

№2(19)/2023

ISSN 2413-2187

ВЕТЕРИНАРНЫЙ ЖУРНАЛ БЕЛАРУСИ

Читайте в номере:

- ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА АДРЕСНОГО КОРМЛЕНИЯ ДЛЯ КОРОВ НА РАЗДОЕ
- ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПАРАЗИТАРНЫХ СИСТЕМ КОЗ В БЕЛАРУСИ
- ДОМАШНИЕ И ДИКИЕ ЖИВОТНЫЕ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕЗЕРВУАР ИЛИ ИСТОЧНИК SARS-CoV-2



Учредители:

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

Департамент ветеринарного и продовольственного надзора МСХиП Республики Беларусь

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

Государственное учреждение «Белорусский государственный ветеринарный центр»

Ветеринарный журнал Беларуси

Выпуск 2(19), 2023

Ятусевич Антон Иванович – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН, главный редактор;

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

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

Редакционная коллегия:

Бабина Мария Павловна – доктор ветеринарных наук, профессор;

Белова Лариса Михайловна – доктор биологических наук, профессор;

Бузук Георгий Николаевич – доктор фармацевтических наук, профессор;

Гавриченко Николай Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, доцент;

Герасимчик Владимир Александрович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Гнедов Александр Александрович – доктор технических наук, профессор;

Готовский Дмитрий Геннадьевич – доктор ветеринарных наук, доцент;

Каплич Валерий Михайлович – доктор биологических наук, профессор;

Карпеня Михаил Михайлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Коваленок Юрий Казимирович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Красочко Петр Альбинович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Кузьмич Ростислав Григорьевич – доктор ветеринарных наук, профессор;

Лысенко Александр Павлович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Микулич Алексей Васильевич – доктор экономических наук, профессор;

Мотузко Николай Степанович – кандидат биологических наук, доцент;

Насонов Игорь Викторович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Павлова Татьяна Владимировна – кандидат биологических наук, доцент;

Прудников Виктор Сергеевич – доктор ветеринарных наук, профессор;

Руколь Василий Михайлович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Токарев Владимир Семенович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Субботин Александр Михайлович – доктор биологических наук, профессор;

Холод Валерий Михайлович – доктор биологических наук, профессор.

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,
E-mail: nauka@vsavm.by
dremachgena@mail.ru

Требования к оформлению статей для публикации в журнале

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

Статьи объемом **14 000 - 16 000 знаков с пробелами** (объем статьи учитывается со списком литературы – до 5 страниц) оформляются **на русском языке**, на белой бумаге **формата А4, шрифт Arial (размер буквы 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 буквы 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 буквы 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 буквы 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 буквы 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. **Редакционная коллегия оставляет за собой право отклонять материалы, которые не соответствуют тематике либо оформлены с нарушением правил.**

Пример оформления:

УДК 576.895.122.597.2/.5

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ ДИСПЕПСИЕЙ

***Иванова О.Г., **Мирский С.Д.**

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

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

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

APPLICATION OF COMPLEX THERAPY AT TREATMENT CALVES WITH DYSPEPSIA

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

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

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

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

Введение. Профилактика желудочно-кишечных болезней приобретает ...

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

Результаты исследований. Для изучения содержания микрофлоры в...

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что...

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

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

УДК 636.2:612.1

**АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АЗОТИСТОГО ОБМЕНА
В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА****Белко А.А., Ревякин И.М., Севрюк И.З.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье приведен корреляционный анализ, касающийся сывороточных белков (общий белок, альбумины, глобулины), мочевины и креатинина. Для этого были использованы биохимические показатели крови, полученные от 10 групп коров (малые выборки), из которых была сформирована 1 большая выборка в 100 животных. Путем использования коэффициента корреляции Спирмена был проведен анализ показателей общего белка, альбуминов, глобулинов, мочевины и креатинина в большой выборке. Результаты сопоставлены с малыми выборками. По итогам проделанной работы оказалось, что концентрация общего белка в большей степени связана с концентрацией глобулинов. Альбумины с глобулинами связаны обратной зависимостью. Концентрации мочевины и креатинина в большой выборке практически не связаны с показателями белка. В малых выборках возникают статистически значимые разнонаправленные связи между мочевиной и белковыми показателями. Такая же тенденция сохраняется и в отношении креатинина, но коэффициенты корреляции гораздо ниже. **Ключевые слова:** коэффициент корреляции, общий белок, альбумины, глобулины, мочевина, креатинин, корова.

CORRELATION ANALYSIS OF NITROGENOUS METABOLISM IN BOVINE SERUM**Belko A.A., Revyakin I.M., Sevryuk I.Z.**

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

The article provides a correlation analysis concerning serum proteins (total protein, albumins, globulins), urea and creatinine. To do this, biochemical blood parameters obtained from 10 groups of cows (small samples) were used, from which 1 large sample was formed in 100 animals. By using Spearman's correlation coefficient, analyses of total protein, albumin, globulin, urea and creatinine scores were performed in a large sample. The results are compared with small samples. As a result of the work done, it turned out that the concentration of total protein is more related to the concentration of globulins. Albumins with globulins are associated with inverse dependence. Concentrations of urea and creatinine in a large sample are practically unrelated to protein performance. In small samples, there are statistically significant multidirectional associations between urea and protein indicators. The same trend persists with respect to creatinine, but the correlation coefficients are much lower. **Keywords:** correlation coefficient, total protein, albumins, globulins, urea, creatinine, cow.

Введение. В настоящее время в ветеринарной медицине широко используются диагностические методы, связанные с показателями биохимического состава крови. Применение же для этих целей автоматических биохимических анализаторов дало возможность не только значительно увеличить скорость проводимых исследований, но и охватить максимально широкий объем выборок животных, что явилось крайне востребованным в различных отраслях животноводства [1, с. 7, 8]. В молочном скотоводстве биохимические показатели сыворотки крови начали использовать не только с целью своевременного выявления патологических процессов в организме, но и в связи с контролем за качеством кормления, обеспечивающего продуктивность животных.

Однако подходы к интерпретации выборочных результатов биохимического анализа крови существенно отличаются от таковых, касающихся отдельных особей. Здесь чаще всего перед специалистами, в случае обнаружения явных отклонений от нормы, не стоит задача вылечить каждое животное. На первый план выходит оценка состояния стада в связи с поставленными задачами, что и осуществляется посредством применения репрезентативных выборок. При этом чаще всего используются среднеарифметические выборочные значения, которые сопоставляются с предполагаемыми нормами для каждого биохимического показателя. Такой подход в большинстве случаев является приемлемым. Вместе с тем при использовании только арифметических средних далеко не всегда удается оценить состояния стада объективно. Среди причин данной ситуации ключевую позицию занимает недостаточная статистическая обработка. С одной стороны, часто не учитывается «нормальность» выборочного распределения, когда в группу со здоровыми животными попадают одно или несколько больных, биохимические показатели которых могут быть многократно повышенными. С другой стороны, при характеристике выборок используется далеко не весь резерв статистических возможностей, позволяющих произвести максимально подробное описание.

