железа – в мкмоль/л [7]. Кроме того, определяли кальций-фосфорное соотношение.

Результаты исследований показали, что на 3-й день после вакцинации активность ЩФ в сыворотке крови птиц контрольной группы составила $3033,46 \pm 487,10$ МЕ/л, а у иммунизированных цыплят – $2653,31 \pm 463,49$ МЕ/л ($P > 0,05$; рисунок 1). На 7-й день после применения вакцины в сыворотке крови цыплят 1-й группы данный показатель составил $3263,70 \pm 187,34$ МЕ/л, а у птиц 2-й группы – $2045,78 \pm 466,87$ МЕ/л ($P < 0,05$). Усиление процессов дефосфорилирования может свидетельствовать о напряженности метаболических процессов [5].

Нами также установлено, что на 3-й день эксперимента активность ГГТ в сыворотке крови цыплят опытной группы находилась на уровне $25,40 \pm 2,63$ МЕ/л, а у птиц контрольной группы – $26,27 \pm 2,63$ МЕ/л ($P > 0,05$). На 7-й день эксперимента различия данного показателя между группами птиц были также недостоверными.

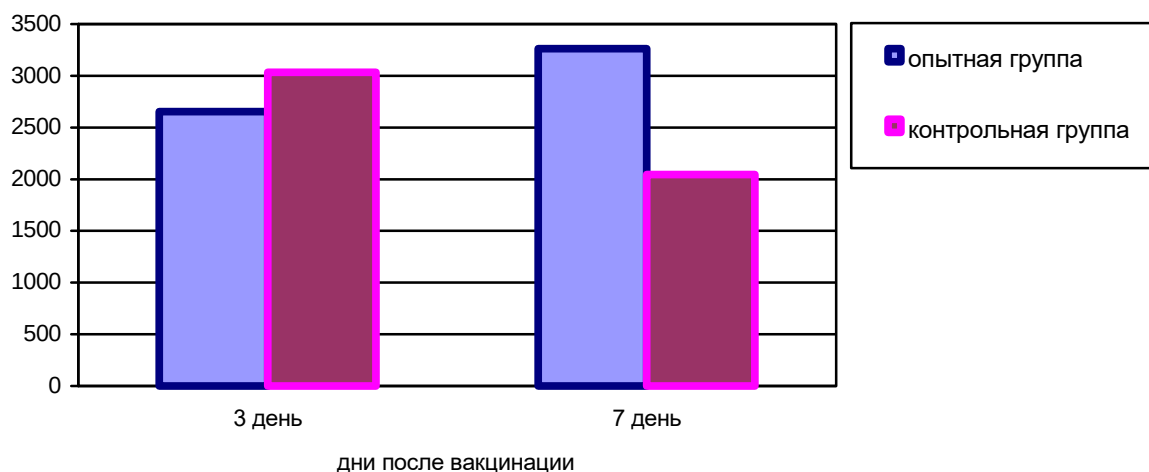


Рисунок 1 – Активность ЩФ в сыворотке крови цыплят (МЕ/л)

Активность АлАт в сыворотке крови цыплят 1-й и 2-й групп на 3-й день после вакцинации составила соответственно $4,46 \pm 0,45$ МЕ/л и $3,86 \pm 0,34$ МЕ/л, а на 7-й день после иммунизации – $3,24 \pm 0,71$ МЕ/л и $3,42 \pm 0,86$ МЕ/л ($P > 0,05$). В эти же дни исследований активность АсАт в сыворотке крови цыплят обеих групп также изменялась недостоверно.

На 3-й день после вакцинации в сыворотке крови иммунизированных птиц 1-й группы концентрация общего белка составила $38,35 \pm 0,75$ г/л, а у интактных цыплят 2-й группы – $37,22 \pm 1,49$ г/л ($P > 0,05$). На 7-й день после иммунизации содержание общего белка в сыворотке цыплят 1-й группы имело тенденцию к некоторому снижению по сравнению с исходными данными, а у птиц 2-й группы – наоборот, незначительно повышалось ($P > 0,05$). При этом у иммунизированного молодняка кур данный показатель находился на уровне $36,16 \pm 2,59$ г/л, а у интактных птиц – $41,75 \pm 2,47$ г/л ($P > 0,05$). Аналогичные изменения были выявлены нами и при определении уровня альбумина в сыворотке крови. Так, на 3-й день эксперимента у цыплят контрольной группы данный показатель находился на

уровне $14,44 \pm 0,78$ г/л, а у вакцинированных птиц – $14,32 \pm 0,56$ г/л ($P > 0,05$). На 7-й день эксперимента концентрация альбумина в сыворотке интактных цыплят незначительно повышалась по сравнению с предыдущим сроком исследований, а у иммунизированных птиц – наоборот, имела тенденцию к некоторому снижению ($P > 0,05$). При этом у птиц 1-й и 2-й групп данный показатель составил соответственно $13,29 \pm 1,09$ г/л и $15,60 \pm 0,97$ г/л ($P > 0,05$). Следовательно, иммунизация цыплят живой векторной вакциной «ВЕКТОРМУН FP-LT+AE» не оказывает негативного влияния на состояние белкового обмена у иммунизированных птиц, в том числе – на белоксинтезирующую функцию печени.

На 3-й день эксперимента концентрация мочевой кислоты в сыворотке крови птиц контрольной группы составила $297,11 \pm 19,01$ мкмоль/л, а у иммунизированных цыплят – $287,21 \pm 10,25$ мкмоль/л ($P > 0,05$). На 7-й день после применения вакцины у подопытных и интактных птиц происходило достоверное снижение данного показателя по сравнению с предыдущим сроком исследований. Так, концентрация мочевой кислоты в сыворотке крови цыплят 1-й группы составила $222,48 \pm 21,91$ мкмоль/л ($P < 0,05$), а у птиц 2-й группы – $227,78 \pm 15,47$ мкмоль/л ($P < 0,01$). У птиц мочевая кислота является конечным продуктом не только пуринового, но и белкового метаболизма. По-видимому, снижение уровня мочевой кислоты в данном случае было связано с особенностями перестройки белкового и пуринового обменов веществ цыплят кросса «Ломанн Коричневый» в возрастном онтогенезе [5].

Нами также установлено, что на 3-й день эксперимента концентрация креатинина в сыворотке крови цыплят 1-й группы находилась на уровне $29,91 \pm 2,81$ мкмоль/л, а у птиц 2-й группы – $25,35 \pm 1,58$ мкмоль/л ($P > 0,05$). На 7-й день эксперимента различия данного показателя между группами птиц были также недостоверными. В то же время концентрация креатинина у цыплят опытной группы была в 1,4 раза ниже ($P < 0,05$) по сравнению с исходными данными. На 3-й и 7-й дни после вакцинации концентрация общего билирубина в сыворотке крови цыплят 1-й группы составила соответственно $1,95 \pm 0,12$ и $2,32 \pm 0,36$ мкмоль/л, а у птиц 2-й группы – $2,00 \pm 0,10$ и $1,96 \pm 0,12$ мкмоль/л. В течение всего эксперимента содержание глюкозы в сыворотке крови цыплят 1 и 2 групп находилось на уровне $8,53 \pm 1,43$ – $11,36 \pm 0,41$ ммоль/л ($P > 0,05$).

На 3-й день после вакцинации содержание общего холестерина в сыворотке крови птиц контрольной группы составила $2,52 \pm 0,20$ ммоль/л, а у иммунизированных цыплят – $2,47 \pm 0,14$ ммоль/л ($P > 0,05$). На 7-й день после применения вакцины у подопытных и интактных птиц происходило увеличение данного показателя до уровня $2,67 \pm 0,35$ – $2,96 \pm 0,30$ ммоль/л ($P > 0,05$).

Нами также установлено, что на 3-й день эксперимента концентрация триглицеридов в сыворотке крови цыплят опытной группы находилась на уровне $0,83 \pm 0,12$ ммоль/л, а у птиц контрольной группы – $0,70 \pm 0,06$ ммоль/л ($P > 0,05$). На 7-й день эксперимента различия данного показателя между группами птиц были достоверными. При этом уровень триглицеридов в сыворотке крови молодняка кур опытной группы был в 2,3 раза больше ($P < 0,05$) по сравнению с контролем. Жировая ткань птиц имеет ограниченную способность синтеза жирных кислот и большинство жирных кислот, которое аккумулирует жировая ткань птиц, является происходящим из рациона или результатом синтеза в печени [5]. Транспорт жиров между тканями птицы происходит за счет триглицеридов плазмы, липопротеинов. Учитывая, что птица опытной и контрольной групп получала аналогичный рацион, увеличение уровня триглицеридов свидетельствует о нарушении его депонирования липоцитами жировой ткани.

На 3-й день после иммунизации содержание кальция в сыворотке молодняка кур опытной и контрольной групп составляло $1,26 \pm 0,23$ – $0,79 \pm 0,05$ ммоль/л ($P < 0,05$). На 7-й день эксперимента в сыворотке молодняка кур 1-й группы содержание кальция находилось на уровне $0,89 \pm 0,14$ ммоль/л, а у птиц 2-й группы – $1,90 \pm 0,08$ ммоль/л ($P > 0,05$). Концентрация неорганического фосфора в сыворотке крови цыплят подопытной и контрольной групп в течение эксперимента изменялась волнообразно. На 3-й день эксперимента в сыворотке молодняка кур опытной группы данный показатель составил $1,88 \pm 0,11$ ммоль/л, а у птиц контрольной группы – $2,34 \pm 0,10$ ммоль/л ($P > 0,01$). Вероятно, данные изменения связаны с усилением процессов фосфорилирования в процессе формирования иммунного ответа на внедрения вакцинных антигенов. На 7-й день после иммунизации содержание фосфора в сыворотке молодняка кур опытной и контрольной групп находилось на уровне $2,28 \pm 0,17$ – $2,31 \pm 0,24$ ммоль/л ($P < 0,05$).

На 3-й день после проведения вакцинации у опытной группы кальций-фосфорное соотношение составило $1,26 \pm 0,03$, а у цыплят контрольной группы – $0,79 \pm 0,05$ ($P < 0,05$). На 7-й день после иммунизации разница в показателях 1-й и 2-й групп оказалась несущественной.

На 3-й день после вакцинации концентрация магния в сыворотке крови птиц опытной и контрольной групп находилась на уровне $0,83 \pm 0,02$ – $0,83 \pm 0,03$ ммоль/л, а на 7-й день после применения вакцины – $0,85 \pm 0,03$ – $0,89 \pm 0,02$ ммоль/л ($P > 0,05$).

Нами также установлено, что на 3-й день эксперимента концентрация железа в сыворотке крови молодняка кур опытной группы находилась на уровне $17,94 \pm 1,22$ мкмоль/л, а у птиц контрольной группы – $16,23 \pm 0,72$ мкмоль/л ($P > 0,05$). На 7-й день эксперимента различия данного показателя между группами птиц были также недостоверными.

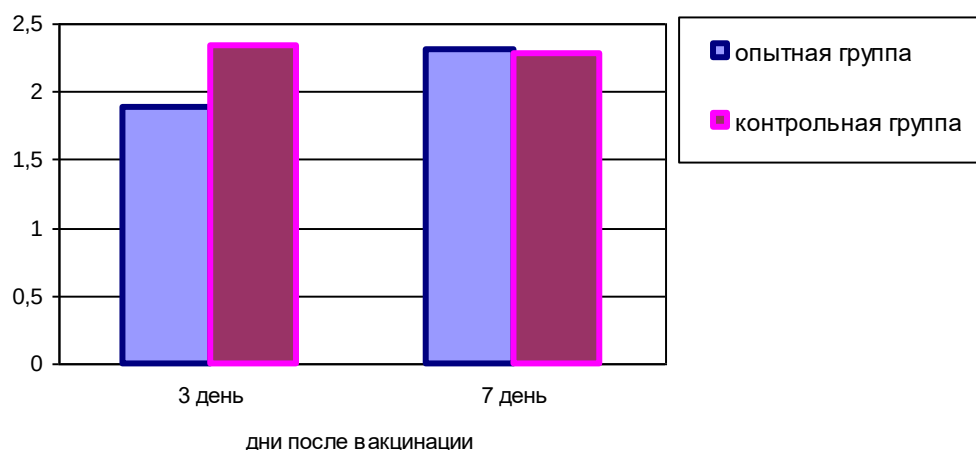


Рисунок 2 – Содержание фосфора в сыворотке крови цыплят (ммоль/л)

Заключение. Таким образом, иммунизация цыплят живой векторной вакциной «ВЕКТОР-МУН FP-LT+AE» против ИЛТ, оспы и ИЭМ вызывает кратковременное повышение активности ЩФ, уровня триглицеридов, уменьшение концентрации фосфора в сыворотке крови, не оказывая при этом существенного влияния на активность ГГТ, АлАт и АсАт, содержание общего белка, альбумина, общего билирубина, холестерина, глюкозы, креатинина, мочевой кислоты, кальция, железа и магния. Полученные результаты исследований свидетельствуют о низкой реактогенности и достаточной безопасности вакцины «ВЕКТОРМУН FP-LT+AE».

Литература. 1. Громов, И. Н. Биохимические констелляции в организме птиц в условиях антигенной нагрузки / И. Н. Громов, Л. Н. Громова, С. П. Герман // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. : в 2 ч. / УО БГСХА ; редкол. : А. П. Курдеко [и др.]. – Горки, 2012. – Вып. 15, ч. 2. – С. 326–331. 2. Громов, И. Н. Морфология иммунной системы птиц при вакцинации против вирусных болезней / И. Н. Громов. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – С. 241–259, 217–239, 261–263. 3. Камышников, В. С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике : в 2 т. Т. 1 / В. С. Камышников. – Минск : Беларусь, 2000. – С. 179–182, 193–194, 290–295, 316–323. 4. Камышников, В. С. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике : в 2 т. Т. 2 / В. С. Камышников. – Минск : Беларусь, 2000. – С. 114–132, 138–144, 281–324. 5. Конопатов, Ю. В. Основы иммунитета и кормление сельскохозяйственной птицы / Ю. В. Конопатов, Е. Е. Макеева. – Санкт-Петербурга : Петролазер, 2000. – 120 с. 6. Левкина, В. А. Перспективы применения живых векторных вакцин в птицеводстве / В. А. Левкина, И. Н. Громов, Л. Н. Громова // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2021. – № 1. – С. 69–73. 7. Нормативные требования к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови : рекомендации / С. В. Петровский [и др.]. – 2-е изд., стереотип. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – С. 10, 15–16, 19–25, 36. 8. Похвальный, С. А. Исследование гуморальной иммунной реакции на применение живой вакцины против ИЛТ у птиц, ранее иммунизированных рекомбинантной вирусной векторной вакциной / С. А. Похвальный, В. Ю. Кулаков, В. Н. Решетникова // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2016. – № 2. – С. 25–27. 9. Придыбайло, Н. Д. Нанотехнологии – путь к созданию новых вакцин для птицеводства / Н. Д. Придыбайло // Материалы V междунар. вет. конгр. по птицеводству, Москва, 21–24 апреля 2009 г. / МСХ РФ, Федер. служба по вет. и фитосанитарному надзору РФ, Росптицесоюз. – Москва, 2009. – С. 26–29. 10. Реактогенность, безопасность и иммуногенность отечественной гриппозной инактивированной расщепленной вакцины «Флю-М» при иммунизации взрослых 18–60 лет / И. В. Фельдблюм [и др.] // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2018. – № 5. – С. 31–37. 11. Радченко, С. Л. Динамика содержания общего белка и активности холинэстеразы в сыворотке крови гусей, вакцинированных против пастереллеза / С. Л. Радченко, Л. Н. Громова, Б. Я. Бирман // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / УО ГГАУ. – Гродно, 2005. – Т. 4, ч. 2 : Ветеринария. – С. 224–227. 12. Сравнительная оценка безопасности и иммуногенности вакцины для профилактики полиомиелита инактивированной (Нидерланды) и вакцины «Имовакс Полио» (Франция) при трехкратной иммунизации детей / И. В. Фельдблюм [и др.] // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2018. – № 3. – С. 60–66. 14. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск : Ураджай, 1988. – С. 124–131. 15. Эффективность векторной и ассоциированной вакцин для специфической профилактики инфекционной бурсальной болезни / А. С. Алиев [и др.] // Ветеринария. – 2015. – № 3. – С. 12–16.