В ряде исследований нами были предприняты попытки применения дополнительных статистических значений при характеристике выборочных показателей. В частности, при анализе варьирования сывороточных аминотрансфераз (АСТ, АЛТ) у норок определенную наглядность исследованию придало использование сопоставления медианной средней со средним арифметическим [7]. Позднее, при анализе различий биохимического состава крови между несколькими группами крупно-

го рогатого скота, мы применили дискриминантный анализ, что позволило установить самые значимые показатели и выявить группы, наиболее существенно различающиеся между собой не по отдельным показателям, а по их комплексу [10]. Вместе с тем примененные нами методы статистического анализа выборочных показателей имеют некоторые ограничения. Так, в первом случае, при относительно простых расчетах, исследование фактически не учитывает существующие взаимосвязи между биохимическими показателями крови. Во втором – данные связи учитываются более полно, но владение дискриминантным анализом требует наличия большого количества групп и некоторых специальных навыков в проведении расчетов, что не всегда востребовано и удобно в использовании.

На данном этапе исследований мы обратили внимание на относительно доступный метод анализа выборочных показателей биохимического состава сыворотки крови – корреляционный анализ, который позволяет выявить наличие связи между несколькими показателями, установить ее направленность и степень выраженности. Одним из недостатков данного метода является то, что выявленные связи могут оказаться случайными. Поэтому при его применении важно не только четко соблюдать правила статистической обработки, но и владеть определенной теоретической базой, позволяющей интерпретировать полученные результаты.

Среди большого количества биохимических показателей крови особое место занимают продукты азотистого (белкового) обмена: общий белок, входящие в его состав альбумины и глобулины, а также мочевины и креатинин. Все эти вещества могут являться маркерами разного рода патологических состояний. Белки – это неспецифические показатели, а повышение уровней мочевины и креатинина, чаще всего связывают с поражениями почек. Варьирование же их в пределах нормы, некоторыми исследователями расценивается как отражение динамики энергетического обмена, в том числе и в связи с изменениями показателей белка [2, 5, 6, 9].

В связи с вышеизложенным, основной целью нашего исследования явилась проверка целесообразности использования корреляционного анализа при интерпретации выборочных результатов биохимических показателей азотистого обмена в крови крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследований. Исследование проводилось с использованием биохимических показателей сыворотки крови, полученной от 10 групп лактирующих коров, содержащихся в условиях различных хозяйств Республики Беларусь. В каждой группе, отобранной случайным образом, было по 10 животных. Исследование крови, проведенное с использованием биохимического анализатора BS-200 на базе НИИ ПВМиБ УО ВГАВМ, включало в себя 20 показателей, из которых 3 – расчетные. Статистическая обработка производилась при помощи программ Microsoft Excel 2010 и STATISTICA 12.

Поскольку статистическая значимость полученных результатов зависит от объема выборки, для получения максимально достоверной общей корреляционной картины из 10 выборок была сформирована одна выборка ($n=100$), с которой были сопоставлены результаты малых выборок. Так как при проверке нормальности с использованием W -критерия Шапиро-Уилка выяснилось, что большинство распределений отличаются от нормальных, для дальнейших расчетов был выбран коэффициент корреляции Спирмена [3, с. 261].

При проведении корреляционного анализа за основу принимались следующие тесноты связи по шкале Чедока: $r = 0,1-0,3$ – связь слабая; $r = 0,3-0,5$ – связь умеренная; $r = 0,5-0,7$ – связь заметная; $r = 0,7-0,9$ – связь высокая; $r = 0,9-0,99$ – связь весьма высокая.

Результаты исследований. В первую очередь определенный интерес представляют взаимосвязи белков сыворотки крови. В частности, оказалось, что для большой выборки ($n=100$) характерна слабая прямая связь ($r=0,19$) общего белка с альбумином. С глобулином же уровень данной связи является высоким ($r=0,84$) и статистически значимым ($P \leq 0,05$). При этом между глобулином и альбумином отмечена умеренная обратная связь ($r = -0,31$ при $P \leq 0,05$). Такая же тенденция характерна и для малых выборок. Причем в некоторых случаях связь между показателями общего белка и глобулинами приобретает весьма высокий уровень ($r=0,98$ при $P \leq 0,05$), а между общим белком и альбуминами в 90 % случаев изменяется направление связи: от $r = -0,61$ до $r = 0,31$. Однако в этом случае полученные данные статистически значимыми не являются. Связи между альбуминами и глобулинами также в 90 % случаев остаются обратными, но в отдельных выборках могут усиливаться до статистической значимости: от $r = -0,81$ при $P \leq 0,05$ до $r = 0,12$.

Таким образом, проанализировав связи между компонентами сывороточных белков, можно заключить, что в исследованных выборках биохимического состава крови у лактирующих коров на показатели общего белка главным образом влияет фракция глобулинов, количественное присутствие которых выше. При этом обозначенное изменение показателей для малых выборок скорее всего вызвано изменениями концентраций этих компонентов.

Затронув основные показатели сывороточных белков, целесообразно проследить их связь с другими (конечными) показателями азотистого обмена – мочевиной и креатинином.

Учитывая тот факт, что мочевины – это продукт распада белка, теоретически можно было бы ожидать, что ее содержание в крови имело бы положительную связь с белками сыворотки.

В рассматриваемой нами большой выборке концентрация мочевины ($4,03 \pm 0,159$ ммоль/л) находилась в пределах нормы. При этом связь мочевины с общим белком, альбуминами и глобулинами практически отсутствовала: $r = -0,09$; $0,01$ и $-0,06$ соответственно.

В малых выборках цифровые значения коэффициентов корреляции были гораздо выше. В частности, у 90 % групп данный компонент, по принципу обратной связи, был связан с глобулинами. Причем у 20 % групп она являлась заметной ($r = -0,68$ и $r = -0,64$) и статистически значимой ($P \leq 0,05$). По отношению к общему белку также превалировала обратная связь (80 % групп) и аналогично таковой, по отношению к глобулинам, в двух случаях она была заметной и статистически значимой. С альбуминами аналогичная картина выглядела несколько по-другому. В 70 % выборки связь является прямой, а ее уровень колеблется от слабого до высокого. В одной из выборок значение коэффициента корреляции является достоверным: $r = 0,71$ при $P \leq 0,05$.

При анализе выявленных зависимостей в малых выборках мы обратили внимание на тот факт, что в 90 % случаев прямая связь мочевины и альбумина соответствует обратной между мочевиной и глобулином. Правда, только в одном случае оба показателя статистически значимы. Иными словами, в малых выборках имеет место тенденция, когда повышение уровня мочевины сопровождается снижением концентрации глобулинов и возрастанием концентрации альбуминов и среднелекулярных веществ. С биохимической точки зрения объяснить это сложно. Возможно, что это связано с особенностями обмена продуктов азотистого обмена у жвачных животных [3, с. 5].

Аналогично мочеvine содержание креатинина в сыворотке крови у коров большой выборки также не выходит за границы нормы ($95,48 \pm 1,673$ мкмоль/л). При этом данная азотосодержащая кислота практически не связана с концентрациями общего белка ($r = 0,09$) и глобулинов ($r = -0,03$). По отношению к альбумину имеет место прямая слабая, недостоверная связь ($r = 0,18$).

В малых выборках, как и в случае с мочевиной, у 90 % групп креатинин связан с глобулином обратной зависимостью (слабой или умеренной степени), но в отличие от мочевины, ни один из коэффициентов корреляции статистической значимости не имеет. По отношению к общему белку, при полном отсутствии значимости, обратная корреляционная связь отмечена у 80 % групп. С альбумином же в 80 % случаев связь прямая. При этом в двух группах ее уровень заметный ($r = 0,66$ и $r = 0,68$), что придает статистическую значимость ($P \leq 0,05$).

В целом, хотя креатинин и является одним из продуктов азотистого обмена, с белками сыворотки крови напрямую он не связан. Поэтому, в отличие от мочевины, которая образуется с участием аммиака, появившегося в том числе и из-за распада сывороточных белков, концентрация креатинина так слабо коррелирует с содержанием белков.

Заключение. Таким образом, проведенное нами исследование показало, что при интерпретации результатов биохимического анализа сыворотки крови, связанного оценкой концентрации веществ, имеющих отношение к азотистому обмену, использование корреляционного анализа является приемлемым. Вместе с тем имеется ряд обстоятельств, значительно затрудняющих использование коэффициентов корреляции. Прежде всего к ним относится размер выборок. Как было показано выше, в малых выборках показатели сильно варьируют и теряют свою статистическую значимость по сравнению с большой выборкой. В этом случае достоверно можно утверждать лишь о тенденции, а не о взаимосвязи, что делает выводы, сделанные только на основе корреляционного анализа, весьма спорными. Кроме того, даже статистически значимые корреляционные связи во многих случаях являются сложно объяснимыми и требуют дополнительных исследований и теоретического анализа. Следовательно, использование корреляционного анализа в биохимических показателях крови целесообразно проводить в комплексе с другими методами оценки показателей.

Литература. 1. Экологические проблемы ветеринарной медицины : монография / С. С. Абрамов [и др.] ; ред. С. С. Абрамов. – Витебск : УО ВГАВМ, 2009. – 418 с. 2. Белко, А. А. Среднелекулярные 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. 3. Васильева, С. В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота / С. В. Васильева, Ю. В. Конолатов. – Изд. 2-е. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 188 с. 4. Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. – Москва : Практика, 1998. – 459 с. 5. Громыко, Е. В. Оценка состояния организма коров методами биохимии / Е. В. Громыко // Экологический вестник Северного Кавказа. – 2005. – № 2. – С. 80–94. 6. Нормативные требования к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови / С. В. Петровский [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 68 с. 7. Ревякин, И. М. Анализ активности сывороточных трансаминаз у клеточной американской норки / И. М. Ревякин, И. Н. Дубина // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». - 2016. – Т. 52, вып. 2. - С. 71–74. 8. Ревякин, И. М. Дефекты волосяного покрова у норки / И. М. Ревякин, В. А. Герасимчик // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 22. – С. 74–77. 9. Соболев, Д. Т. Влияние уровня энергии в рационе у коров на показатели белкового обмена и формирование специфических противовирусных антител на фоне циркуляции возбудителей вирусных пневмоэнтеритов / Д. Т. Соболев, Я. П. Яромчик // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2023. – № 1 (18). – С. 55–57. 10. Сравнительный анализ биохимических показателей крови крупного рогатого скота разных ферм методом дискриминантного анализа / Д. П. Волосевич [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2023. – № 1 (18). – С. 10–13.

Поступила в редакцию 16.10.2023.

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «ПАРОФИД 20 %-ТРВ» ПРИ ПАТОЛОГИЯХ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У ТЕЛЯТ И ПОРОСЯТ**Готовский Д.Г., Петров В.В.**

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

Проведены исследования токсикологической характеристики на лабораторных животных и терапевтической эффективности ветеринарного препарата «Парофид 20 %-ТРВ» у телят и поросят при патологиях желудочно-кишечного тракта. Установлена высокая эффективность данного препарата при гастроэнтерите у поросят, диспепсии и абомазоэнтерите у телят. В частности, признаки выздоровления телят при диспепсии отмечены на вторые сутки, а признаки гастроэнтерита у поросят и абомазоэнтерита у телят исчезли на 3-4 сутки после дачи препарата. **Ключевые слова:** телята, поросята, ветеринарный препарат, паромомицин, токсичность, терапия, гастроэнтерит, диспепсия, абомазоэнтерит.

TOXICOLOGICAL CHARACTERISTICS AND THERAPEUTIC EFFICACY OF THE VETERINARY DRUG «PAROPHIDE 20 %-TRV» FOR PATHOLOGIES OF THE GASTROINTESTINAL TRACT IN CALVES AND PIGGLES**Gotovsky D.G., Petrov V.V.**

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

Studies of the toxicological characteristics on laboratory animals and the therapeutic effectiveness of the veterinary drug «Parophid 20 %-TRV» in calves and piglets with pathologies of the gastrointestinal tract were carried out. The high effectiveness of this drug has been established for gastroenteritis in piglets, dyspepsia and abomazoenteritis in calves. In particular, signs of recovery in calves with dyspepsia were noted on the second day, and signs of gastroenteritis in piglets and abomazoenteritis in calves disappeared on days 3-4 after administering the drug. **Keywords:** calves, piglets, veterinary drug, paromomycin, toxicity, therapy, gastroenteritis, dyspepsia, abomazoenteritis.