Поступила в редакцию 09.03.2022.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ УРОВНЕМ ЭКСПРЕССИИ мРНК ГЕНОВ СИГНАЛЬНОГО ПУТИ NOTCH И ФАКТОРАМИ АНГИОГЕНЕЗА ANG, VEGFA ПРИ ФИБРОГЕНЕЗЕ ПЕЧЕНИ***Лебедева Е.И., *Щастный А.Т., **Красочко П.А., ***Бабенко А.С.*****УО «Витебский ордена Дружбы народов государственный медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь******УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь*******УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь**

*В результате исследования установлено, что фиброз печени с трансформацией в цирроз вызывает изменения взаимосвязей между уровнем экспрессии мРНК генов сигнального пути Notch и факторами ангиогенеза ang, vegfa. Отмечено снижение/исчезновение ряда связей и появление новых. На третьей и пятой неделе эксперимента наблюдали усиления взаимосвязей между генами до сильной ($r=0,74$) по сравнению с контрольной группой (синтез межклеточного вещества с формированием соединительнотканых септ). С седьмой по тринадцатую неделю, когда морфологически выявили процесс трансформации фиброза печени в цирроз, определили связи умеренной силы. На тринадцатой и пятнадцатой неделе на фоне глубоких гистологических изменений печени произошло исчезновение взаимосвязей. При полной перестройке гистоархитектоники паренхимы органа вновь определили связи сильной и средней силы. Необходимо отметить, что ген notch 2 менее активен к установлению взаимосвязей с факторами ангиогенеза. Полученные фундаментальные данные создают предпосылки для разработки таргетных лекарственных средств. **Ключевые слова:** крысы Wistar, фиброгенез печени, гены notch1, notch2, ang, vegfa, корреляционные связи.*

RELATIONSHIP BETWEEN THE EXPRESSION LEVEL OF NOTCH SIGNALING PATHWAY GENES AND ANGIOGENESIS FACTORS ANG AND VEGF IN LIVER FIBROSIS***Lebedeva E.I., *Shchastny A.A., **Krasochko P.A., ***Babenka A.S.*****Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus******Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus*******Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus**

*It has been established that liver fibrosis with transformation into cirrhosis causes changes in the relationship between the level of mRNA expression of Notch signaling pathway genes and angiogenesis factors ang, vegfa. A decrease/disappearance of a number of links and the appearance of new ones were noted. On the third and fifth weeks of the experiment, the strengthening of the relationships between genes to a strong one ($r=0.74$) was observed in comparison with the control group (synthesis of intercellular substance with the formation of connective tissue septa). From the seventh to the thirteenth week, when the process of transformation of liver fibrosis into cirrhosis was morphologically revealed, connections of moderate strength were determined. At the thirteenth and fifteenth week, against the background of deep histological changes in the liver, the relationships disappeared. With a complete restructuring of the histoarchitectonics of the parenchyma of the organ, strong and medium strength connections were again determined. It should be noted that the notch 2 gene is less active in establishing relationships with angiogenesis factors. The obtained fundamental data create the prerequisites for the development of targeted drugs. **Keywords:** Wistar rats, liver fibrogenesis, notch1, notch2, ang, vegfa genes, correlations.*

Введение. Научные данные показывают, что процесс образования новых кровеносных сосудов из существующей сосудистой сети (ангиогенез) является одной из наиболее изучаемых тем в мире. Физиологический ангиогенез жизненно необходим при процессах развития, роста, регенерации тканей и органов, а патологический вызывает аномальный рост сосудов и способствует патогенезу различных заболеваний. Изучение молекулярных механизмов ангиогенеза будет иметь решающее значение при разработке эффективных лекарственных средств [1-3].

Фундаментальной проблемой при развитии фиброза печени до сих пор остается понимание клеточно-молекулярных механизмов патологического ангиогенеза. Фиброгенез сопровождается капилляризацией синусоидов, ангиогенезом портальных зон и соединительнотканых септ. Исследователи предполагают, что регуляция ангиогенеза происходит с помощью таких молекул, как VEGF (семейство факторов роста эндотелия сосудов), ANG1 и 2 (ангиогенин 1 и 2), PDGF (фактор роста тромбоцитов), TGF- α (трансформирующий фактор роста α), β FGF (фактор роста фибробластов β) [4-7].

VEGF включает шесть факторов VEGFA, VEGFB, VEGFC, VEGFD, VEGFE и PLGF (плацентарный фактор роста) и является ключевым регулятором ангиогенеза. Мощным стимулятором роста сосудов является VEGFA и его тирозинкиназные рецепторы VEGFR1, VEGFR2. Рецептор VEGFR2 локализован на мембране и в цитоплазме эндотелиоцитов, а VEGF секретируется клетками той ткани, которая нуждается в кровоснабжении [7, 8]. Связывание VEGFA с рецепторами приводит к активации молекулярных каскадов различных сигнальных путей. Одним из них является путь Notch.

Показана, что данный сигнальный путь является ведущим механизмом передачи молекулярных сигналов в эмбриональный и постнатальный периоды при закладке большинства органов, тканей и выполняет важную роль в регуляции эмбрионального ангиогенеза. В печени преимущественно экспрессируются рецепторы Notch 1 и Notch 2 сигнального пути Notch, но их регуляция и функционирование до конца не изучены. Известно, что блокирование передачи сигналов Notch приводит к образованию гиперплазированной и нефункциональной сосудистой сети [9, 10, 11, 12].

Сложные процессы ангиогенеза контролируются системой TIE2/ANG1. ANG1 действует на эндотелиоциты через тирозинкиназные рецепторы TIE1 и TIE2. Секреция рецепторов происходит под действием PDGF, секретируемого перитцитами. Факторы ANG1 и 2 менее изучены по сравнению с семейством факторов VEGF [13].

Регуляция патологического ангиогенеза, вероятно, зависит от баланса и взаимосвязей факторов, подавляющих или стимулирующих этапы формирования сосудистой сети. Можно предположить, что патологический ангиогенез при фиброзе печени находится под контролем VEGFA, ANG1 и генов сигнального пути Notch. Исследования в данном направлении не многочисленны, а имеющиеся в настоящее время данные не позволяют сделать конкретных выводов. Вероятно, это связано со слабой изученностью данного сигнального пути Notch в паренхиме печени [14, 15, 16].

Целью настоящей работы было исследование корреляционных взаимосвязей между уровнем экспрессии мРНК генов сигнального пути Notch и факторами ангиогенеза *ang*, *vegfa* при фиброгенезе печени.

Материалы и методы исследований. В эксперименте использовали 117 половозрелых крыс-самцов Wistar весом от 190-210 г. Цирроз печени у животных индуцировали раствором тиацетамида (ТАА), который вводили в желудок с помощью зонда в дозе 200 мг/кг массы тела животного 2 раза в неделю за 3 часа до кормления в течение 17 нед. С использованием генератора случайных чисел животных рандомизировали на 9 групп по 12 особей в каждой (m0 – контрольная, m1 – длительность воздействия ТАА 3 нед., m2 – длительность воздействия ТАА 5 нед., m3 – длительность воздействия ТАА 7 нед., m4 – длительность воздействия ТАА 9 нед., m5 – длительность воздействия ТАА 11 нед., m6 – длительность воздействия ТАА 13 нед., m7 – длительность воздействия ТАА 15 нед., m8 – длительность воздействия ТАА 17 нед.). Опытных крыс выводили из эксперимента декапитацией с применением гильотины в состоянии кратковременного эфирного наркоза через 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 и 17 нед, а интактных – по окончании эксперимента.

Дизайн эксперимента был одобрен на заседании Комиссии по биоэтике и гуманному обращению с лабораторными животными при учреждении образования «Витебский государственный орден Дружбы народов медицинский университет» (протокол № 6 от 03.01.2019). Все манипуляции с животными проводили в соответствии с рекомендациями Конвенции Совета Европы по охране позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях от 18.03.1986, Директиве Совета ЕЭС от 24.11.1986 и рекомендациям FELASA Working Group Report (1994-1996).

Протокол выделения суммарной РНК из исследуемых образцов печени, синтез кДНК на матрице суммарной РНК и проведение полимеразной цепной реакции в режиме реального времени описаны в статье Щастного А.Т. и соавт., 2021 [17].

Для дизайна специфических олигонуклеотидных праймеров и флуоресцентно-меченых зондов использовали данные о последовательностях мРНК генов, депонированных в базе данных NCBI (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/>). В качестве мишеней были выбраны:

1. *ang*: Ang - ангиогенин, *angio/genin*.
2. *vegfa*: Vegfa - фактор роста эндотелия сосудов A, *vascular endothelial growth factor A*.
3. *notch1*: Notch1 - рецептор notch 1, *notch receptor 1*.
4. *notch2*: Notch2 - рецептор notch 2, *notch receptor 2*.

В случае наличия нескольких вариантов мРНК перед началом дизайна проводили их выравнивание с помощью бесплатного программного пакета Ugene v.33 (UniPro, Россия). Для дизайна использовали консервативные участки последовательности мРНК с соблюдением правила о размещении одного или более олигонуклеотидов в месте соединения 2 разных экзонов.

Первичный дизайн проводили с помощью бесплатного онлайн-приложения Primer3 v. 0.4.0 (<http://bioinfo.ut.ee/primer3-0.4.0/>). Уникальность и специфичность полученных олигонуклеотидов проверяли с помощью онлайн-сервиса Blast (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>). Анализ наличия стабильных димеров и шпильчатых структур олигонуклеотидов и ампликонов, а также моделирование оптимальных условий ПЦР-РВ осуществляли с помощью бесплатного онлайн-программного пакета mFold (<http://unafold.rna.albany.edu/?q=mfold/DNA-Folding-Form>) и бесплатного онлайн-приложения OligoAnalyser (<https://www.idtdna.com/pages/tools/oligoanalyzer>). Последовательности олигонуклеотидов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Последовательности специфических олигонуклеотидных праймеров и флуоресцентно-меченых зондов

Название олигонуклеотида	Последовательность олигонуклеотида, 5' → 3'	Метка, 5'	Метка, 3'
angF	TGCGAAAGTATGATGAGGAGAA		
angR	TGTTGCCATGGATAAAGGTG		
angP	ACCTCGCCCTGCAAAGAGGT	FAM	BHQ1
vegfaF	GCAGATCATGCGGATCAAA		
vegfaR	ATGCTGCAGGAAGCTCATCT		
vegfaP	CCTCACCAAAGCCAGCACAT	FAM	BHQ1
notch1F	GTGTCCCAAAGGCTTCAGC		
notch1R	CGTTCTTGTCATGGTGTGCT		
notch1P	GGGCACCTGTGCCAGTATGA	FAM	BHQ1
notch2F	CCCTGGTTTTCACAGGACCA		
notch2R	TTCAGGCAGGGAGTACTGGA		
notch2P	GTGCCAGATCGACATTGACGAC	FAM	BHQ1
hes1F	GAAAGATAGCTCCCGGCATT		
hes1R	CGGAGGTGCTTCACTGTCAT		
hes1P	CCAAGCTGGAGAAGGCAGACA	FAM	BHQ1

В качестве референсного гена для нормализации данных ПЦР-РВ использовали *hes1*. Уровень мРНК этого гена в предварительном исследовании (данные не приводятся) не показал ответа на экспериментальное воздействие в течение всего периода наблюдений (17 нед.), а вариация уровня его мРНК внутри одного эксперимента от животного к животному варьировала в пределах 1 цикла. При анализе всех значений циклов ПЦР-РВ Cq (Cq – quantitation cycle) также была выявлена вариация гена-мишени *hes1* менее 1 цикла. В связи с этим было принято решение проводить нормализацию данных ПЦР-РВ с использованием в качестве референсного гена – *hes1*.

Для проведения морфологического исследования образцы печени фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина на фосфатном буфере в течение 24 часов. После стандартной проводки и заливки ткани парафином изготавливали срезы толщиной 4 мкм. Срезы печени окрашивали гематоксилином и эозином, а для выявления соединительной ткани – методом Маллори. Степень фиброза оценивали с использованием полуколичественной шкалы Ishak K.G. [18].

Результаты количественных измерений оценивали с использованием программ Statistica 10.0 фирмы StatSoft, IBM SPSS Statistics 23.0, Microsoft Office Excel. В выборках по каждой неделе эксперимента определяли нормальность частотного распределения признака по критерию Шапиро-Уилка. О достоверности различий изучаемых признаков с нормальным частотным распределением судили по t-критерию Стьюдента. При отличии частотного распределения признака от нормального использовали U-критерий Манна-Уитни. Изучение значимости влияния нед эксперимента (стадии фиброза/цирроза) на исследуемые признаки проводили с помощью параметрического однофакторного дисперсионного анализа. Для выявления наличия зависимости и ее силы между изучаемыми признаками использовали непараметрическую ранговую корреляцию Спирмена. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследований. Морфологический анализ печени опытных животных выявил развитие фиброза с исходом в цирроз. Гистологические изменения паренхимы органа подробно описаны в статье Щастного А.Т. и соавт., 2021 [17].

Так как целью работы было исследование корреляционных взаимосвязей между уровнем экспрессии мРНК генов сигнального пути Notch и факторами ангиогенеза *ang*, *vegfa* при фиброгенезе печени изменения показателей данных генов мы предоставляем в виде графиков однофакторного дисперсионного анализа.

В данном исследовании уровень мРНК генов *vegfa* и *ang* изучали в пуле вариантов, т.е. суммарную мРНК каждого из генов-мишеней без разделения на альтернативные варианты сплайсинга. Результаты показали снижение их экспрессии на всех сроках эксперимента (рисунок 1 и рисунок 2). Отмечали небольшие подъемы их уровней, но при этом контрольных показателей они не достигали.

Для генов *notch 1* и *notch 2* сигнального пути Notch характерна другая картина изменения уровня экспрессии. Выявлены падения и подъемы показателей (рисунок 3 и рисунок 4).

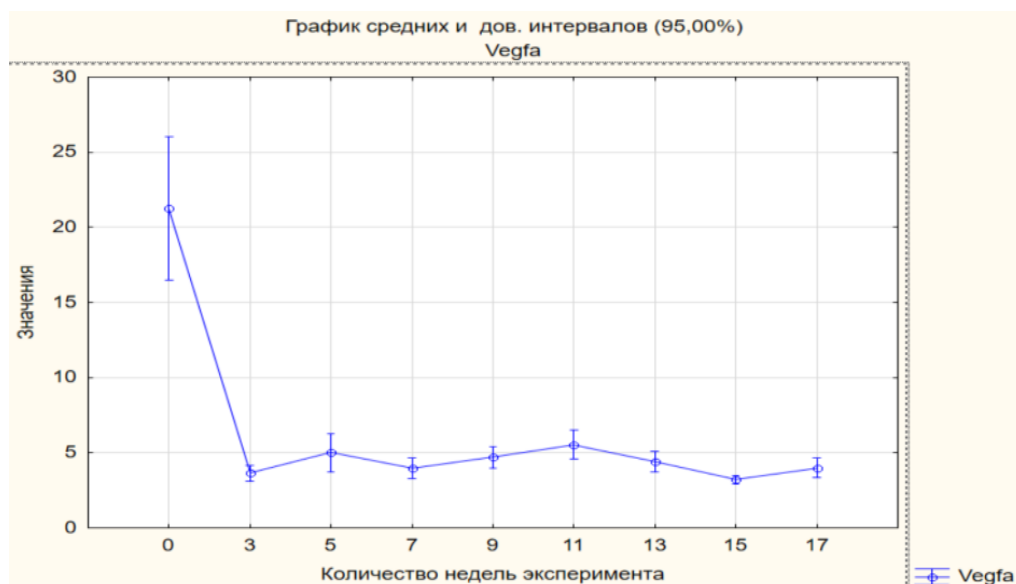


Рисунок 1 – Динамика изменений уровня мРНК гена ang. Представлен график параметрического однофакторного дисперсионного анализа

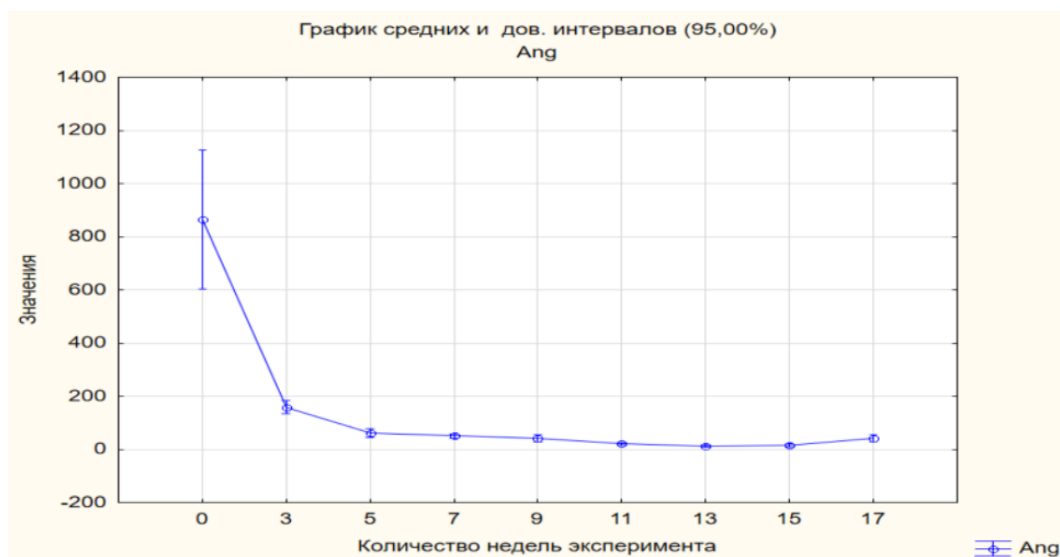


Рисунок 2 – Динамика изменений уровня мРНК гена vegf. Представлен график параметрического однофакторного дисперсионного анализа

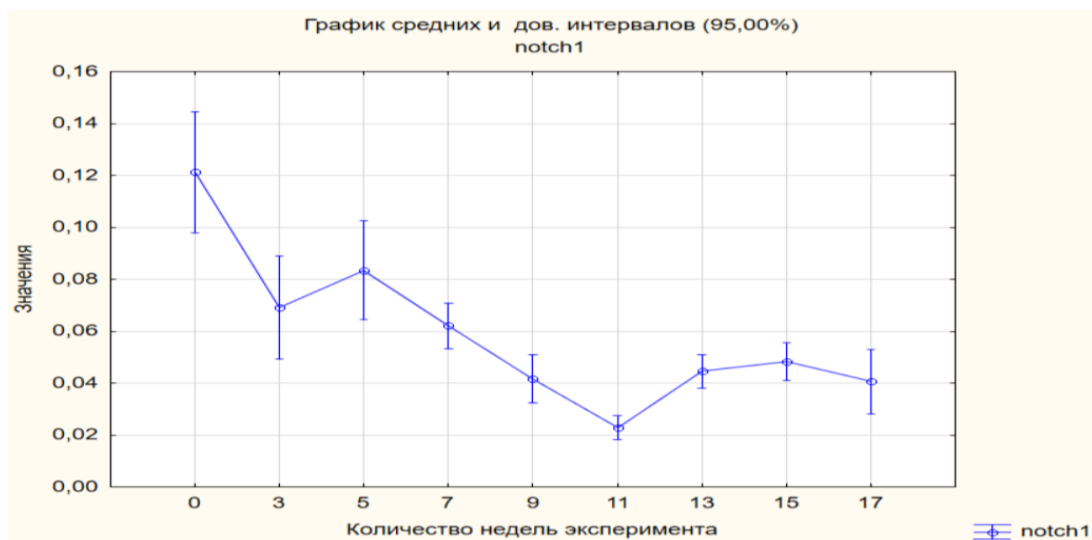


Рисунок 3 – Динамика изменений уровня мРНК гена notch1. Представлен график параметрического однофакторного дисперсионного анализа

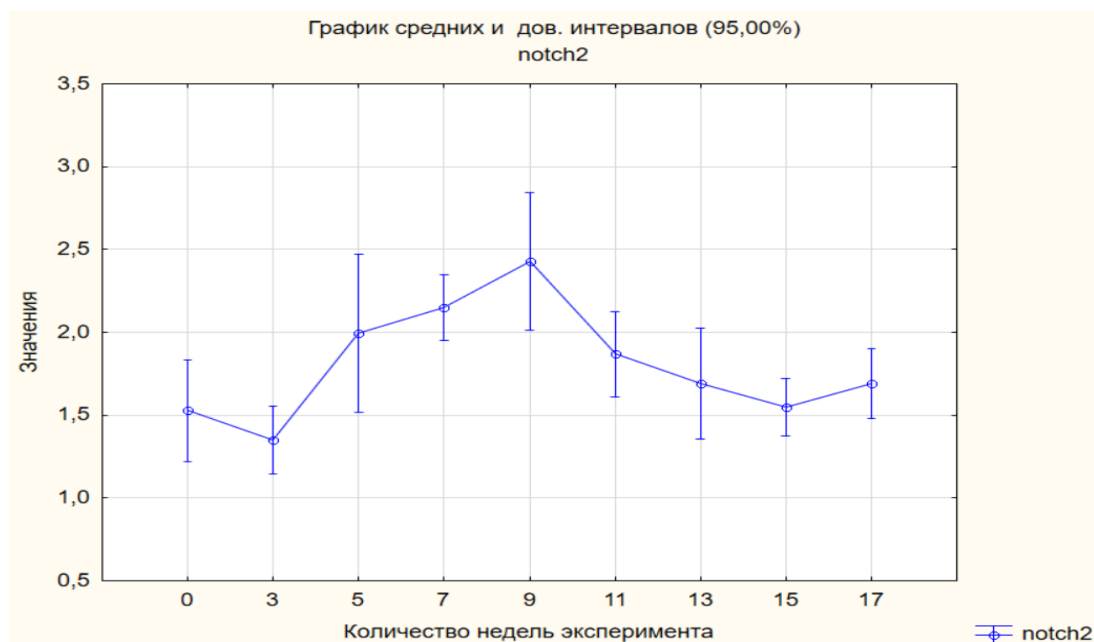


Рисунок 4 – Динамика изменений уровня мРНК гена notch2. Представлен график параметрического однофакторного дисперсионного анализа

Оценку силы связи между изучаемыми параметрами оценивали с использованием следующих коэффициентов общей корреляции [19]:

- более 0,70 – сильная или тесная связь;
- от 0,50 до 0,69 – средняя связь;
- от 0,30 до 0,50 – умеренная связь;
- от 0,20 до 0,29 – слабая связь;
- менее 0,20 – очень слабая связь.

В рамках настоящего исследования между генами мы учитывали только сильную, среднюю и умеренную связи. Все установленные коэффициенты корреляции значимые на уровне $p < 0,05$.

В группе контрольных животных (точка m0) между notch 1 и ang, vegf отмечали среднюю корреляционную связь ($r=0,45$, $r=0,35$ соответственно). При этом между notch 2 и ang, vegf связь отсутствует.

На начальном этапе эксперимента (через 3 нед., точка m1) средние корреляционные связи определили между notch 1 и ang, vegf ($r=0,55$, $r=0,60$ соответственно). Выявили умеренные корреляционные связи ($r=0,33$) между notch 2 и ang. Степень фиброза по шкале Ishak K.G. соответствовала F1.

Через пять недель эксперимента (точка m2) между notch 1 и ang имелась тесная связь ($r=0,74$), а между notch 1 и vegf – средняя, $r=0,64$. Обратную умеренную связь наблюдали между notch 2 и ang, $r=-0,37$. Степень фиброза по шкале Ishak K.G. соответствовала F2/F3.

На фоне дальнейшей затравки животных (семь нед эксперимента, точка m3, стадия фиброза F3/F4) выявили умеренные связи только между notch 1 и ang, vegf ($r=0,42$, $r=0,49$ соответственно). Ген notch 2 не проявлял взаимосвязи с ангиогенными факторами.

Через девять нед. эксперимента (точка m4) на уровне процесса трансформации фиброза печени в цирроз определили следующие корреляционные связи: между notch 1 и ang (умеренная, $r=0,42$); между notch 1 и vegf (средняя, $r=0,60$); между notch 2 и ang (средняя, $r=0,56$); между notch 2 и vegf (средняя, $r=0,56$). Степень фиброза по шкале Ishak K.G. соответствовала F4.

В точке m5, что соответствовало одиннадцати нед. Эксперимента, установлены умеренные связи между notch 1 и ang ($r=0,40$), notch 2 и ang ($r=0,38$). Степень фиброза по шкале Ishak K.G. соответствовала F5.

В дальнейшем срок исследования (через тринадцать нед. эксперимента, точка m6, стадия фиброза F5/F6) выявлена средняя корреляционная связь только между notch 1 и ang ($r=0,68$).

На фоне глубоких морфологических изменений печени животных (пятнадцать нед эксперимента, точка m7, стадия фиброза F6, цирроз) корреляционные связи не установлены.

К концу эксперимента (семнадцать нед., точка m8, стадия фиброза F6, цирроз) на фоне полной перестройки гистоархитектоники органа отмечено восстановление корреляционных связей между исследуемыми генами. Тесная связь определялась между notch 1 и ang ($r=0,81$), средняя – между notch 1 и vegf ($r=0,52$), средняя – между notch 2 и ang ($r=0,58$).

В нашем исследовании было установлено, что фиброз печени с трансформацией в цирроз вызывает изменения взаимосвязей между уровнем экспрессии мРНК генов сигнального пути Notch и

факторами ангиогенеза ang, vegfa. Отмечено снижение/исчезновение ряда связей и появление новых. На третьей и пятой нед. эксперимента наблюдали усиления взаимосвязей между генами до сильной ($r=0,74$) по сравнению с контрольной группой (синтез межклеточного вещества с формированием соединительнотканых септ). С седьмой по тринадцатую нед., когда морфологически выявили процесс трансформации фиброза печени в цирроз, определили связи умеренной силы. На тринадцатой и пятнадцатой нед. на фоне глубоких гистологических изменений печени произошло исчезновение взаимосвязей. При полной перестройке гистоархитектоники паренхимы органа вновь определили связи сильной и средней силы. Необходимо отметить, что ген notch 2 менее активен к установлению взаимосвязей с факторами ангиогенеза.

Заключение. Полученные данные указывают на изменения взаимосвязей между уровнем экспрессии мРНК генов сигнального пути Notch и факторами ангиогенеза ang, vegfa при фиброгенезе печени. Полученные фундаментальные исследования создают предпосылки для разработки таргетных лекарственных средств.

Литература. 1. Elpek, G. O. Angiogenesis and liver fibrosis / G. O. Elpek // *World J. Hepatol.* – 2015. – Vol. 7 (3). – P. 377–91. <https://doi.org/10.4254/wjh.v7.i3.377>. 2. Garbuzenko, D. V. Antiangiogenic therapy for portal hypertension in liver cirrhosis: Current progress and perspectives / D. V. Garbuzenko, N. O. Arefyev, E. L. Kazachkov // *World J. Gastroenterol.* – 2018. – Vol. 24 (33). – P. 3738–3748. <https://doi.org/10.3748/wjg.v24.i33.3738>. 3. Alabi, R. O. Intriguing Roles for Endothelial ADAM10/Notch Signaling in the Development of Organ-Specific Vascular Beds / R. O. Alabi, G. Farber, C. P. Blobel // *Physiol Rev.* – 2018. – Vol. 98 (4). – P. 2025–2061. <https://doi.org/10.1152/physrev.00029.2017>. 4. The endothelium as a driver of liver fibrosis and regeneration / E. Lafoz [et al.] // *Cells.* – 2020. – Vol. 9 (4). – P. 929. <https://doi.org/10.3390/cells9040929>. 5. Curcumol attenuates liver sinusoidal endothelial cell angiogenesis via regulating Glis-PROX1-HIF-1 α in liver fibrosis / X. Yang [et al.] // *Cell Prolif.* – 2020. – Vol. 53 (3). – P. 12762. <https://doi.org/10.1111/cpr.12762>. 6. The roles and mechanisms of lncRNAs in liver fibrosis / Z. He [et al.] // *Int. J. Mol. Sci.* – 2020. – Vol. 21 (4). – P. 1482. <https://doi.org/10.3390/ijms21041482>. 7. Carvedilol may attenuate liver cirrhosis by inhibiting angiogenesis through the VEGF-Src-ERK signaling pathway / Q. Ding [et al.] // *World J. Gastroenterol.* – 2015. – Vol. 21 (32). – P. 9566–76. <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i32.9566>. 8. Epac1 inhibition ameliorates pathological angiogenesis through coordinated activation of Notch and suppression of VEGF signaling / H. Liu [et al.] // *Sci Adv.* – 2020. – Vol. 6 (1). – P. eaay3566. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aay3566>. 9. Geisler, F. Emerging roles of Notch signaling in liver disease / F. Geisler, M. Strazzabosco // *Hepatology.* – 2015. – Vol. 61 (1). – P. 382–392. <https://doi.org/10.1002/hep.27268>. 10. Notch Signaling in Vascular Endothelial Cells, Angiogenesis, and Tumor Progression: An Update and Prospective / A. Akil [et al.] // *Cell Dev Biol.* – 2021. – Vol. 9. – P. 642352. <https://doi.org/10.3389/fcell.2021.642352>. 11. Blockade of Notch signaling promotes acetaminophen-induced liver injury / L. Jiang [et al.] // *Immunol. Res.* – 2017. – Vol. 65 (3). – P. 739–749. doi: 10.1007/s12026-017-8913-3. 12. Adams, J. M. The Roles of Notch Signaling in Liver Development and Disease / J. M. Adams, H. Jafar-Nejad // *Biomolecules.* – 2019. – Vol. 9 (10). – P. 608. <https://doi.org/10.3390/biom9100608>. 13. An engineered tetra-valent antibody fully activates the Tie2 receptor with comparable potency to its natural ligand angiopoietin-1 / Y. Koya [et al.] // *Sci Rep.* – 2021. – Vol. 11 (1). – P. 14021. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93660-4>. 14. Flk-1/KDR mediates ethanol-stimulated endothelial cell Notch signaling and angiogenic activity / D. Morrow [et al.] // *J. Vasc. Res.* – 2014. – Vol. 51 (4). – P. 315–24. <https://doi.org/10.1159/000367807>. 15. Endothelial Notch activation reshapes the angiocrine of sinusoidal endothelia to aggravate liver fibrosis and blunt regeneration in mice / J. L. Duan [et al.] // *Hepatology.* – 2018. – Vol. 68(2). – P. 677–690. <https://doi.org/10.1002/hep.29834>. 16. VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor) and fibrotic lung disease / S. L. Barratt, V. A. Flower, J. D. Pauling, A. B. Millar // *Int. J. Mol. Sci.* – 2018. – Vol. 19 (5). – P. 1269. <https://doi.org/10.3390/ijms19051269>. 17. Щастный, А. Т. Роль уровня мРНК генов сигнального пути Notch при индуцированном фиброгенезе печени крысы / А. Т. Щастный, Е. И. Лебедева, А. С. Бабенко // *Вестник ВГМУ.* – 2021. – Vol. 20 (2). – P. 25–37. <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2021.2.25>. 18. Prognostic value of Ishak fibrosis stage: findings from the hepatitis C antiviral long-term treatment against cirrhosis trial / J. E. Everhart [et al.] // *Hepatology.* – 2010. – Vol. 51 (2). – P. 585–94. <https://doi.org/10.1002/hep.23315>. 19. Жижин, К. С. Медицинская статистика : учебное пособие / К. С. Жижин. – Ростов н/Д : Феникс, 2007. – 160 с.

Поступила в редакцию 01.03.2022.

УДК 636.2.082.35:612.12.015.348:577.112.386

СОСТАВ МИКРОФЛОРЫ РУБЦА У ТЕЛЯТ ПОД ВЛИЯНИЕМ АМИНОКИСЛОТ МЕТИОНИНА И ЦИСТИНА

Нищенко Н.П., Козий В.И., Шмаюн С.С., Порошинская О.А., Стовецкая Л.С., Емельяненко А.А.
Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина

Известно, что микроорганизмы, заселяющие рубец жвачных животных, могут синтезировать достаточное количество микробного белка, который обеспечивает потребности организма в заменимых и незаменимых аминокислотах. Вместе с тем при оценке синтетических возможностей микроорганизмов рубца следует учитывать возраст животных, наличие в рационах как критических, так и лимитирующих аминокислот. Сегодня известно, что для молодняка крупного рогатого скота особенно часто не хватает серосодержащих аминокислот – метионина и цистина. Целью нашей работы было изучить изменения микрофлоры рубца у телят под влиянием аминокислот метионина и цистина. Было установлено, что активность и наличие в рубце телят определенного вида микрофлоры свидетельствует о нормальном течении

ферментативных процессов в организме. Дополнительное введение в рацион телят серосодержащих аминокислот метионина и цистина способствовало увеличению количества различных микроорганизмов, а также их ферментативной активности, в результате чего лучше усваивались питательные вещества рациона телят. **Ключевые слова:** аминокислоты, телята, микрофлора, рубец, метионин, цистин.