Введение. В настоящее время в условиях промышленного животноводства большое внимание уделяют борьбе с внутренними болезнями молодняка, обусловленными условно-патогенной и патогенной микрофлорой. Для этой цели используют довольно большой арсенал химиотерапевтических средств, главным образом антибиотики, сульфаниламиды, фторированные хинолоны, хиноксалины и подобные препараты, что позволяет в значительной степени снизить заболеваемость, тяжесть течения и летальность [1-7]. Таким образом, лечение животных и метафилактика болезней в условиях крупных животноводческих предприятий предусматривает широкое применение антимикробных средств [8-12].

Следует отметить, что при длительном применении одних и тех же антимикробных препаратов зачастую наблюдают снижение их эффективности и выработку резистентности к этим антимикробным средствам у микроорганизмов [8, 13, 14].

Таким образом, одним из решений появления резистентной к антимикробным препаратам микрофлоры является создание новых антимикробных препаратов и их комплексов или комбинаций широкого антибактериального спектра [11-14].

Кроме того, для профилактики выработки резистентности необходимо периодически проводить ротацию лекарственных препаратов, обладающих противомикробным действием. К тому же в связи со сложившейся политической и экономической ситуацией в рамках импортозамещения весьма перспективным направлением является использование малотоксичных и эффективных антибактериальных препаратов из группы аминогликозидов, обладающих также антипротозойным действием. В частности, к таким препаратам относится «Парофид 20 %-ТРВ», разработанный ООО «Сток-Век», Республика Беларусь.

Целью нашей работы явились токсикологические исследования и проведение производственных испытаний по определению терапевтической эффективности ветеринарного препарата «Парофид 20 %-ТРВ» при патологиях желудочно-кишечного тракта у телят и поросят.

Материалы и методы исследований. Одним из объектов исследования являлся ветеринарный препарат «Парофид 20 %-ТРВ», который представляет собой порошок от белого до светло-желтого цвета для перорального применения. В 1 г препарата содержится 200 мг паромомицина сульфата и наполнитель (декстроза). Паромомицин, входящий в состав препарата, относится к антибиотикам широкого спектра действия из группы аминогликозидов, обладающий также антипротозойным действием. В частности, проявляет активность в отношении грамположительных (*Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Corynebacterium spp.*) и грамотрицательных бактерий (*Escherichia coli*, *Enterobacter spp.*, *Klebsiella spp.*, *Salmonella spp.*, *Proteus spp.*), а также некоторых простейших (*Histomonas meleagridis*, *Cryptosporidium spp.*).

Механизм действия паромомицина заключается в его связывании со специфическими белками-рецепторами на 30-S субъединице рибосом и в последующем нарушении образования комплек-

са транспортной и матричной РНК. В результате таких взаимодействий останавливается синтез белков (бактериостатический эффект). В высоких концентрациях паромомицин вызывает деструкцию цитоплазматической мембраны микробной клетки с быстрой последующей ее гибелью (бактерицидный эффект).

Паромомицина сульфат плохо всасывается из желудочно-кишечного тракта, обеспечивая в нем высокие концентрации, оказывая действие в просвете кишечника, на слизистой оболочке и в подслизистом слое. Паромомицина сульфат не подвергается биотрансформации и быстро выводится из организма, главным образом в неизменном виде с фекалиями и частично почками.

Препарат применяют для лечения свиней, телят и сельскохозяйственной птицы при желудочно-кишечных болезнях бактериальной этиологии, вызванных микроорганизмами, чувствительными к паромомицину, в том числе при эшерихиозе, сальмонеллезе, а также при гистомонозе птиц.

При применении препарата в редких случаях у животных с повышенной индивидуальной чувствительностью возможно возникновение аллергических реакций (покраснение и зуд кожи, отек видимых слизистых оболочек), возбуждение или угнетение, анорексия, рвота, диарея. В этом случае применение препарата необходимо отменить и применить антигистаминные препараты, препараты кальция, а при необходимости провести симптоматическое лечение. Противопоказано применение препарата животным с повышенной индивидуальной чувствительностью. Запрещено применение препарата в период яйцекладки птице, яйцо которой используют в пищевых целях.

Убой телят на мясо разрешается не ранее, чем через 20 суток, свиней – 3 суток, а птицы – не ранее чем через 24 часа после последнего применения препарата. В случае вынужденного убоя животных ранее указанного срока мясо используют на корм плотоядным животным.

На начальном этапе исследований изучали острую оральную токсичность препарата в опытах 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: одна опытная и одна контрольная группа по шесть животных в каждой.

Перед исследованием мышей выдержали на 12-часовом голодном режиме. Мышам опытной группы внутрижелудочно ввели 0,5 мл 50 % раствора препарата, что соответствует дозе 12500,0 мг/кг (по препарату), или 2500,0 мг/кг по действующему веществу. Мышам контрольной группы препарат не задавали.

На следующем этапе проводили производственные испытания в условиях ПУ «Северный» СХУП «Свиноводческий комплекс Лучеса». Для определения лечебной эффективности препарата была сформирована группа поросят на доращивании в возрасте 40-55 дней в количестве 10 животных обоего пола, больных гастроэнтеритом. Группу поросят для проведения испытаний сформировали в один день, при проявлении симптомов гастроэнтерита. В среднем масса животного составляла 8-10 кг. Поросята во время эксперимента находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

Диагноз ставили исходя из анамнестических данных (период отъема, резкая перемена корма, качество корма), эпизоотической ситуации с учетом лабораторных исследований и патологоанатомического вскрытия и по клиническим признакам. У поросят обеих групп наблюдали угнетение различной степени; жажда, аппетит слабый или отсутствует, периодические колики, диарея. Отмечалось выделение водянистых фекалий, а у отдельных поросят – с прожилками крови и слизи. Цвет фекальных масс варьировал от темно-желтого до сероватого с коричневым оттенком цвета. Запах фекальных масс был специфическим, кислым, зловонным. Задняя часть туловища в той или иной степени была загрязнена фекальными массами. Температура тела у поросят в среднем от нормы была повышена на 0,3-0,4 °С (температуру измеряли у трех поросят).

Поросятам в качестве противомикробного средства применяли ветеринарный препарат «Парофид 20 %-ТРВ» с водой для питья, из расчета 5 г на 10 литров, один раз в день в течение 5 дней. Ежедневно выпаивали свежеприготовленный раствор препарата.

На заключительном этапе производственные испытания проводили в условиях молочно-товарной фермы СПК «Ольговское» Витебского района Витебской области на фоне принятых в хозяйстве технологии содержания и кормления, а также схем ветеринарных мероприятий при патологии желудочно-кишечного тракта у телят. В частности, изучали эффективность ветеринарного препарата при диспепсии у новорожденных телят. Для проведения опыта животных разделили на две группы: опытную и контрольную по 20 телят в каждой. Было отмечено, что признаки диспепсии у большинства телят проявлялись на вторые-третьи сутки после рождения (вялость, отсутствие аппетита, частое выделение каловых масс жидкой консистенции желтого цвета, учащенный пульс, тенезмы, болезненность брюшной стенки, выраженные перистальтические шумы кишечника).

Для проведения лечения телятам опытной группы вместе с молозивом внутрь задавали ветеринарный препарат «Парофид 20 %-ТРВ» из расчета 2 г на 10 кг живой массы теленка» один раз в сутки три дня подряд. Телят контрольной группы лечили по принятой в хозяйстве методике с использованием ветеринарных препаратов «Ветглюколан» и «Триметокс», которые применялись согласно инструкциям.

В дальнейшем у телят более старшей возрастной группы (1,5-2 мес.) изучали терапевтическую эффективность «Парофид 20 %-ТРВ» при остром течении абомазоэнтерита. Острое течение абомазоэнтерита у телят сопровождалось нарушением процессов пищеварения и интоксикацией организма. Так, первыми признаками заболевания у телят были сухость носового зеркала, снижение или отсутствие аппетита, иногда субфебрильная лихорадка, усиление перистальтических шумов кишечника, болезненность при пальпации живота. Фекалии жидкие, шерсть вокруг анального отверстия, хвост и тазовые конечности загрязнены. При копроскопическом исследовании обнаруживали слизь в виде тяжей, иногда кровь и пузырьки газов. Цвет фекалий был желто-коричневый. У заболевших телят отмечалось угнетение разной степени, залеживание, снижалась реакция на внешние раздражители, нарушение тургора кожи.

При выполнении работы было сформировано 2 группы телят: опытная и контрольная (по 20 животных в каждой), больных абомазоэнтеритом. Формирование групп проводилось по принципу условных аналогов, постепенно по мере заболеваемости. В группы включали животных с примерно одинаковой тяжестью заболевания.

Телятам опытной группы в качестве этиопатогенетического средства применяли исследуемый ветеринарный препарат «Парофид 20 %-ТРВ», который вводили внутрь в смеси с кормом в дозе 2 г на 10 кг массы животного, однократно три дня подряд. Телят контрольной группы лечили с использованием ветеринарного препарата «Триметокс» согласно инструкции по применению.

Телята обеих групп находились в одинаковых условиях кормления и содержания, в процессе работы за всеми животными проводилось постоянное клиническое наблюдение. Исчезновение диареи условно принимали за срок выздоровления.

Результаты исследований. При оценке острой внутрижелудочной токсичности препарата нами установлено, что за весь период наблюдения (14 дней после затравки мышей) в опытной группе падежа животных не отмечали. Клинических признаков отравления за весь период наблюдения не регистрировали. Мыши охотно принимали корм и воду, адекватно реагировали на внешние раздражители.

За период наблюдения в контрольной группе падежа мышей не отмечено. Мыши данной группы охотно принимали корм и воду, адекватно реагировали на внешние раздражители.

Среднесмертельная доза (LD_{50}) ветеринарного препарата «Парофид 20 %-ТРВ» при однократном пероральном введении белым лабораторным мышам составила более 5000,0 мг/кг.

При изучении терапевтической эффективности «Парофид 20 %-ТРВ» у поросят, больных гастроэнтеритом, отмечалась положительная динамика выздоровления. Так, к исходу четвертых – началу пятых суток от начала лечения у девяти поросят отмечали исчезновение основного клинического признака гастроэнтероколита – диареи (фекальные массы с примесью крови и слизи). У поросят отмечалось восстановление аппетита и нормализовался прием воды. Средняя продолжительность заболевания в группе составила $4,9 \pm 0,4$ дня. При применении ветеринарного препарата «Парофид 20 %-ТРВ» у поросят побочных явлений не регистрировали.

У одного поросенка в указанные сроки не наблюдали клинического выздоровления, и поросенок пал. При вскрытии трупа павшего поросенка отмечали дистрофию паренхиматозных органов, слизистая желудка и кишечника гиперемирована, покрыта слизью, желчный пузырь увеличен, желчь темного цвета, густой консистенции, венозная гиперемия легких, сердце не увеличено в размере, в полостях сердца сгустки крови.

При оценке терапевтической эффективности препарата у телят установлено, что выздоровление животных всех групп происходило постепенно, однако скорость и конечный результат были различны у опытной и контрольной групп. Так, выздоровление телят опытной группы отмечалось в течение двух суток после начала выпойки ветеринарного препарата «Парофид 20 %-ТРВ».

В контрольной группе животных выздоровление телят в течение первых суток не отмечалось, на 2-3-и сутки выздоровело 70 % больных телят, а на 5-7-е сутки – 30 %. Падежа телят в группах не отмечали.

При изучении эффективности препарата при абомазоэнтерите у телят было отмечено, что течение болезни у телят контрольной и опытной групп имело сходную динамику. Признаки эксикоза и интоксикации были выражены слабо либо отсутствовали. Испытуемый препарат способствовал быстрому восстановлению функций желудочно-кишечного тракта, о чем свидетельствовало прекращение диареи и восстановление аппетита у телят опытной группы на 3-4 дни, а контрольной группы – на 4-6 дни лечения. Рецидивов абомазоэнтерита после комплексного лечения отмечено не было. По одному теленку из каждой группы не выздоровело от применения указанных препаратов, их перевели в отдельное помещение, изменили тактику комплексной терапии, после которой телята выздоровели и были переведены в свои группы.

Заключение. Ветеринарный препарат «Парофид 20 %-ТРВ» при однократном пероральном введении белым лабораторным мышам не обладает видимым токсическим действием. Так, среднесмертельная доза (LD_{50}) ветеринарного препарата при однократном пероральном введении для белых лабораторных мышей составляет более 5000,0 мг/кг (IV класс опасности – вещества малоопасные). Ветеринарный препарат «Парофид 20 %-ТРВ» также показал высокий терапевтический

эффект в комплексной терапии поросят при гастроэнтерите в качестве противомикробного средства. Данный препарат также целесообразно использовать в комплексной терапии телят, больных диспепсией (признаки данного заболевания исчезали на вторые сутки после дачи препарата) и абомазоэнтеритом (на 2 дня сокращался срок лечения по сравнению с базовым препаратом, используемым в хозяйстве), так как он показал более высокий терапевтический эффект.