MICROFLORA CONTENT UNDER THE INFLUENCE OF AMINO ACIDS METHIONINE AND CYSTINE

Nischemenko N.P., Kozyi V.I., Shmajun S.S., Poroshinska O.A., Stovbetska L.S., Emelynenko A.A.
Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

*For a long time it was believed that rumen microorganisms in ruminants can synthesize enough number of microbial albumins, which provides an organism needs for nonessential and essential amino acids. Yet the limited quantity of amino acids, existent in the rations, was not considered. At the same time, when evaluating the synthetic capabilities of rumen microorganisms, one should take into account the age of the animals, the presence of both essential and nonessential amino acids in the diets. Today it is known that in young cattle, quite often there is not enough sulfur-containing amino acids - methionine and cystine. The aim of our work was to study changes in the rumen microflora in calves under the influence of the methionine and cystine supplementation. It was found that the activity and presence of a certain type of microflora in the rumen of calves indicates the normal course of enzymatic processes in their body. Additional enrolment of sulfur-containing amino acids methionine and cystine into the diet of calves contributed to an increase in the number of various microorganisms, as well as their enzymatic activity. As a secondary result, the nutrients of the calves diet were better absorbed as well. **Keywords:** amino acids, calves, microflora, rumen, methionine, cystine.*

Введение. Особенности обмена веществ у молодняка жвачных животных обуславливают необходимость более детального изучения потребности в питательных веществах и, в особенности, в различных аминокислотах. Практики и некоторые ученые считают, что микроорганизмы, которые заселяют рубец, могут в достаточном количестве синтезировать необходимое количество микробного белка для обеспечения потребности растущего организма в заменимых и незаменимых аминокислотах. Вместе с тем не всегда учитывалось содержание в рационах жвачных как критических, так лимитирующих аминокислот [1-4]. Из литературных сообщений известно, что в рационах активно растущего молодняка крупного рогатого скота чаще всего содержится недостаточное количество серосодержащих аминокислот метионина и цистина. Основной причиной недостатка в кормах вышеуказанных аминокислот есть дефицит в почвах некоторых зон такого важного элемента, как сера. Вместе с тем известно, что в состав многих белков входят такие содержащие серу аминокислоты, как метионин, цистин и цистеин [5-8].

Метионин – серосодержащая аминокислота, которая проявляет активность в процессах обмена веществ. Она стимулирует рост и развитие молодняка животных, принимает участие в синтезе тканевых белков, в большинстве случаев снижает гидролиз белковых веществ. С участием метионина синтезируется адреналин, холин, креатинин [9-11]. В составе метионина есть метильная группа ($-CH_3$), которая может переходить в ДНК-структуру, а также может быть универсальным источником метильных групп для нуклеиновых кислот. Очень важным для организма является участие метионина, цистина и витамина А в синтезе шерстного покрова у животных, а также они защищают печень от ожирения, принимают участие в синтезе глобина, активно участвуют в регуляции обмена жиров [12], служат источником серы для организма [11, 13]. Необходимо отметить участие метионина в синтезе таких биологически активных веществ, как гормон роста и адренокортикотропный гормон [14, 15].

Цистеин входит в состав многих как заменимых, так незаменимых белков и, в частности, принимающих участие в образовании эпидермиса кожи, шерсти, рогов и копыт. Многие важные ферменты и ферментные системы в своем составе содержат значительное количество упомянутой аминокислоты. Важное свойство цистеина заключается в том, что он нейтрализует некоторые токсические вещества, а также защищает живой организм от радиации. В опытах было установлено, что цистин имеет свойства антиоксиданта, а вместе с витамином С и селеном его антиоксидантные свойства значительно возрастают [14, 15]. Высоко реактивная SH-группа, которая входит в состав цистеина в тканях легко осуществляет ферментативные окислительно-восстановительные реакции между цистеином и циститом [16]. Эта серосодержащая аминокислота имеет важные биологические свойства, которые заключаются в поддержке восстановленного состояния SH-группы многих биологических регуляторов, а также ферментов и, в частности, синтеза глутатиона [16].

В связи с этим основной целью нашего исследования было изучение влияния серосодержащих аминокислот метионина и цистина на качественный и количественный состав микроорганизмов, заселяющих рубец молодняка крупного рогатого скота, и синтетические свойства микрофлоры.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на кафедре нормальной и патологической физиологии животных. Опыты проводили на молодняке крупного рогатого скота возрастом 4–4,5 месяца. Эксперименты проводили на трех группах телят по шесть голов в каждой, украинской молочной черно-пестрой породы. Первая группа служила контрольной. Животным этой группы скармливали рацион, принятый в хозяйстве. Телятам второй и третьей групп дополнительно к основному рациону вводили метионин и цистин. Аминокислоты скармливали животным второй и тре-

твей групп соответственно в дозах 9 и 11 г/гол. О кратности скормливания и методах исследования мы сообщали ранее [17, 18].

Результаты исследований. Процессы, происходящие в преджелудках жвачных, имеют важное значение для животных. Хотя в них отсутствуют пищеварительные ферменты, однако имеется большое количество различной микрофлоры, которая играет ключевую роль в ферментативных процессах, происходящих в рубце. На количество и качество микроорганизмов рубца и их активность огромное влияние оказывает состав рациона животных [19, 20].

С целью исследования влияния серосодержащих аминокислот на внутреннюю среду рубца нами было изучено изменение количественного и качественного состава его микрофлоры и микрофауны. Полученные нами результаты исследований показали, что дополнительное включение в рацион телят аминокислот метионина и цистина имело положительное влияние на количественный и качественный состав микрофлоры рубца у телят (таблица 1).

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что введение в рацион телят метионина и цистина обеспечило достоверное увеличение количества бактерий и инфузорий в рубце подопытных животных по сравнению с контролем. В группе подопытных телят, которой дополнительно скормливали серосодержащие аминокислоты по 9 г/гол., на 20-е сутки эксперимента количество инфузорий увеличилось с $628,3 \pm 6,41$ до $719,2 \pm 12,74$ тыс./мл, а бактерий – с $9,5 \pm 0,51$ до $12,9 \pm 0,61$ млрд/мл, что на 14,1 ($p < 0,001$) и 25,4% ($p < 0,05$) больше, чем в контроле.

Таблица 1 – Изменения количественного и качественного состава микрофлоры рубца у телят ($M \pm m$, $n=6$)

Сутки опыта	Инфузории, тыс./мл	Энтодиноморфы мелкоресничные, %	Бактерии, млрд/мл
Контрольная группа			
1-е сутки	$625,8 \pm 8,11$	$78,6 \pm 0,88$	$8,8 \pm 0,49$
20-е сутки	$630,0 \pm 6,58$	$79,4 \pm 1,05$	$9,1 \pm 0,60$
40-е сутки	$635,8 \pm 7,46$	$81,9 \pm 1,05$	$9,5 \pm 0,58$
I подопытная группа			
1-е сутки	$628,3 \pm 6,41$	$77,6 \pm 0,93$	$9,5 \pm 0,51$
20-е сутки	$719,2 \pm 12,74^{***}$	$83,1 \pm 1,22^*$	$11,4 \pm 0,61^*$
40-е сутки	$834,2 \pm 13,38^{***}$	$85,3 \pm 0,59^*$	$12,9 \pm 0,61^{**}$
II подопытная группа			
1-е сутки	$630,8 \pm 7,46$	$78,5 \pm 0,94$	$8,8 \pm 0,54$
20-е сутки	$701,7 \pm 14,53^{**}$	$81,6 \pm 1,31$	$10,9 \pm 0,74$
40-е сутки	$743,3 \pm 14,06^{***}$	$84,1 \pm 0,81$	$11,8 \pm 0,82^*$

Примечания: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$, относительно контрольной группы.

На 40-е сутки исследования количество инфузорий составило $834,2 \pm 13,38$ тыс./мл, бактерий – $12,9 \pm 0,61$ млрд/мл, что соответственно на 31,2 ($p < 0,001$) и 34,8% ($p < 0,01$) выше показателей контрольной группы.

При сравнении показателей у животных, которые получали метионин и цистин в дозе 11 г/гол., установлено, что их динамика имела несколько другую тенденцию. В частности, на 20-е сутки эксперимента установлены достоверные изменения показателей инфузорий, количество которых увеличилось по сравнению с контролем на 11,3% (с $630,8 \pm 7,46$ до $701,7 \pm 14,53$ тыс./мл; $p < 0,01$). Количество бактерий в содержимом рубца имело лишь тенденцию к увеличению. На 40-е сутки опыта количество инфузорий у опытных животных составляло $743,3 \pm 14,06$ тыс./мл, (на 16,9% больше, чем у телят контрольной группы, $p < 0,001$), а бактерий – $11,8 \pm 0,82$ млрд/мл, или на 24,0% больше по сравнению с группой контроля, $p < 0,05$. Необходимо также отметить, что кроме увеличения численности простейших, изменилось количество мелкоресничных инфузорий. В частности, у телят первой подопытной группы, получавшей метионин и цистин в дозе 9 г/гол., на 20-е сутки опыта количество энтодиноморфов возросло с $77,6 \pm 0,93\%$ (от общего количества инфузорий) до $83,1 \pm 1,22\%$ ($p < 0,01$), а на 40-е сутки – до $85,3 \pm 0,59\%$ ($p < 0,01$).

В экспериментах Б.В. Тараканова [21] было установлено стимулирующее влияние метионина на рост микроорганизмов. В проведенных им опытах после скормливания аминокислот лизина и метионина в дозе по 2 г/гол численность бактерий возросла на 36,6%, инфузорий – на 45,5%. Кроме того, автором было установлено, что упомянутые выше аминокислоты стимулируют рост микроорганизмов в рубце и увеличивают за счет этого поступление в сычуг микробного белка, аминокислот и общих липидов.

Можно высказать предположение, что положительное влияние метионина и цистина на развитие микрофлоры рубца оказывает сера, которая входит в состав этих аминокислот. Как отмечает Н.З. Огородник [22], микроорганизмы имеют ферментные системы, которые могут использовать сульфид натрия. В свою очередь, сульфид натрия и его восстановленная сера могут использоваться для синтеза аминокислот. Но также необходимо отметить, что серосодержащие

аминокислоты зачастую бывают в дефиците при синтезе микробного белка и только при их достаточном наличии отмечается их активное использование микрофлорой [23].

Важным показателем увеличения активности синтетических процессов микрофлоры является изменение наличия в рубце различных метаболитов обмена белков и, в частности, фракций азота [24]. Проведенными нами исследованиями установлено, что введение в рацион молодняка скота серосодержащих аминокислот вызывает достоверное увеличение уровня общего, остаточного и белкового азота в рубце (таблица 2).

Скармливание телятам серосодержащих аминокислот метионина и цистина в дозе 9 г/гол. на 20-е сутки эксперимента вызвало достоверное увеличение содержания общего и белкового азота на 7% (с 141,9±2,80 до 153,5±2,43 мг%; $p<0,05$) и 16,8% (с 102,1±2,30 до 119,3±2,38 мг%; $p<0,01$) соответственно.

Таблица 2 – Содержание общего, остаточного и белкового азота в содержимом рубца телят ($M\pm m$, $n=6$)

Группа животных	Общий азот, мг/%	Остаточный азот, мг/%	Белковый азот, мг/%
1-е сутки опыта			
Контрольная	141,9±2,80	40,6±1,02	101,3±2,88
I подопытная	143,5±2,77	41,4±0,93	102,1±2,30
II подопытная	143,7±2,08	41,2±1,11	102,45±2,39
20-е сутки опыта			
Контрольная	142,5±2,97	40,3±0,97	102,±2,97
I подопытная	153,5±2,43*	34,2±0,89***	119,3±2,38**
II подопытная	148,7±3,07	36,6±1,02*	112,1±3,42*
40-е сутки опыта			
Контрольная	138,1±2,86	38,6±1,01	99,5±2,70
I подопытная	153,2±2,27**	32,7±0,81**	120,5±1,55***
II подопытная	149,8±3,16*	34,4±1,04*	115,5±3,78**

Примечания: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$, относительно контрольной группы.

При этом необходимо отметить, что уровень остаточного азота на 20-е сутки эксперимента уменьшился на 15,2% (с 41,4±0,93 до 34,2±0,89 мг%; $p<0,001$).

На 40-е сутки эксперимента содержание общего и белкового азота было равно 153,2±2,27 и 120,5±1,55 мг/%, что, соответственно, на 10,8 ($p<0,01$) и 21,0% ($p<0,001$) выше, чем в контроле. Содержание остаточного азота уменьшилось на 15,4% ($p<0,01$) и было равно 32,7±0,81 мг%. Скармливание молодняку крупного рогатого скота серосодержащих аминокислот в дозе 11 г/гол вызвало достоверное увеличение содержания белкового азота на 20-е сутки опыта на 9,7% (с 102,4±2,39 до 112,1±3,42 мг%; $p<0,05$) и уменьшение остаточного азота на 9,4% (с 41,2±1,11 до 36,6±1,02 мг%; $p<0,05$).

Содержание общего азота на 40-е сутки составило 149,8±3,16 мг%, а белкового – 115,5±3,78 мг%, что достоверно больше по сравнению с контролем на 8,4% ($p<0,05$) и 16,0% ($p<0,01$), соответственно. Однако содержание остаточного азота уменьшилось по сравнению с контролем на 11,1% ($p<0,05$, таблица 2).

Следует отметить, что азотсодержащие вещества в рубце жвачных представлены нерасщепленным протеином корма, а также конечными и промежуточными продуктами азотистого обмена, такими как аммиак, аминокислоты, пептиды. В конечном итоге, концентрация азотистых веществ в рубце во многом зависит и существенно колеблется в зависимости от состава рациона, физиологического состояния животного, активности микроорганизмов, заселяющих рубец и т. п. [25]. Известно также, что содержание азотистых веществ и аммиака в некоторой степени зависит от уровня небелкового азота в рационах [26-28]. Поэтому интенсивное повышение уровня белкового азота способствует увеличению уровня общего азота в рубце.

Таким образом, можно высказать предположение, что под влиянием серосодержащих аминокислот метионина и цистина, дополнительно введенных в рацион телят в указанных дозах, увеличивается количество микроорганизмов в рубце, возрастает активность их ферментных систем.

Заключение. 1. Проведенными исследованиями установлено, что дополнительное введение в рацион животных серосодержащих аминокислот метионина и цистина способствует увеличению качественных и количественных характеристик микрофлоры рубца.

2. Повышение активности микрофлоры приводит к увеличению концентрации белкового азота в рубце телят подопытных групп и способствует его дальнейшему усвоению.

Литература. 1. The rumen microbiome: a crucial consideration when optimising milk and meat production and nitrogen utilisation efficiency / C. Matthews [et al.] // *Gut Microbes*. – 2019. – № 10 (2). – P. 115-132. 2. Age-Related Changes in the Rumen Microbiota and Their Relationship With Rumen Fermentation in Lambs / X. Yin [et al.] // *Front Microbiol*. – 2021. – Sep 20. 3. Rumenal microbiota-host interaction and its effect on nutrient metabolism / K. Liu [et al.] // *Anim Nutr*. – 2021. – № 7 (1). – P. 49-55. 4. Shifts in the rumen microbiota due to the type of carbohydrate and level of protein ingested by dairy cattle are associated with changes in rumen fermentation / A. Belanche [et al.] // *J. Nutr*. – 2012. – № 142 (9). – P. 1684-1692. 5. Effect of Methionine Supplementation on Rumen Microbiota, Fermentation, and Amino Acid Metabolism in In Vitro Cultures Containing Nitrate / F.U. Hassan [et al.] // *Microorganisms*. – 2021. – Aug 12, № 9 (8). – P. 1717. 6. Rumen metaproteomics: Closer to linking rumen microbial function to animal productivity traits / T. O. Andersen [et al.] // *Methods*. – 2021. – № 186. – P. 42-51. 7. Rumen Bacterial Community of Grazing Lactating Yaks Supplemented with Concentrate Feed and/or Rumen-Protected Lysine and Methionine / H. Liu [et al.] // *Animals (Basel)*. – 2021. – Aug 18, № 11 (8). – P. 2425. 8. Supply of Methionine During Late-Pregnancy Alters Fecal Microbiota and Metabolome in Neonatal Dairy Calves Without Changes in Daily Feed Intake / A. Elolimy [et al.] // *Front Microbiol*. – 2019. – Sep. 19 (10). – P. 2159. 9. Alberts, B. The molecular Biology of the Cell / B. Alberts, D. Bray. – New-York, 1995. – P. 540. 10. Civilek, V. N. Regulation of pancreatic B-cell mitochondrial metabolism: influence of Ca^{2+} substrate and ADP / V. N. Civilek, J. T. Deeney // *Biochem. J*. – 1996. – Vol. 318, № 2. – P. 615-621. 11. Giroux, L. Role of lysine, methionine and arginine in the regulation of hypercholesterolemia in rabbits / L. Giroux, E. Kurowska, K. Carroll // *J. Biochem*. – 1999. – № 10. – P. 166-171. 12. Hiroaki, O. Functions of sulfur-containing amino acids in lipid metabolism / O. Hiroaki // *The Journal of Nutrition*. – 2006. – № 6. – P. 20-45. 13. Kennedy, P. M. The degradation and utilization of endogenous urea in the gastrointestinal tract of ruminants: a review / P. M. Kennedy, L. P. Milligan // *Canadian Journal of Animal Science*. – 1980. – Vol. 60. – P. 205-221. 14. Wilson, J. D. Hormones and hormones action / J. D. Wilson // *Harrison's Principles of internal medicine*. – New-York, 1994. – Vol. 1-2. – P. 1883-1889. 15. Николаев, А. Я. Биологическая химия / А. Я. Николаев. – Москва : Медицинское информационное агентство, 2001. – С. 325. 16. Stipanuk, H. Martha. Sulfur-containing amino acids / Martha H. Stipanuk // *Division of Nutritional Sciences*. – New York, 1986. – P. 179-196. 17. Нищенко, Н. П. Влияние комплексного применения метионина и цистина на аминокислотное содержание крови телят и их продуктивность / Н. П. Нищенко, А. П. Штепенко // *Научно-технический бюллетень Института биологии животных*. – Львов, 2009. – № 3. – С. 37-41. 18. Нищенко, Н. П. Влияние серусодержащих аминокислот на количественный и качественный состав микрофлоры рубца и ее ферментативную активность / Н. П. Нищенко, А. П. Штепенко, О. В. Чуб // *Научный вестник НУБПУ*. – 2010. – № 151, ч. 1. – С. 227-230. 19. Dietary Supplementation With Creatine Pyruvate Alters Rumen Microbiota Protein Function in Heat-Stressed Beef Cattle / Y. Li [et al.] // *Front Microbiol*. – 2021. – Aug 27. 20. Lu, Z. Effects of Dietary-SCFA on Microbial Protein Synthesis and Urinal Urea-N Excretion Are Related to Microbiota Diversity in Rumen / Z. Lu, H. Shen, Z. Shen // *Front Physiol*. – 2019. – Aug 22 (10). – P. 1079. 21. Тараканов, Б. В. Влияние аминокислот на ферментативную активность микрофлоры рубца / Б. В. Тараканов // *Зоотехния*. – 2003. – № 6. – С. 11-13. 22. Огородник, Н. З. Влияние азотных, энергетических и минеральных соединений на рост и метаболическую активность микроорганизмов рубца телят : автореф. дис. ... канд. вет. наук : спец. 03.00.04 - Биохимия / Н. З. Огородник. – Львов, 2002. – С. 2-12. 23. Low-protein diets supplemented with methionine and lysine alter the gut microbiota composition and improve the immune status of growing lambs / K. Gebeyew, C. Yang, Z. He, Z. Tan // *Appl. Microbiol. Biotechnol*. – 2021. – Nov. 105 (21-22). – P. 8393-8410. 24. Nutrient Digestibility, Microbial Fermentation, and Response in Bacterial Composition to Methionine Dipeptide: An In Vitro Study / F. Kong [et al.] // *Biology (Basel)*. – 2022. – Jan 7, № 11 (1). – P. 93. 25. Improved uterine immune mediators in Holstein cows supplemented with rumen-protected methionine and discovery of neutrophil extracellular traps (NET) / S. L. Stella [et al.] // *Theriogenology*. – 2018. – Jul. 1, № 114. – P. 116-125. 26. Курилов, Н. В. Использование протеина кормов животными / Н. В. Курилов, А. Н. Кошаров. – Москва : Колос, 1979. – С. 37-115. 27. Алиев, А. А. Достижения физиологии пищеварения сельскохозяйственных животных в XX веке / А. А. Алиев // *Сельскохозяйственная биология*. – 2007. – № 2. – С. 12-27. 28. Янович, В. Г. Биологические основы трансформации питательных веществ у жвачных животных / В. Г. Янович, Л. И. Сологуб. – Львов, 2000. – 384 с.

Поступила в редакцию 25.02.2022.

УДК 696.2:612.11

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ В ОЦЕНКЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО И КЛИНИЧЕСКОГО СТАТУСА ПТИЦЫ

*Холод В.М., *Баран В.П., *Соболева Ю.Г., *Румянцева Н.В., **Котович И.В.

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

**УО «Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина», г. Мозырь, Республика Беларусь

Биохимические исследования у птицы в группах различного хозяйственного назначения и при патологии печени должны проводиться с учетом видовых особенностей метаболизма. **Ключевые слова:** биохимические исследования, патология печени, болезни, референтные значения, оценка результатов, птица.

THE USE OF BLOOD SERUM BIOCHEMICAL INDICES IN THE ASSESSMENT OF PHYSIOLOGICAL AND CLINICAL STATUS OF POULTRY

*Holod V.M., *Baran V.P., *Soboleva Y.G., *Rumiantseva N.V., **Kotovitch I.V.

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

**Mozyr State Pedagogical University named after I.P. Shamyakin

*Biochemical studies in poultry in groups of various economic purposes and with liver pathology should be carried out taking into account the specific characteristics of metabolism. **Keywords:** biochemical studies, liver pathology, diseases, reference values, assessment of results, poultry.*

Введение. В настоящее время необходимость биохимических исследований и возможности их проведения приобретает все более широкие масштабы. Совершенствование лабораторной техники и разработка новых методов исследования позволяют проводить разнообразные и многочисленные определения биохимических показателей, характеризующих различные стороны обмена веществ. На сегодняшний день имеется более 500 биохимических тестов, и количество их все время увеличивается. Однако далеко не все они используются в медицинской и ветеринарной практике. Это связано с трудностями интерпретации полученных результатов, отсутствием возможности «привязать» данные к определенным физиологическим, генетическим, возрастным факторам, патологическим процессам или особенностям хозяйственного использования животных. Это, в первую очередь, касается кур, у которых биохимический гомеостаз сыворотки крови изучен значительно хуже, чем у млекопитающих сельскохозяйственных животных [5].

Кроме того, механическое перенесение набора биохимических показателей с человека на животных, или с одного вида животных на другой, не учитывающих особенностей обмена веществ, также затрудняет правильную интерпретацию результатов исследования.

Одним из центральных метаболитов углеводного обмена является глюкоза. Однако, если у человека определение одного этого показателя уже позволяет делать ряд важных выводов, то у жвачных животных его явно недостаточно. Не менее важное значение у них играют низкомолекулярные карбоновые кислоты, образующиеся в рубце. Отсутствие результатов определения пропионовой, уксусной, масляной кислот не позволяет делать однозначные выводы в отношении углеводного обмена и снижает оценочную значимость этого показателя у жвачных животных. Учитывая широкое распространение кетоза, вполне обоснованным было бы включение определения кетонových тел в число показателей, характеризующих углеводный и липидный обмены у данного вида животных. Если говорить о нарушении обмена холестерина, то для его определения концентрации только общего холестерина явно недостаточно. Необходимо определение таких метаболитов, как липопротеины высокой плотности (ЛПВП), липопротеины низкой плотности (ЛПНП), липопротеины очень низкой плотности (ЛПОНП) и расчета коэффициента атерогенности.

Часто биохимические показатели оценки обмена веществ у млекопитающих животных механически переносятся на биохимические исследования у птицы. Особенности обмена веществ у кур должны вносить свои коррективы в шкалу биохимических тестов, характеризующих состояние обмена веществ [2]. Известно, что у птицы основным конечным продуктом обмена азотосодержащих соединений является мочева кислота, а не мочевина. У них отсутствует фермент, превращающий биливердин в билирубин, хотя эти метаболиты и близки по структуре [2]. Является спорным вопрос о целесообразности использования в качестве гепатоспецифических показателей АсАт и АлАт [3].

Как отмечают те же авторы, традиционно используемые у млекопитающих ферменты не являются специфичными для определения функции печени у птиц.

Имеются также различия и в интерпретации белкового спектра сыворотки крови. В частности, у птиц трансферрин и фибриноген входят во фракцию γ -глобулинов, в то время как у млекопитающих - во фракцию β -глобулинов. Здесь, однако, встает вопрос о целесообразности использования классификации Тизелиуса (α , β , γ) на фоне имеющихся в настоящее время современных электрофоретических методов, позволяющих определять индивидуальные белки.

Все это ставит вопрос о дифференцированном подходе к созданию шкалы биохимических тестов в зависимости от вида животных.

Трудности в оценке биохимических лабораторных исследований у кур связаны чаще всего с отсутствием или недостаточностью нормативной базы, позволяющей сопоставить полученные результаты с референтными значениями, объективно отражающими определенные стороны обмена веществ. Они обычно возникают в двух случаях:

- в клинической ветеринарии, когда необходимо «привязать» определенные биохимические показатели к конкретному заболеванию и выяснить, насколько они универсальны и приложимы для различных видов.

- когда необходимо связать полученные результаты с определенными хозяйственно полезными, генетическими, физиологическими особенностями у отдельных групп животных в пределах одного вида.

Материалы и методы исследований. Первая часть исследований была проведена на животных разных видов с одной и той же патологией. В качестве такой модельной патологии была взя-

та жировая дистрофия печени, рассматривали традиционный гепатоспецифический биохимический профиль. Это связано с тем, что патологические изменения дистрофического характера в печени встречаются довольно часто и могут длительное время протекать скрытно, бессимптомно, что затрудняет их своевременную диагностику и делает биохимические исследования особенно необходимыми.

Были исследованы 6 коров с жировой дистрофией печени, диагноз у которых подтвержден гистологическими исследованиями после убоя. Жировая дистрофия печени у цыплят-бройлеров вызывалась экспериментально с использованием традиционного гепатотоксического фактора – четыреххлористого углерода CCl_4 . Он считается специфическим облигатным гепатотоксическим фактором, вызывающим жировое перерождение печени, обусловленное его влиянием в первую очередь на липидный обмен. В 15-дневном возрасте были сформированы 2 группы цыплят-бройлеров, контрольная и опытная, по 5 и 4 головы в каждой. С 16 по 19 день цыплятам опытной группы вводили четыреххлористый углерод в дозе 6 мл на 1 кг массы. В 22-дневном возрасте цыплята были подвергнуты убою. Жировая дистрофия печени у них была также подтверждена гистологически.

Во второй серии опытов при исследовании биохимических показателей у кур различного хозяйственного назначения было сформировано три различные группы: куры-несушки, родительское стадо, цыплята-бройлеры по 20 голов в каждой.

Как в первой, так и во второй серии опытов был проведен сравнительный статистический анализ между сравниваемыми группами. Определялось среднее значение по группе ($\bar{x}$), среднее квадратичное отклонение (s), характеризующее размах индивидуальных колебаний. Достоверность различий оценивалась t -критерием Стьюдента, позволяющим определять доверительную вероятность исследований (P). В подобных исследованиях доверительная вероятность обычно принимается равной не менее 95% ($P < 0,05$).

В качестве гепатоспецифического биохимического профиля использовался традиционный в медицине и ветеринарии набор показателей.

Активность аминотрансфераз – аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы (АСТ и АЛТ) определяли колориметрически по «конечной точке» методом Райтмана – Френкеля. Холинэстеразную активность (ХЭ) находили спектрофотометрически, модифицированным нами методом. Активность этого фермента определяли по приращению оптической плотности инкубационной смеси при 405 нм в интервале с 10-й по 70-ю секунду вместо требуемого по методике интервала: 30–90-я секунда. Известно, что определение ферментативной активности следует проводить в оптимальных для данного показателя условиях. В предложенном нами временном интервале активность сывороточной ХЭ крупного рогатого скота в среднем на 40% выше, чем во временном интервале, предложенном в рутинной методике [9]. Активность щелочной фосфатазы (ЩФ) определяли методом конечной точки по Бессею, Лоури и Броку. Концентрацию общего холестерина (ОХ) в сыворотке исследовали ферментативно, оптическую плотность при этом определяли при 500 нм.

Вторая часть исследований была проведена на курах Витебской бройлерной птицефабрики, разбитых на три группы различного хозяйственного назначения: группа 1 - куры-несушки, группа 2 - родительское стадо, группа 3 - цыплята-бройлеры 20-40-дневного возраста, по 20 голов в каждой [5].

Исследовался широкий спектр биохимических показателей, характеризующих различные стороны обмена веществ. Нами определялись в сыворотке крови следующие показатели: глюкоза, альбумин, триглицериды, общий билирубин, мочева кислота, ОХ, кальций, фосфор, магний, АСТ, АЛТ, ЩФ. Статистическая обработка проводилась с использованием программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований. Широкое использование биохимических тестов при исследовании как здоровых, так и больных животных все в большей степени становится востребованным. Однако использование одних и тех же стандартных биохимических комплексов, часто пришедших в животноводство и ветеринарию из медицины и обычно не учитывающих видовых, физиологических, генетических, хозяйственных факторов, часто не позволяет дать объективную оценку полученным результатам.

Как видно из таблицы 1, использование гепатоспецифического биохимического профиля у разных видов животных дало неоднозначные результаты.

Если в отношении аспартатаминотрансферазы, холинэстеразы, наблюдались однозначные, хотя и различающиеся в количественном отношении результаты, то у аланинаминотрансферазы, щелочной фосфатазы и общего холестерина результаты были прямо противоположными. У цыплят-бройлеров наблюдалось при жировой дистрофии печени хотя и незначительное, но снижение АЛт, а у коров - статистически достоверное ее увеличение. Еще более выраженные различия наблюдались в отношении щелочной фосфатазы. У цыплят-бройлеров произошло резкое снижение активности щелочной фосфатазы до 44%, в то время как у коров на фоне того же патологического процесса наблюдалось резкое статистически подтвержденное ее увеличение. Общий холестерин у цыплят-бройлеров увеличился на 22%, а у коров снизился до 65%.

Таблица 1 - Сравнительная оценка гепатоспецифических профилей сыворотки крови крупного рогатого скота и птицы при жировой дистрофии печени

Показатели	Единицы	Цыплята-бройлеры				Коровы			
		здоровые (контроль)	с жировой дистрофией печени			здоровые (контроль)	с жировой дистрофией печени		
		x±s	x±s	p	% к контролю	x±s	x±s	p	% к контролю
АСТ	МЕ/л	56,8±4,9	69,2±6,3	<0,05	122	203±1,9	347±1,5	<0,05	171
АЛТ	МЕ/л	12,4±1,2	12,0±2,7	>0,05	96	142±0,8	156±2,4	>0,05	111
ЩФ	МЕ/л	647±158	286±57	<0,05	44	555±66	958±154	<0,05	172
ХЭ	МЕ/л	1298±538	760±274	<0,05	58	7093±45	3327±151	<0,05	47
ОХ	ммоль/л	2,6±0,45	3,3±0,3	<0,05	122	5,13±0,3	3,33±1,5	<0,05	65

В таблице 2 представлены биохимические исследования сыворотки крови у кур различного хозяйственного назначения.

Таблица 2 - Биохимический профиль птицы различного хозяйственного назначения

Показатели	Единицы	Куры-несушки		Родительское стадо		Цыплята-бройлеры		Доверительная вероятность (p)		
		x	s	x	s	x	s	P ₁₋₂	P ₁₋₃	P ₂₋₃
ЩФ	МЕ/л	334	152	372	199	3116	1046	>0,05	<0,05	<0,05
Магний	ммоль/л	1,28	0,23	1,26	0,26	1,21	0,11	>0,05	<0,05	<0,05
Фосфор	ммоль/л	1,25	0,49	0,74	0,78	1,87	0,08	<0,05	<0,05	<0,05
Кальций	ммоль/л	4,2	0,4	1,98	1,02	2,4	0,7	<0,05	<0,05	<0,05
Альбумин	г/л	20,8	1,9	20,2	3,6	13,1	2,8	>0,05	<0,05	<0,05
Глюкоза	ммоль/л	9,61	0,79	4,35	1,55	12,3	1,3	<0,05	<0,05	<0,05
АСТ	МЕ/л	175,6	25,9	231,2	54,2	341,6	195,5	<0,05	<0,05	<0,05
АЛТ	МЕ/л	5,9	2,6	8,8	4,5	11,5	2,1	<0,05	<0,05	<0,05
Мочевая кислота	мкмоль/л	172,0	50,3	139,1	80,7	353,5	325,4	<0,05	>0,05	>0,05
Триглицериды	мкмоль/л	5,6	2,6	3,1	3,7	0,52	0,2	<0,05	<0,05	<0,05
Общие липиды	г/л	2,4	0,7	2,3	0,4	3,2	0,7	>0,05	<0,05	<0,05

Как видно из таблицы 2, при проведении сравнительного анализа наблюдаются неоднозначные результаты. Характер различий определялся как спецификой биохимического показателя, так и составом выборки, взятой для исследования. Возрастные особенности, рационы, условия содержания и ряд других факторов, различающиеся у кур разного хозяйственного назначения, несомненно, будут оказывать влияние на результаты исследований. В качестве критерия статистической достоверности различия между группами использовалось то же значение доверительной вероятности ($p < 0,05$) и значение стандартного отклонения s , характеризующее индивидуальные различия.