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. Белко, А. А. Структура заболеваемости животных незаразными болезнями / А. А. Белко, Г. Э. Дремач, М. С. Мацинович // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2022. – № 1 (16). – С. 3-6. 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. Ветеринарная медицина в реализации продовольственной безопасности Беларуси // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – № 1. – С. 7-8. 7. Моно- и смешанные инфекции диареи новорожденных телят и поросят / Х. З. Гафаров, А. В. Иванов, Е. А. Непоклонов, А. З. Равилов. – Казань : Фэн, 2002. – 20 с. 8. Лечение гастроэнтеритов у телят и поросят / В. А. Петров [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2009. – № 1. – С. 48-56. 9. Клинико-морфологические изменения при гастроэнтеритах у молодняка / П. А. Паршин [и др.]. – Ветеринария. – 2004. – № 2. – С. 42-45. 10. Внутренние болезни животных : учеб. 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. 11. Кленова, И. Ф. Ветеринарные препараты в России : справочник / И. Ф. Кленова, Н. А. Яременко. – Москва : Сельхозгиздат, 2000. – 544 с. 12. Антибиотики, сульфаниламиды и нитрофураны в ветеринарии : справочник / В. Ф. Ковалев [и др.]. – Москва : Агропромиздат, 1988. – 223 с. 13. Субботин, В. М. Современные лекарственные средства в ветеринарии / В. М. Субботин, С. Г. Субботина, И. Д. Александров. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2000. – 592 с. 14. 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.

Поступила в редакцию 20.09.2023.

УДК 619:616.98:578.831.3

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «БИОБОС RCC (BIOBOS RCC)» ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ РОТА-, КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЙ И ЭШЕРИХИОЗА

Дремач Г.Э., Красочко П.П., Красочко В.П.

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

*По результатам проведенных исследований установлено, что ветеринарный препарат «БиоБос RCC (BioBos RCC)» (вакцина против ротавирусной инфекции, коронавирусной инфекции крупного рогатого скота и бактерий E. coli, экспрессирующей адгезин F5 (K99)), обладает высокой профилактической эффективностью и иммуногенностью, не уступающей препаратам-аналогам. **Ключевые слова:** вакцина, профилактическая эффективность, ротавирусная инфекция, коронавирусная инфекция, эшерихиоз.*

EFFECTIVENESS OF THE VETERINARY DRUG BIOBOS RCC (BIOBOS RCC) FOR THE PREVENTION OF ROTA-, CORONAVIRUS INFECTIONS AND ESCHERICHIOSIS

Dremach G.E., Krasochko P.P., Krasochko V.P.

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

*Based on the results of the studies, it was found that the veterinary drug «BioBos RCC (BioBos RCC)» (vaccine against rotavirus infection, coronavirus infection in cattle and E. coli bacteria expressing adhesin F5 (K99)), has a high prophylactic efficacy and immunogenicity, does not inferior to analogues. **Keywords:** vaccine, preventive efficacy, rotavirus infection, coronavirus infection, escherichiosis.*

Введение. На сегодняшний день одной из ведущих отраслей животноводства традиционно является молочное животноводство, которое дает свыше 30 % валовой продукции сельского хозяйства Беларуси. В структуре товарной продукции животноводства на долю молочного скотоводства приходится свыше 15 % [10].

Успешное развития отрасли во многом зависит от численности поголовья крупного рогатого скота в молочно-товарных хозяйствах, технологически обоснованного выращивания ремонтного молодняка и роста продуктивности животных [3, 6].

При современном промышленном ведении животноводства заболевания органов пищеварения занимают ведущее место. 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 [13-15].

Особое место в патологии молодняка крупного рогатого скота занимают такие болезни, как ротавирусная и коронавирусная инфекции, а также эшерихиоз (колибактериоз), которые зачастую протекают в ассоциации, что приводит к более тяжелому течению болезни и высоким процентам непродуцибельного выбытия молодняка [4, 9, 11].

Выбор биопрепаратов для иммунизации глубокостельных 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, 8, 12].

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].

Цель работы – провести производственные испытания ветеринарного препарата «БиоБос RCC (BioBos RCC)» (производства АО «Биовета», Чешская Республика).

Материалы и методы исследований. Производственные испытания ветеринарного препарата БиоБос RCC (BioBos RCC) проводили в условиях Агрокомплекса «Возрождение» ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» Витебского района Витебской области.

Для проведения производственных испытаний использовали препарат «БиоБос RCC (BioBos RCC)», изготовленной АО «Биовета», Чешская Республика (серия 025729A).

Производственные испытания проводили в период с апреля по июль 2023 г. в соответствии с «Временной инструкцией по применению препарата «БиоБос RCC (BioBos RCC)» и программой производственных испытаний, утвержденных Департаментом ветеринарного и продовольственного надзора Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

Вакцина вызывает формирование иммунного ответа у крупного рогатого скота к ротавирусу, коронавирусу крупного рогатого скота и бактериям *E. coli*, экспрессирующей адгезин F5 (K99).

Лекарственная форма: суспензия для инъекций.

Вакцина содержит инактивированные *E. coli*, экспрессирующие адгезин F5 (K99) (штамм O8:K35), ротавирус крупного рогатого скота (серотип G6P1 штамм «ТМ-91»), коронавирус крупного рогатого скота (штамм «С-197»), вспомогательные вещества: гидроксид алюминия – 6 мг, сапонин квиллайи - ≤ 0,4 мг.

Пассивный иммунитет у телят, которым выпаивали молозиво иммунизированных коров и нетелей, начинается с первого приема молозива и сохраняется не менее 7 дней.

Вакцину вводят внутримышечно в дозе 2 мл.

Однократную инъекцию вакцины проводят между 12 и 3 неделями до ожидаемого отела.

При проведении вакцинации соблюдают правила асептики и антисептики.

При применении вакцины в соответствии с инструкцией побочных явлений и осложнений, как правило, не отмечается.

Для проведения опыта в хозяйстве было сформировано 2 группы сухостойных коров по 15-25 голов (1 опытная (15 голов) и 1 контрольная (25 голов)).

Опытной группе коров вводили вакцину «БиоБос RCC (BioBos RCC)» в соответствии с временной инструкцией по применению: однократная инъекция вакцины между 12 и 3-й неделями до ожидаемого отела.

Для коров контрольной группы применяли схему профилактики неонатальной диареи молодняка, принятую в хозяйстве – вакцина Бовилис® Ротавек Корона (Bovilis® Rotavec Corona) в соответствии с инструкцией по применению.

Оценка профилактической эффективности вакцины проводилась путем анализа заболеваемости телят с признаками поражений желудочно-кишечного тракта, а также путем оценки сероконверсии у коров против вирусов и бактерий, входящих в состав вакцин.

Наличие специфических антител определяли с помощью ИФА-наборов:

- инструкция по применению набора для выявления антител к ротавирусу крупного рогатого скота методом ИФА Monoscreen AbELISA Bovine rotavirus (Bio-X, Бельгия);

- инструкция по применению набора для выявления антител к коронавирусу крупного рогатого скота методом ИФА Monoscreen AbELISA Bovine coronavirus (Bio-X, Бельгия);

- инструкция по применению набора для выявления антител к коронавирусу крупного рогатого скота методом ИФА Monoscreen AbELISA E.coli F5 (K99) (Bio-X, Бельгия).

Для дифференциальной диагностики абомазоэнтеритов использовали:

- инструкцию по применению набора реагентов «ПЦР-КОРОНАВИРУС-КРС-ФАКТОР» для выявления РНК коронавируса (Bovine Coronavirus, BCoV) в биологическом материале методом

обратной транскрипции и полимеразной цепной реакции (ПЦР) с флуоресцентной детекцией в режиме реального времени (ООО «ВЕТ ФАКТОР», РФ);

- инструкцию по применению набора реагентов «ПЦР-РОТАВИРУС-ФАКТОР» для выявления РНК ротавирусов группы А (Rotavirus A) в биологическом материале методом обратной транскрипции и полимеразной цепной реакции (ПЦР) с флуоресцентной детекцией в режиме реального времени (ООО «ВЕТ ФАКТОР», РФ);

- методические указания по лабораторной диагностике колибактериоза (эшерихиоза) сельскохозяйственных животных - утв. ГУВ МСХ и П РБ 17.12.2007 (№ 10-2-5/1118);

- методические указания по лабораторной диагностике ассоциированной кишечной инфекции молодняка животных, вызываемой патогенными энтеробактериями - утв. ГУВ МСХ и П РБ 17.12.2007 (№ 10-2-5/1107).

Результаты исследований. В процессе вакцинации коровы не проявляли признаков болезни или беспокойства. Животные активно передвигались, охотно принимали корм и воду. Повышения температуры тела после иммунизации не отмечалось. Местных реакций у иммунизированных животных опытных и контрольных групп не было выявлено.

Результаты серологического исследования показали, что у животных опытной и контрольной групп до вакцинации имелись фоновые специфические антитела к рота-, коронавирусу и *E. coli* (K99), но их уровень был низким (таблицы 1-3).

Результаты серологического исследования на наличие антител к ротавирусу крупного рогатого скота у коров представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты серологического исследования на наличие антител к ротавирусу крупного рогатого скота у коров

№ пробы	Опытная группа		Контрольная группа	
	% блокировки	Результат	% блокировки	Результат
До вакцинации				
1	38,6	+	28,3	+
2	21,2	+	38,4	+
3	53,2	++	32,0	+
4	53,4	++	33,4	+
5	35,5	+	23,1	+
6	41,2	++	51,9	++
7	-9,8	0	59,2	++
8	30,4	+	39,5	+
9	30,3	+	28,3	+
10	44,6	++	-	-
После вакцинации				
1	84,8	++++	89,6	++++
2	69,4	+++	65,1	+++
3	89,9	++++	93,9	++++
4	92,9	++++	78,9	+++
5	61,7	+++	90,9	++++
6	71,6	+++	88,6	++++
7	93,4	++++	65,3	+++
8	90,1	++++	78,1	+++
9	70,0	+++	85,0	++++
10	58,0	++	-	-

Результаты серологического исследования на наличие антител к коронавирусу крупного рогатого скота у коров представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты серологического исследования на наличие антител к коронавирусу крупного рогатого скота у коров

№ пробы	Опытная группа		Контрольная группа	
	% блокировки	Результат	% блокировки	Результат
До вакцинации				
1	39,0	+	26,6	+
2	39,3	+	45,3	++
3	44,3	++	22,5	+
4	30,8	+	25,2	+
5	48,1	++	41,8	++
6	28,0	+	21,4	+
7	-45,8	0	31,4	+
8	36,3	+	29,0	+

1	2	3	4	5
9	33,7	+	26,6	+
10	-18,2	0	45,3	++
После вакцинации				
1	74,9	+++	88,9	++++
2	63,3	+++	71,7	+++
3	93,5	++++	77,7	++++
4	92,4	++++	81,1	+++
5	78,2	+++	74,4	++++
6	65,4	+++	94,2	+++
7	84,3	++++	78,9	++++
8	92,4	++++	88,2	+++
9	76,2	+++	65,3	+++
10	87,7	++++	-	-

Результаты серологического исследования на наличие антител к *E. coli* (K99) у коров представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Результаты серологического исследования на наличие антител к *E. coli* (K99) у коров

№ пробы	Опытная группа		Контрольная группа	
	% блокировки	Результат	% блокировки	Результат
До вакцинации				
1	25,5	+	22,1	+
2	43,4	++	42,0	++
3	59,9	++	37,5	+
4	50,7	++	21,2	+
5	33,2	+	35,1	+
6	50,3	++	44,2	++
7	23,3	+	28,6	+
8	33,8	+	55,5	++
9	43,1	++	34,7	+
10	33,7	+	-	-
После вакцинации				
1	85,9	++++	70,6	+++
2	75,7	+++	86,1	++++
3	91,3	++++	63,6	+++
4	64,1	+++	92,6	++++
5	91,2	++++	83,7	++++
6	93,5	++++	86,6	++++
7	72,9	+++	63,9	+++
8	94,5	++++	88,6	++++
9	81,8	++++	62,8	+++
10	89,8	++++	-	-

Как видно из таблиц 1-3, после вакцинации наблюдалась сероконверсия в обеих группах: количество специфических антител к рота-, коронавирусу и *E. coli* (K99) увеличивалось как минимум на 2 балла в зависимости от антигена. Достоверной разницы по увеличению количества антител между опытной и контрольной группами не отмечалось.