При сравнительной оценке активности щелочной фосфатазы разница между 1-й и 2-й группами была статистически недостоверной, в то время как различия между 1-й и 3-й, 2-й и 3-й группами укладывались в выбранный критерий достоверности. Различия в содержании кальция и фосфора были достоверными при сравнении всех групп. Концентрация альбумина практически не различалась между 1-й и 2-й группами, в то время как между 1-й и 3-й и 2-й и 3-й разница была статистически достоверной ($p < 0,05$). Содержание глюкозы было различным во всех группах ($p < 0,05$). Разница концентрации мочевой кислоты при сравнении 1-й с 3-й группой, а также 2-й с 3-й группой была статистически достоверной. Различия в активности таких ферментов, как АСТ и АЛТ наблюдались во всех сравниваемых группах ($p < 0,05$). Показатели, характеризующие липидный обмен (триглицериды и общие липиды) имели различные значения, за исключением общих липидов у кур-несушек и кур родительского стада, где разница была статистически недостоверной ($p > 0,05$).

Различия в содержании тех или иных биохимических показателей иногда согласуются с физиологическими особенностями, а иногда трудно объяснимы. Например, более высокая активность

щелочной фосфатазы в 3-й группе (цыплята-бройлеры) хорошо согласуется с интенсивным ростом костной ткани в этот период. Труднее объяснить низкое содержание у них кальция. Характер изменения обмена веществ у птицы различного хозяйственного назначения (яичная продуктивность, мясная продуктивность) также затрудняет проведение сравнительного анализа по биохимическим показателям.

В то же время нельзя не отметить очень высокие значения такого статистического показателя, как среднее квадратичное отклонение, указывающее на резкие индивидуальные различия в содержании того или иного метаболита. Среднее квадратичное отклонение, как и коэффициент доверительной вероятности, характеризует воспроизводимость количественных определений. Высокие значения его свидетельствуют о низкой воспроизводимости результатов. Нужно также учитывать, что число измерений (выборки) всегда является ограниченной величиной, которая в данном случае зависит от слишком большого числа факторов. Поэтому в качестве критерия доверительной вероятности лучше брать величину $p < 0,001$, что однако затрудняет проведение исследований.

Заключение:

1. Гепатоспецифический биохимический тест позволяет получить дополнительную информацию о характере заболевания, в частности, при ожирении печени. Однако он должен учитывать видовые особенности исследуемых животных и, соответственно, интерпретацию полученных результатов.

2. Применение биохимического тестирования с целью дифференциации групп различного хозяйственного назначения должно носить ограниченный характер. Оно может быть использовано в условиях небольшого региона (крупного хозяйства, птицефабрики) при условии стабилизации ряда факторов, затрудняющих проведение сравнительного анализа.

Литература. 1. Биометрия в животноводстве и ветеринарной медицине : учеб.-метод. пособие для аспирантов, соискателей, магистрантов и студентов / В. К. Смунова [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – 38 с. 2. Клинико-инструментальные методы исследования и лабораторная диагностика при незаразной патологии птиц / Д. Р. Амиров [и др.]. – Казань : Центр информационных технологий ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2015. – 28 с. 3. Методические рекомендации по гематологическим и биохимическим исследованиям у кур современных кроссов: утв. Департаментом по ветеринарному и продовольственному надзору МСХиП РБ 02.05.2014 г. / И. В. Насонов [и др.]. – Минск, 2014. – 31 с. 4. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / Под. ред. И. П. Кондрахина. – Москва : КолосС, 2004. – 520 с. 5. Нормативные требования к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови / С. В. Петровский [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 68 с. 6. Рекомендации по клинико-биохимическому контролю состояния здоровья свиней / А. П. Курдеко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2013. – 56 с. 7. Роль биохимических исследований в оценке клинического статуса сельскохозяйственных животных / Ю. Г. Соболева [и др.] // Веснік Мазыр. дзярж. пед. ун-та імя І. П. Шамякіна. – 2019. – № 1 (53). – С. 50-54. 8. Соболева, Ю. Г. Биохимические синдромы в лабораторной диагностике заболеваний печени / Ю. Г. Соболева, В. М. Холод // Ученые записки учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2010. – Т. 46, вып. 2. – С. 51-55. 9. Соболева, Ю. Г. Оценка активности холинэстеразы у молодняка крупного рогатого скота / Ю. Г. Соболева // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения : материалы XI Междунар. науч.-производств. конф., Белгород, 14-18 мая 2007 г. / Белгород. гос. с.-х. акад. ; под ред. А. В. Турьянского [и др.]. – Белгород, 2007. – С. 129. 10. Холод, В. М. Биохимический мониторинг состояния здоровья крупного рогатого скота / В. М. Холод, Ю. Г. Соболева // Ученые записки учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2018. – Т. 54, вып. 2. – С. 80-83. 11. Значение и оценка биохимических исследований в системе лечебно-профилактических мероприятий у крупного рогатого скота / В. М. Холод [и др.] // Ученые записки учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2019. – Т. 55, вып. 4. – С. 124-129. 12. К вопросу о селективности биохимических тестов в оценке состояния здоровья сельскохозяйственных животных / В. М. Холод, Ю. Г. Соболева, В. П. Баран, А. М. Синцерова // Ученые записки учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2021. – Т. 57, вып. 2. – С. 173-178. 13. Холод, В. М. Клиническая биохимия : учебное пособие : в 2 ч. / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск : УО ВГАВМ, 2005. – Ч. 1. – 188 с. 14. Холод, В. М. Рекомендации по использованию в диагностике патологии печени гепатоспецифического метаболического профиля сыворотки крови крупного рогатого скота : утв. ГУВ МСХиП РБ 21.03.2008 г. / В. М. Холод, Ю. Г. Соболева. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 31 с. 15. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск : Ураджай, 1988. – 168 с.

Поступила в редакцию 17.03.2022.

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ АЛЛОМЕТРИЯ РОСТА И ВИСЦЕРАЛЬНЫХ ОРГАНОВ ЭМБРИОНОВ КУР ЯИЧНЫХ КРОССОВ В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ ПРИ ПЕРЕМЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ ИНКУБАЦИИ**Челнокова М.И., Сулейманов Ф.И., Челноков А.А.**ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Великие Луки, Российская Федерация

В работе исследовалось влияние переменной температуры инкубации на аллометрический рост длины тела, массы висцеральных органов (сердце, мышечный желудок, печень, селезенка) от массы тела куриных эмбрионов двух яичных кроссов. Аллометрический (относительный) рост оценивали с помощью формулы простой аллометрии: $y = ax^b$. Выявлено, что аллометрический рост тела в длину по отношению к его массе у эмбрионов яичных кроссов в разные периоды эмбриогенеза при переменных температурах инкубации характеризуется отрицательной аллометрией, а в определенные дни – изометрией, т.е. пропорциональностью в развитии, причем она наступает раньше у эмбрионов кур кросса «Ломанн Браун», что указывает на раннее формообразование их тела по сравнению с кроссом «Хайсекс Браун». Общей чертой для эмбрионов яичных кроссов является прямая (положительная) корреляционная зависимость аллометрического коэффициента регрессии и отрицательная (обратная) зависимость в длине тела и массе внутренних органов. В условиях переменных температур различия в аллометрии роста висцеральных органов эмбрионов яичных кроссов проявлялись в более интенсивном их росте в определенные периоды эмбриогенеза. У эмбрионов кур кросса «Ломанн Браун» наибольшая интенсивность относительного роста сердца, мышечного желудка, печени, селезенки выявлена в предплодный период, селезенки – в плодный период. У эмбрионов кур кросса «Хайсекс Браун» наибольшая интенсивность относительного роста сердца, мышечного желудка, печени выражена в плодном периоде и в период вылупления. **Ключевые слова:** длина тела, масса тела, сердце, мышечный желудок, печень, селезенка, аллометрия, куриный эмбрион, температура инкубации, эмбриогенез.

ONTOGENETIC ALLOMETRY OF GROWTH AND VISCERAL ORGANS OF CHICKEN EGG CROSS EMBRYOS IN EMBRYOGENESIS AT VARIABLE INCUBATION TEMPERATURES**Chelnokova M.I., Suleymanov F.I., Chelnokov A.A.**

Velikiye Luki State Agricultural Academy, Velikiye Luki, Russian Federation

The influence of variable incubation temperature on the allometric growth of body length, visceral organ mass (heart, muscular stomach, liver, spleen) from the body weight of chicken embryos of two egg crosses was studied. Allometric (relative) growth was estimated using the formula of simple allometry: $y = ax^b$. It was revealed that the allometric growth of the body in length relative to its mass in egg cross embryos in different periods of embryogenesis at variable incubation temperatures is characterized by negative allometry, and on certain days by isometry, i.e. proportionality in development, and it occurs earlier in the embryos of the Lohmann Brown cross, which indicates an early formation of their body compared to the Hisex Brown cross. A common feature for egg cross embryos is a direct (positive) correlation dependence of the allometric regression coefficient and a negative (inverse) dependence in body length and mass of internal organs. Under conditions of variable temperatures, differences in the allometry of the growth of visceral organs of egg cross embryos were manifested in their more intensive growth during certain periods of embryogenesis. In the embryos of the Lohmann Brown cross, the highest intensity of relative growth of the heart, muscular stomach, liver, and spleen was detected in the pre-fetal period, and the spleen in the fetal period. In Hisex Brown cross embryos, the highest intensity of relative growth of the heart, muscular stomach, and liver is expressed in the fetal period and the hatching period. **Keywords:** body length, body weight, heart, muscular stomach, liver, spleen, allometry, chicken embryo, incubation temperature, embryogenesis.

Введение. Температура является одним из наиболее важных эпигенетических факторов, влияющих на эмбриогенез продуктивной птицы, о чем свидетельствуют многочисленные сведения в литературе [1-3]. Принимая во внимание, что при естественном насиживании яиц домашних птиц рода *Gallus gallus* температура может колебаться в широком диапазоне от 30 до 40 °C [5], особое внимание следует уделять возможному сочетанию влияния низких и высоких температур при искусственной инкубации [2, 3].

Актуальной проблемой роста и развития в целом является исследование аллометрии (относительного роста). Первое обоснование данного метода представлено в работе Дж. Гексли, отметившего наличие достаточно строгой степенной зависимости между размерами отдельного органа или части тела (y) и организма в целом (x): $y = ax^b$ [4]. Аллометрических данных о росте эмбрионов и висцеральных органов продуктивных птиц в разные периоды эмбриогенеза нами не обнаружено. Результаты изучения аллометрических зависимостей в птицеводстве свидетельствуют, что они преимущественно дают оценку качественных изменений в процессе роста и развития птицы в постнатальном онтогенезе, в частности, скорости формирования отдельных частей тела, скелета, мышечной и жировой ткани, кожи, органов пищеводно-желудочного отдела [5-8]. В отличие от млекопитающих, куриные эмбрионы редко служили объектом подобных исследований [9-11]. Данных об онтогенетической аллометрии роста и висцеральных органов эмбрионов кур яичных кроссов в эмбриогенезе при переменных температурах инкубации нами не обнаружено.

Материалы и методы исследований. Эксперименты проведены в научно-исследовательской лаборатории кафедры ветеринарии на базе ФГБОУ ВО «Великолукская ГСХА». Объектом для исследований служили инкубационные яйца кур яичных кроссов «Хайсекс Браун» и «Ломанн Браун», приобретенные в ЛПХ «Южный» Смоленской области и ОАО «Волжанин» Ярославской области (поселок Ермаково Рыбинского района) соответственно. Выбор инкубационных яиц объясняется тем, что в настоящее время наблюдается спрос на птицу и инкубационное яйцо [12, 13] и данные кроссы отличаются преимуществом селекционных признаков от других современных кроссов: низкое потребление корма, отличные качества скорлупы, что имеет важное значение для промышленной технологии производства пищевых яиц [14].

Предварительно перед инкубацией оплодотворенные яйца взвешивали, отбирали по массе методом пар-аналогов и закладывали в инкубаторы. Инкубацию яиц кур кросса «Хайсекс Браун» ($n=200$; средняя масса яиц – $58,45 \pm 4,14$ г) проводили по разработанному и апробированному нами режиму инкубации с переменными температурами [3] в инкубаторе ИЛБ-0,5 (Волгасельмаш, Россия), а кросса «Ломанн Браун» ($n=189$; средняя масса яиц – $58,81 \pm 4,03$ г) при том же режиме – в инкубаторе «Несушка» (Серия «Фермер», ООО «ЗЭБТ», Россия). Режим инкубации яиц с переменными температурами предусматривал поддержание температуры с 1-х по 14-е сутки на уровне $37,8 \pm 0,10$ °C, с 15-х по 17-е сутки – ее повышение до $39,5 \pm 0,10$ °C в течение двух часов ежедневно, на 18-е сутки – уменьшение до $37,5 \pm 0,10$ °C, с 19-х суток по 21-е сутки – до $37,0 \pm 0,10$ °C. Относительная влажность воздуха составляла 57,0% (рисунок 1).

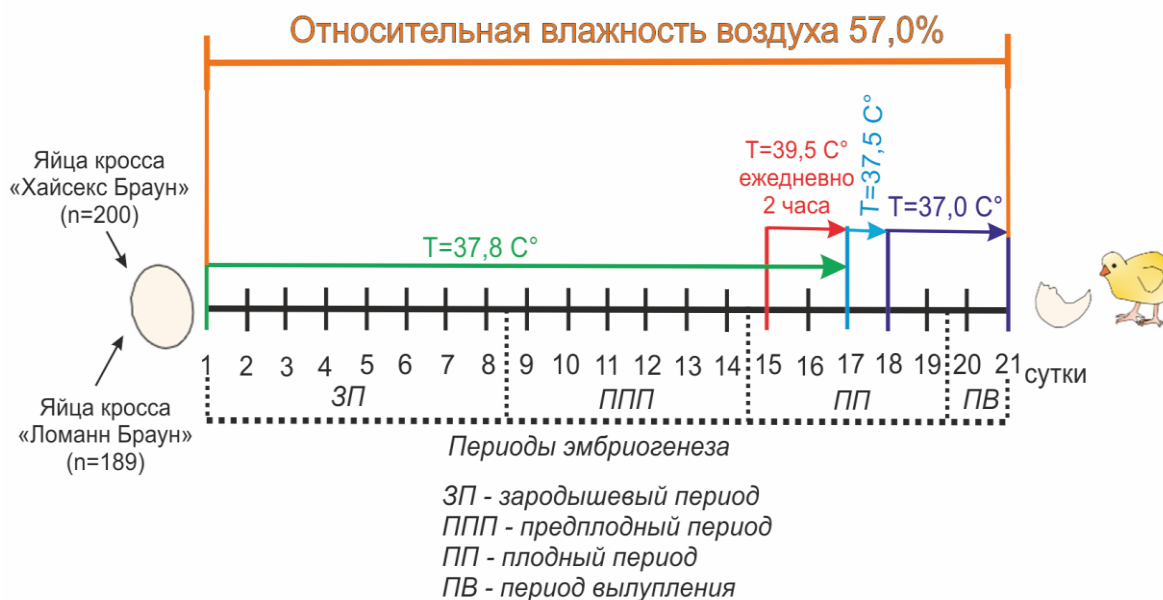


Рисунок 1 – Схематическое описание режима с переменными температурами инкубации яиц кроссов кур яичного направления продуктивности

Инкубированные яйца ($n=9$) вскрывали ежедневно с 4-х суток с соблюдением этических норм при работе с живыми биологическими объектами. Извлеченных эмбрионов, а также их висцеральные органы обсушивали на фильтровальной бумаге. Морфометрическую оценку массы и роста тела эмбрионов проводили с 4-х по 20-е сутки, массы сердца, мышечного желудка, печени – с 9-х по 20-е сутки, а селезенки – с 13-х по 20-е сутки инкубации. Массу тела эмбрионов, отдельных висцеральных органов определяли на аналитических весах Сартотосм ЛВ 210-А (Россия). Длину тела эмбрионов измеряли от верхушки черепа до конца хвоста с помощью электронного штангенциркуля Finch Industrial Tools 19856 (Canada Inc.).

Для описания морфометрических показателей роста эмбрионов «Хайсекс Браун» и «Ломанн Браун» мы учитывали периодизацию эмбриогенеза кур, предложенную В.И. Фисининым с соавторами [15], включающую в себя зародышевый, предплодный, плодный периоды и период вылупления.

Исследование аллометрии (относительного роста) роста и висцеральных органов эмбрионов кур проводилось по методике J. Huxley [4] с помощью формулы простой аллометрии (1):

$$y = ax^b, \quad (1)$$

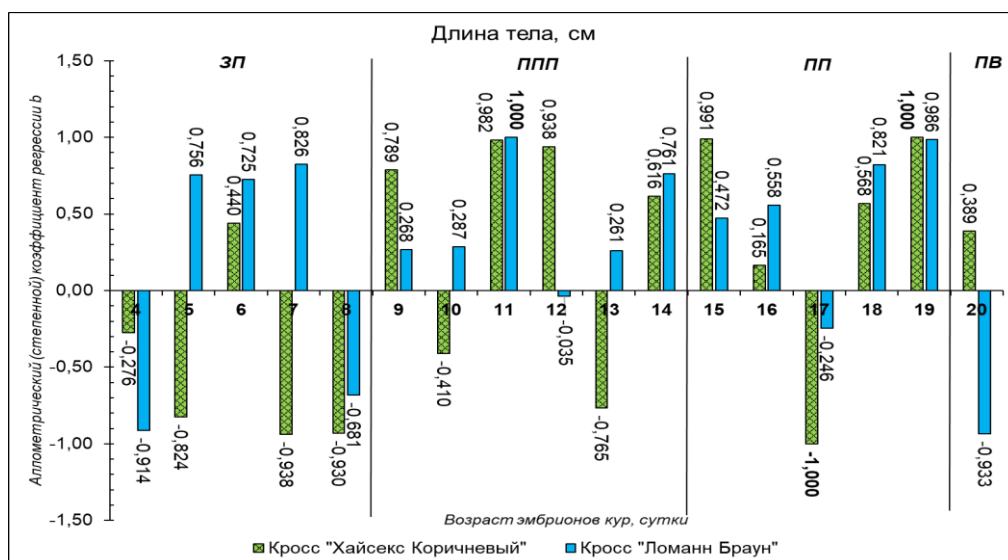
где x – масса тела эмбриона (г), y – длина тела (см) (масса органа, г) эмбриона; a – константа начального роста эмбриона, b – аллометрический и степенной коэффициент регрессии, показыва-

ющий, во сколько раз быстрее ($b>1$ – положительная аллометрия) или медленнее ($b<1$ – отрицательная аллометрия) растет эмбрион в длину или его орган относительно массы всего организма (при $b=1$ рост происходит изометрично).

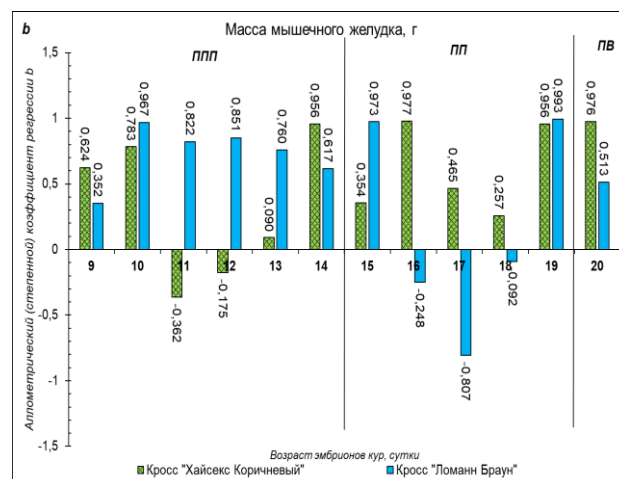
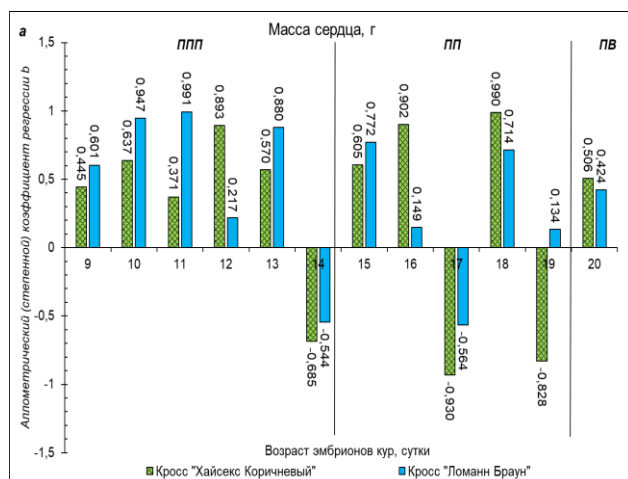
С помощью регрессионного анализа Multiple Regression Analysis (Statistica 10.0, Statsoft Inc, USA, 2010) определяли коэффициент регрессии (b), свободный член (a) аллометрических уравнений, детерминированный коэффициент (R^2), значимость связи между исследуемыми признаками ($P_{F\text{-тест}}$).

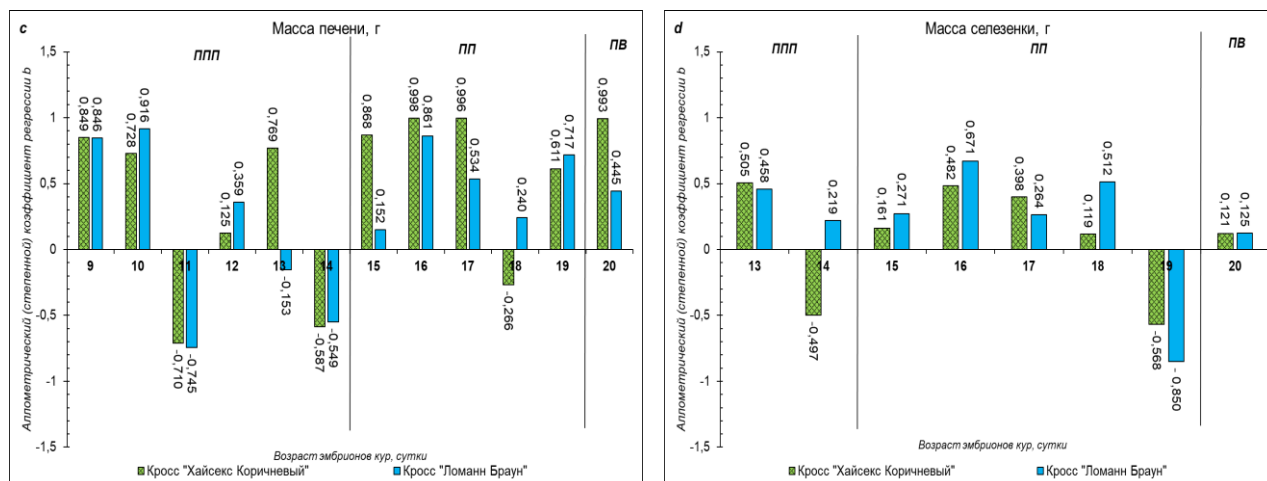
Результаты исследований. Рассматривая изменения характера аллометрии длины тела, массы висцеральных органов (сердца, мышечного желудка, печени, селезенки) от массы тела эмбрионов яичных кроссов, следует констатировать ее особенности. Для аллометрического роста длины тела и массы висцеральных органов по отношению к массе тела в эмбриогенезе яичных кроссов при переменных температурах инкубации характерна отрицательная аллометрия (рисунки 2, 3а-d). Общей чертой для эмбрионов яичных кроссов является прямая (положительная) корреляционная зависимость аллометрического коэффициента регрессии (b) и отрицательная (обратная) зависимость. Обращает на себя внимание то, что аллометрический рост длины тела и висцеральных органов эмбрионов кур обоих кроссов в определенные дни и периоды эмбриогенеза происходит неравномерно, отличается у них разными периодами подъема и снижения по отношению к весу тела (рисунки 2, 3 а-d).

В зародышевый период коэффициент детерминации (R^2) видоизменялся для эмбрионов кросса «Хайсекс Браун» от 0,076 до 0,886 и для кросса «Ломанн Браун» – от 0,282 до 0,834. Это указывает на то, что под воздействием переменных температур с 4-х по 8-е сутки эмбрионы кросса «Ломанн Браун» ($R^2=0,843$) в длину растут интенсивнее в сравнении с эмбрионами кросса «Хайсекс Браун» ($R^2=0,732$) (таблица 1).



ЗП – Зародышевый период, ППП – Предплодный период, ПП – Плодный период, ПВ – Период вылупления
Рисунок 2 – Различия в аллометрии относительной скорости роста длины тела (см) от массы тела (г) эмбрионов кур яичных кроссов в разные периоды эмбриогенеза при переменных температурах инкубации: § - изометрический рост





ППП – Предплодный период, ПП – Плодный период, ПВ – Период вылупления
Рисунок 3 – Различия в аллометрии относительного роста висцеральных органов (г) от массы тела (г) эмбрионов кур яичных кроссов в разные периоды эмбриогенеза при переменных температурах инкубации

Таблица 1 – Изменение характера аллометрии длины тела (см) от массы тела (г) эмбрионов кур яичных кроссов за периоды эмбриогенеза при переменных температурах инкубации

Период развития	Коэффициенты		R ²	P _{F-тест}
	a	b		
Кросс «Хайсекс Браун»				
ЗП 4-8 сут.	1,658±0,062	0,855±0,078	0,732	0,000
ППП 9-14 сут.	3,655±0,111	0,910±0,057	0,829	0,000
ПП 15-19 сут.	5,229±0,169	0,934±0,054	0,873	0,000
ПВ 20 сут.	6,873±2,827	0,389±0,348	0,151	0,300
Кросс «Ломанн Браун»				
ЗП 4-8 сут.	1,528±0,066	0,918±0,060	0,843	0,000
ППП 9-14 сут.	3,538±0,084	0,962±0,038	0,924	0,000
ПП 15-19 сут.	6,419±0,175	0,874±0,074	0,762	0,000
ПВ 20 сут.	12,613±0,391	0,933±0,135	0,871	0,000

Примечания: ЗП – Зародышевый период, ППП – Предплодный период, ПП – Плодный период, ПВ – Период вылупления; P_{F-тест} – достоверность различий в показателях длины тела от массы тела эмбрионов при уровне значимости P<0,05 (One-way Anova с post-hoc анализом Fisher LSD).

Наиболее интенсивный рост длины тела наблюдается у эмбрионов кросса «Ломанн Браун» в предплодный период развития (рисунок 2), что указывает на раннее формообразование их тела. Коэффициент детерминации аллометрической зависимости длины тела от массы тела эмбрионов кросса «Ломанн Браун» за данный период развития достаточно выше (R²=0,924), чем у эмбрионов кросса «Хайсекс Браун» (R²=0,829; таблица 1). На 11-е сутки у эмбрионов кур «Ломанн Браун» отмечался пропорциональный (изометрический) рост длины и массы их тела (b=1,000; рисунок 2). Проведенное нами изучение особенностей роста и развития эмбрионов кур яичного кросса «Ломанн Браун» при стабильной температуре инкубации показало, что пропорциональный (изометрический) рост длины и массы их тела проявляется позже на 14-е сутки развития [9]. Сопоставление этих данных доказывает, что на возрастные изменения изометрического роста куриных эмбрионов влияет не только морфогенетический потенциал, но и температурные условия инкубации.

В плодный период интенсивный аллометрический рост длины тела характерен эмбрионам кросса «Хайсекс Браун», проявляющийся периодами изометрического роста на 17-е (b=-1,000) и 19-е (b=1,000) сутки развития. За данный период развития у эмбрионов кросса «Хайсекс Браун» коэффициент детерминации аллометрической зависимости значительно больше (R²=0,873), чем у эмбрионов кросса «Ломанн Браун» (R²=0,762; таблица 1).

К периоду вылупления скорость относительного (аллометрического) роста длины тела значительно больше у эмбрионов кросса «Ломанн Браун» (рисунок 2; таблица 1). Коэффициент детерминации для эмбрионов кросса «Ломанн Браун» составил 0,871, а для эмбрионов кросса «Хайсекс Браун» – 0,151.

Рассматривая аллометрию относительного роста висцеральных органов от массы тела эмбрионов яичных кроссов в сравнительном аспекте выявили, что сердце эмбрионов кросса «Ломанн Браун» интенсивнее растёт в предплодный период развития на 9-е, 10-е, 11-е, 13-е сутки (b=0,601-

0,991; рисунок 3а), коэффициент детерминации за весь предплодный период составил $R^2=0,956$ (таблица 2). У эмбрионов кросса «Хайсекс Браун» наибольшая интенсивность роста сердца наблюдается в плодный период – на 16-е, 17-е, 18-е, 19-е сутки ($b=-0,828-0,990$; R^2 за весь период 0,938) и период вылупления на 20-е сутки ($b=0,506$; R^2 за весь период 0,256).

Аллометрия скорости роста мышечного желудка у эмбрионов кур яичных кроссов протекает с различной интенсивностью (рисунок 3б, таблица 2). В предплодный период мышечный желудок интенсивнее растет у эмбрионов кросса «Ломанн Браун» на 10-е, 11-е, 12-е, 13-е сутки развития ($b=0,760-0,967$; R^2 за весь период 0,966), в плодный период – у эмбрионов кросса «Хайсекс Браун» на 16-е, 18-е сутки ($b=0,257-0,977$; R^2 за весь период 0,962) и в период вылупления на 20-е сутки ($b=0,976$; R^2 за весь период 0,954).

Различная интенсивность аллометрии относительного роста у эмбрионов яичных кроссов отмечалась в развитии печени (рисунок 3с, таблица 2). Печень эмбрионов кросса «Ломанн Браун» интенсивнее растет в предплодный период развития на 10-е, 11-е, 12-е сутки ($b=-0,745-0,916$; R^2 за весь период 0,954). У эмбрионов кросса «Хайсекс Браун» наибольшая интенсивность роста печени отмечается в плодный период – на 15-е, 16-е, 17-е, 18-е сутки ($b=-0,266-0,998$; R^2 за весь период 0,964) и в период вылупления на 20-е сутки ($b=0,993$; R^2 за весь период 0,987).

Таблица 2 – Изменение характера аллометрии массы висцеральных органов (г) от массы тела (г) эмбрионов кур яичных кроссов за периоды эмбриогенеза при переменных температурах инкубации

Период развития	Орган	Кросс «Хайсекс Браун»				Кросс «Ломанн Браун»			
		Коэффициенты		R ²	P _{F-тест}	Коэффициенты		R ²	P _{F-тест}
		a	b			a	b		
ППП 9-14 сут.	Сердце	0.002±0.001	0.976±0.032	0.953	0.000	-0.009±0.001	0.978±0.028	0.956	0.000
	Мышечный желудок	-0.024±0.004	0.969±0.037	0.938	0.000	-0.056±0.005	0.983±0.025	0.966	0.000
	Печень	-0.020±0.003	0.974±0.033	0.950	0.000	-0.007±0.004	0.977±0.029	0.954	0.000
13-14 сут.	Селезенка	-0.028±0.002	0.697±0.253	0.486	0.025	-0.001±0.001	0.837±0.136	0.701	0.000
ПП 15-19 сут.	Сердце	0.002±0.007	0.967±0.038	0.938	0.000	0.055±0.006	0.941±0.047	0.885	0.000
	Мышечный желудок	-0.149±0.028	0.980±0.029	0.962	0.000	-0.273±0.047	0.972±0.032	0.944	0.000
	Печень	-0.088±0.020	0.982±0.029	0.964	0.000	0.112±0.018	0.954±0.041	0.911	0.000
	Селезенка	0.008±0.001	0.506±0.130	0.256	0.000	0.006±0.001	0.670±0.103	0.449	0.000
ПВ 20 сут.	Сердце	0.016±0.200	0.506±0.326	0.256	0.000	0.083±0.125	0.427±0.319	0.182	0.218
	Мышечный желудок	-1.693±0.241	0.976±0.080	0.954	0.000	0.639±0.683	0.513±0.303	0.263	0.129
	Печень	-0.924±0.081	0.993±0.043	0.987	0.000	0.195±0.386	0.445±0.316	0.198	0.196
	Селезенка	0.006±0.002	0.121±0.375	0.015	0.755	0.006±0.034	0.125±0.350	0.015	0.693

Примечание: P_{F-тест} – достоверность различий в показателях массы органа от массы тела эмбрионов при уровне значимости P<0,05 (One-way Anova с post-hoc анализом Fisher LSD).

Для эмбрионов кросса «Ломанн Браун» характерна наибольшая интенсивность относительно-го роста селезенки в предплодный период ($R^2=0,701$) и плодный период ($R^2=0,449$; таблица 2). Однако анализ суточной динамики аллометрического степенного коэффициента показал, что в предплодный период селезенка развивается интенсивнее у эмбрионов кросса «Хайсекс Браун» на 13-е, 14-е сутки ($b=-0,497-0,505$), хотя регрессионный анализ выявил, что за весь этот период – у эмбрионов кур «Ломанн Браун» ($R^2=0,701$). Период вылупления для обоих кроссов характерен сходным аллометрическим ростом данного органа ($R^2=0,015$, $R^2=0,015$; таблица 2).

При этом в известной нам научной литературе не обнаружено данных о влиянии температурных режимов инкубации на аллометрический рост куриных эмбрионов и их органов, что свидетельствует об актуальности таких исследований. Имеются только данные о наличии задержки роста и аллометрии сердца, печени, головного мозга у эмбрионов «Красных джунглевых кур», яичного кросса «Белый Леггорн» и мясного кросса «Росс 308» при разной чувствительности к гипоксии во время инкубации [10]. Межпородные морфологические различия в аллометрии признаков (длина тела, длина нижней и верхней челюстей, длина крыла, размер глаз) куриных эмбрионов при стандартной температуре инкубации установлены в недавних исследованиях зарубежных авторов [11]. Авторами выявлено, что на 19-й день эмбриогенеза более интенсивный рост длины тела характерен эмбрионам бройлеров «Хаббард», чем эмбрионам «Красных джунглевых кур» и «Белый Леггорн». У эмбрионов кур «Белый Леггорн» наблюдалось снижение аллометрического роста нижней челюсти (подклювья) относительно длины тела по сравнению с эмбрионами «Красных джунглевых кур» и бройлеров «Хаббард». Напротив, верхняя челюсть (надклювье) у эмбрионов «Белый Леггорн» была пропорционально больше по сравнению с эмбрионами «Красных джунглевых кур». Относительный рост длины крыла по отношению к длине тела меньше у эмбрионов «Хаббард» по сравнению с эмбрионами «Красных джунглевых кур» и «Белый Леггорн». Различия в аллометрическом росте глаз не были статистически значимыми между изучаемыми группами эмбрионов птиц [11].

Заключение. Полученные нами данные о росте и онтогенетической аллометрии висцеральных органов эмбрионов кур яичных кроссов в эмбриогенезе при переменных температурах инкубации можно использовать при разработке способов повышения скорости роста и стимуляции развития куриных эмбрионов, а также в дальнейшем изучении закономерностей роста висцеральных органов куриных эмбрионов на фоне эпигенетических факторов инкубации. Методологический подход оценки аллометрических показателей роста эмбрионов кур можно использовать не только для изучения закономерностей роста куриных эмбрионов гибридных линий, кроссов и пород на фоне эпигенетических факторов инкубации, но и для выбора разведения наиболее перспективных кроссов кур на птицеводческих предприятиях.

Литература. 1. Hatching phase influences thermal preference of broilers throughout rearing / J. B. Matos Júnior, T. I. Vicentini, A. R. Almeida [et al.] // PLoS ONE. – 2020. – V. 15 (7). – P. e0235600. 2. Embryonic Thermal Manipulation Affects Ventilation, Metabolism, Thermal Control and Central Dopamine in Newly Hatched and Juvenile Chicks / A. C. G. Rocha, C. Cristina-Silva, C. L. Taxini [et al.] // Front. Physiol. – 2021. – <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.699142>. 3. Chelnokova, M. I. Differential Incubation Temperature Effects on Growth of Hisex Brown Chick Embryos and Development of Their Visceral Organs / M. I. Chelnokova // Russian Agricultural Sciences. – 2021. – V. 47. – № 4. – P. 418-424. 4. Huxley, J. Problems of relative growth / J. Huxley. – London, 1932. – 276 p. 5. Рост и онтогенетические изменения количественных показателей мышц кур породы Корниш / В. П. Панов [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2. – С. 45-56. 6. Просекова, Е. А. Рост органов соматической и висцеральной систем бройлеров в начале постнатального онтогенеза при использовании фарматана / Е. А. Просекова, В. П. Панов, А. С. Комарчев, А. А. Серякова // Доклады ТСХА : сборник научных трудов. – 2020. – С. 491-494. 7. Allometric growth of different traits in heavy ecotype of nigerian local chicken / I. J. Ohagenyi, N. S. Machebe, K. I. Ogbu [et al.] // I. J. S. N. – 2012. – V. 3 (3). – P. 642-645. 8. Growth Performance Analysis of Two Italian Slow-Growing Chicken Breeds: Bianca di Saluzzo and Bionda Piemontese / D. Soglia, S. Sartore, S. Maione [et al.] // Animals. – 2020. – V. 10 (6). – P. 969. 9. Челнокова, М. И. Особенности роста и развития эмбрионов кур яичного кросса «Ломанн Браун» / М. И. Челнокова, А. А. Челноков // Генетика и разведение животных. – 2021. – № 1. – С. 29-36. 10. Lindgren, I. Sensitivity of organ growth to chronically low oxygen levels during incubation in red jungle fowl and domesticated chicken breeds / I. Lindgren, J. Altimiras // Poult. Sci. – 2011. – Vol. 90. – P. 126-135. 11. Shifts in growth, but not differentiation, foreshadow the formation of exaggerated forms under chicken domestication / D. Nunez-Leon, G. A. Cordero, X. Schlindwein [et al.] // Proc Biol Sci. – 2021. – V. 30. – P. 288. 12. Гальперн, И. Л. Селекционно-генетические методы и программы выведения новых линий и создания конкурентоспособных кроссов яичных и мясных кур / И. Л. Гальперн [и др.]. – Санкт-Петербург, 2010. – 164 с. 13. Федорова, Е. С. Современное состояние и проблемы племенного птицеводства в России (обзор) / Е. С. Федорова, О. И. Станишевская, Н. В. Дементьева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2020. – № 3. – Т. 21. – С. 217-232. 14. Кучер, Е. А. Математическое моделирование динамики роста и продуктивности кур кроссов «Хайсекс браун» и «Ломанн браун» / Е. А. Кучер, М. В. Пасечник // Технологический аудит и резервы производства. – 2016. – № 4/2 (30). – С. 38-44. 15. Технология инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / В. И. Фисинин, Л. Ф. Дядичкина, Ю.С. Голдин [и др.]; под. общ. ред. академика РАН В. И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2016. – 64 с.

Поступила в редакцию 14.02.2022.

СОДЕРЖАНИЕ

Ветеринария

1. **СТРУКТУРА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЖИВОТНЫХ НЕЗАРАЗНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ** 3
Белко А.А., Дремач Г.Э., Мацинович М.С.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь

2. **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА КРОЛИКОВ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ВАКЦИНЫ «БОЛЬШЕВАК»** 6
Бондарь Т.В., Стомма С.С., Чирич Е.Г.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск Республика Беларусь

3. **МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СЕРДЦА ПРИ ПРОФИЛАКТИКЕ ГИПОВИТАМИНОЗА Е У ПЕРЕПЕЛОК-НЕСУШЕК** 10
Васютенок В.И., Федотов Д.Н.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь

4. **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СХЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ СОБАК, БОЛЬНЫХ ПАРВОВИРУСНЫМ ЭНТЕРИТОМ** 14
Герасимчик В.А., Еремеев Е.С., Зыбина О.Ю., Николаев В.С.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь

5. **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ И ЛЕЧЕБНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛИВАЛЕНТНОЙ АНТИАДГЕЗИВНОЙ АНТИТОКСИЧЕСКОЙ И ПОЛИВАЛЕНТНОЙ СЫВОРОТОК ПРОТИВ КОЛИБАКТЕРИОЗА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ** 17
Горбунова И.А.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь

6. **ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «ОФЛОНИТ» ПРИ МАСТИТЕ И ЭНДОМЕТРИТЕ У КОРОВ** 22
Готовский Д.Г., Петров В.В., Щигельская Е.С., Ковзов И.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь

7. **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МОЛОКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВЫХ ДОБАВОК – ЛИЗУНЦОВ «МУЛЬТИЛИКС» ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ БОЛЕЗНЕЙ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ У ДОЙНЫХ КОРОВ** 27
Готовский Д.Г., Петров В.В., Щигельская Е.С.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь

8. **РАСПРОСТРАНЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ КУР, ПРОТЕКАЮЩИХ С РЕСПИРАТОРНЫМ СИНДРОМОМ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ВЕДЕНИЯ ПТИЦЕВОДСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ** 31
Громов И.Н., Субботина И.А., Журов Д.О., Даровских И.А., Левкина В.А., Коцюба Е.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь

-
- | | | |
|-----|---|----|
| 9. | КОРНИ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО (<i>TARAXACUM OFFICINALE</i>) В КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ ДИСПЕПСИЕЙ
Демидович А.П., Воробей А.В., Гузев И.С.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 35 |
| 10. | ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРЕПАРАТИВНЫХ ФОРМ АИРА БОЛОТНОГО (<i>ACORUS CALAMUS L.</i>)
Захарченко И.П.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 38 |
| 11. | ПРЕДОТВРАЩЕННЫЙ УЩЕРБ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОСТРОГО КАТАРАЛЬНОГО ЭНДОМЕТРИТА У КОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВНЫХ ТОЧЕК
*Капралов Д.В., **Красочко П.А., *Любченко Е.Н., *Жилин Р.А., *Короткова И.П., *Кожушко А.А.
*ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Уссурийск,
Приморский край, Российская Федерация
**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 42 |
| 12. | ВЛИЯНИЕ КАРНИТИН-СОДЕРЖАЩЕЙ ДОБАВКИ НА МОРФОСТРУКТУРУ СЕРДЦА ПЕРЕПЕЛОВ ЯПОНСКОЙ ПОРОДЫ
*Клетикова Л.В., **Пронин В.В., *Каминская А.А.
*ФГБОУ ВО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Иваново, Российская Федерация
**ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных», г. Владимир, Российская Федерация | 45 |
| 13. | БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТОК КРОВИ У КОРОВ И ТЕЛЯТ, ИММУНИЗИРОВАННЫХ НОВОЙ ПОЛИШТАММНОЙ ФОРМОЛВАКЦИНОЙ ПРОТИВ СТРЕПТОКОККОВЫХ ИНФЕКЦИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
Красочко П.А., Мисник А.М., Яромчик Я.П.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь | 50 |
| 14. | ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА КОРОВ И СОХРАННОСТИ ТЕЛЯТ ПРИ СТРЕПТОКОККОЗЕ
Красочко П.А., Яромчик Я.П., Мисник А.М.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 53 |
| 15. | К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ АБОМАЗОЭНТЕРИТОМ
Курилович А.М., Логунов А.А., Цариков А.А., Пастухова А.Д.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 56 |
| 16. | НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКИХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У СОБАК
Лях А.Л., Жуков А.И., Жуков Д.О., Николаев С.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 59 |

- | | | |
|-----|--|----|
| 17. | ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА «ЦЕФЕПИМ» ПРИ СМЕШАННЫХ ИНФЕКЦИЯХ У ЯГНЯТ
Мурзалиев И.Дж., Кошнеров А.Г.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 65 |
| 18. | ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «БАКТОПРИМ-КОНЦЕНТРАТ» ПРИ БОЛЕЗНЯХ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ И ПИЩЕВАРЕНИЯ
Петров В.В., Готовский Д.Г., Щигельская Е.С., Романова Е.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 68 |
| 19. | ПРИМЕНЕНИЕ ГУМУСОВЫХ КИСЛОТ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА И ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
Соболев Д.Т., Сандул П.А., Соболева В.Ф., Горидовец Е.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 71 |
| 20. | МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РАДИАЦИОННО-ИНДУЦИРОВАННЫХ АДАПТАЦИЙ НАДПОЧЕЧНИКОВ И УРОВЕНЬ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ У БЕЛОГРУДОГО ЕЖА В ЗОНЕ ВЫСОКОГО РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ
*Федотов Д.Н., *Кучинский М.П., **Юрченко И.С.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
**Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», г. Хойники, Республика Беларусь | 74 |
| 21. | ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ВАКЦИНЫ «РОТАКОР-К» ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННЫХ ЭНТЕРИТОВ ТЕЛЯТ
Яромчик Я.П., Красочко П.А., Красочко П.П.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 79 |

Зоотехния

- | | | |
|-----|--|----|
| 22. | ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРМЛЕНИЯ ДОЙНЫХ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АДРЕСНОГО КОМБИКОРМА И ПРЕМИКСА
Базылев М.В., Разумовский Н.П., Истранин Ю.В., Левкин Е.А., Истранина Ж.А., Линьков В.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 83 |
| 23. | ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ АМИНОКИСЛОТ И ХЕЛАТОВ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В РАЦИОН БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
Карпеня М.М., Крыцына А.В., Карпеня С.Л.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 88 |
| 24. | ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «INTEST-PLUS СС80» В РАЦИОНАХ БЫЧКОВ НА ОТКОРМЕ
Лисунова Л.И., Токарев В.С., Синцорова А.М., Патафеев В.А., Столярова Ю.А., Разумова Т.В., Марков О.Л.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 92 |

25. **ОПТИМИЗАЦИЯ КОРМЛЕНИЯ СВИНЕЙ ЗА СЧЕТ ЗАМЕЩЕНИЯ ИМПОРТНЫХ РЕСУРСОВ КОМБИКОРМОВ БЕЛКОВЫМИ КОМПОНЕНТАМИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА** 96
Микуленок В.Г.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь

Общая биология

26. **ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ, ИММУНИЗИРОВАННЫХ ЖИВОЙ ВЕКТОРНОЙ ВАКЦИНОЙ «ВЕКТОРМУН FP-LT+AE»** 101
Громова Л.Н., Громов И.Н., Белко И.А., Румянцева Н.В., Левкина В.А., Никитенко Т.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь
27. **КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ УРОВНЕМ ЭКСПРЕССИИ мРНК ГЕНОВ СИГНАЛЬНОГО ПУТИ NOTCH И ФАКТОРАМИ АНГИОГЕНЕЗА ANG, VEGFA ПРИ ФИБРОГЕНЕЗЕ ПЕЧЕНИ** 105
***Лебедева Е.И., *Щастный А.Т., **Красочко П.А., ***Бабенко А.С.**
 *УО «Витебский ордена Дружбы народов государственный медицинский университет»,
 г. Витебск, Республика Беларусь
 **УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь
 ***УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь
28. **СОСТАВ МИКРОФЛОРЫ РУБЦА У ТЕЛЯТ ПОД ВЛИЯНИЕМ АМИНОКИСЛОТ МЕТИОНИНА И ЦИСТИНА** 110
Нищенко Н.П., Козий В.И., Шмаюн С.С., Порошинская О.А., Стовецкая Л.С., Емельяненко А.А.
 Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина
29. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ В ОЦЕНКЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО И КЛИНИЧЕСКОГО СТАТУСА ПТИЦЫ** 114
***Холод В.М., *Баран В.П., *Соболева Ю.Г., *Румянцева Н.В., **Котович И.В.**
 *УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
 г. Витебск, Республика Беларусь
 **УО «Мозырский государственный педагогический университет имени И.П. Шамякина»,
 г. Мозырь, Республика Беларусь
30. **ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ АЛЛОМЕТРИЯ РОСТА И ВИСЦЕРАЛЬНЫХ ОРГАНОВ ЭМБРИОНОВ КУР ЯИЧНЫХ КРОССОВ В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ ПРИ ПЕРЕМЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ ИНКУБАЦИИ** 119
Челнокова М.И., Сулейманов Ф.И., Челноков А.А.
 ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия»,
 г. Великие Луки, Российская Федерация

Ответственный за выпуск	А. И. Ятусевич
Технический редактор	О. В. Луговая
Компьютерная верстка	Т. А. Никитенко
Корректоры	Т. А. Никитенко, Е. В. Морозова

Подписано в печать 18.05.2022. Формат 60×84 1/8.
Бумага офсетная. Печать ризографическая.
Усл. п. л. 15,35. Уч.-изд. л. 13,28. Тираж 103 экз. Заказ 2261.

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) 48-17-82.
E-mail: rio.vsavm@gmail.com
<http://www.vsavm.by>



ISBN 2413-2187



9 772413 218006