Результаты испытания эффективности ветеринарного препарата «БиоБос RCC (BioBos RCC)» в Агрокомплексе «Возрождение» представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты изучения эффективности ветеринарного препарата «БиоБос RCC (BioBos RCC)» в Агрокомплексе «Возрождение»

№№ п/п	Наименование показателей	Единицы измерения	Опытная группа	Контрольная группа
1	Количество коров в группе	Голов	15	25
2	Наличие у коров сероконверсии к ротавирусу КРС	Голов с сероконверсией / всего исследовано	10/10	9/9
3	Наличие у коров сероконверсии к коронавирусу КРС	Голов с сероконверсией / всего исследовано	10/10	9/9
4	Наличие у коров сероконверсии к <i>E. coli</i> (K99)	Голов с сероконверсией / всего исследовано	10/10	9/9
5	Получено телят	Голов	15	25

1	2	3	4	5
6	Пало телят	Голов	0	0
7	Заболело с признаками поражения желудочно-кишечного тракта	Голов	8	15
8	Подтвержден диагноз на ротавирусную инфекцию	Голов	0/8	0/15
9	Подтвержден диагноз на коронавирусную инфекцию	Голов	0/8	0/15
10	Подтвержден диагноз на колибактериоз	Голов	0/8	0/15

От коров опытных и контрольных групп было получено 100 % телят, все телята были рождены здоровыми и своевременно получили порции молозива.

За время наблюдения за телятами, полученными от опытной и контрольной групп коров, были отмечены случаи заболеваемости абомазоэнтеритами.

От группы больных телят отбирали мазки из прямой кишки для ПЦР и бактериологического исследования. Результаты ПЦР-исследования показали отсутствие генома рота- или коронавируса крупного рогатого скота во всех исследуемых пробах. Бактериологическое исследование выявило *Proteus mirabilis* во всех пробах, а также *Citrobacter spp.* в отдельных пробах. Таким образом, вспышка абомазоэнтеритов обусловлена смешанной бактериальной инфекцией, не обусловленной возбудителями профилактируемых болезней с помощью опытной и контрольной вакцин.

Таким образом, как в опытной, так и в контрольной группе коров, наблюдается иммунный ответ на введение вакцин. По уровню иммуногенности изучаемая вакцина «БиоБос RCC (BioBos RCC)» не уступает аналогичному биологическому препарату для профилактики респираторных болезней молодняка.

Заключение. По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что ветеринарный препарат «БиоБос RCC (BioBos RCC)» для профилактики ротавирусной инфекции, коронавирусной инфекции крупного рогатого скота и бактерий *E. coli*, экспрессирующей адезин F5 (K99), обладает высокой профилактической эффективностью и иммуногенностью, не уступающей препаратам-аналогам.

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. Эпизоотическая ситуация по инфекционным болезням телят первых дней жизни в Республике Беларусь / В. В. Максимович [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов / гл. редактор М. В. Шалак. - Горки : БГСХА, 2019. - Вып. 22. - В 2 ч. - Ч. 2. - С. 195-201. 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. Саница // 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. Разработка новых средств специфической профилактики инфекционных болезней животных / В. В. Максимович [и др.] // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. - 2004. - Т. 40, вып. 1. - С. 245-246. 11. Соловьева, А. В. Факторы патогенности энтеротоксигенной *Escherichia coli* : (обзор) / А. В. Соловьева // Экология и животный мир. – 2018. – № 1. – С. 36–40. 12. 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. 13. Совершенствование специфической профилактики инфекционных болезней животных / В. В. Максимович [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2003. – Т. 39, № 1. - С. 83-85. 14. Специфическая профилактика инфекционных болезней сельскохозяйственных животных и птиц в Республике Беларусь / П. А. Красочко [и др.] // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : [Электронный ресурс] материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 30 октября–2 ноября 2019 г. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – С. 55-61. 15. Инфекционные болезни животных, регистрируемые в Союзном государстве : коллективная монография / П. А. Красочко [и др.]. - Краснодар : КубГАУ, 2020. – 385.

Поступила в редакцию 26.08.2023.

МОРФОЛОГИЯ ПЕЧЕНИ СЕРОГО ГУСЯ (*ANSER ANSER*), ОБИТАЮЩЕГО В СЕВЕРНОМ РЕГИОНЕ БЕЛАРУСИ**Журов Д.О., Николаев С.В.**

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

С помощью методологического комплекса изучены структурные параметры печени серого гуся (*Anser anser*). Все проведенные исследования выполнены по общепринятым методикам и на сертифицированном оборудовании в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». При микроскопическом исследовании учитывали размеры, форму, цвет, консистенцию и структуру органа, при микроскопическом исследовании устанавливали толщину капсулы и печеночных трабекул, размеры гепатоцитов и их ядер, плотность гепатоцитов на условную единицу площади, диаметр печеночной вены, наличие патологических процессов в органе. Макроскопически установлено, что печень не увеличена, форма не изменена, упругая, красно-коричневого цвета, рисунок дольчатого строения нечеткий. При гистологическом исследовании в печени серых гусей не обнаружены границы классических печеночных долек, но четко визуализировались печеночные трабекулы. В большинстве гепатоцитов визуализировали 2 ядра, в которых отмечали по 2-3 ядрышка, что свидетельствует о морфологической зрелости клеток печени и их высокой функциональной активности. Кровеносные сосуды находились в состоянии острой венозной гиперемии. У части птиц выявлены участки интерстициального гепатита, характеризующиеся белково-жировой дистрофией, разрастанием по ходу сосудов органа волокнистой соединительной ткани с умеренной инфильтрацией ее лимфоцитами, макрофагами и эозинофилами. **Ключевые слова:** серый гусь, печень, птицы, гистологическое исследование, структура органа, количественная морфометрия, патоморфология.

LIVER MORPHOLOGY IN THE GREY GOOSE (*ANSER ANSER*), LIVING IN THE NORTHERN REGION OF BELARUS**Zhurov D.O., Nikolaev S.V.**

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

With the help of the methodological complex, the structural parameters of the gray goose (*Anser anser*) liver were studied. All conducted studies were performed according to generally accepted methods and on certified equipment in the laboratory of the Department of Pathological Anatomy and Histology of the Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine. Microscopic examination took into account the size, shape, color, texture and structure of the organ, microscopic examination established the thickness of the capsule and hepatic trabeculae, the size of hepatocytes and their nuclei, the density of hepatocytes per conventional unit of area, the diameter of the hepatic vein, the presence of pathological processes in the organ. Macroscopic examination revealed that no structural disorders were found in the liver of gray geese - the liver was not enlarged, the shape was not changed, elastic, red-brown, the pattern was erased. Microscopic examination in the liver of gray geese did not reveal classic hepatic lobules, but hepatic trabeculae were clearly visualized. In a large number of hepatocytes, 2 nuclei were visualized, of which 2-3 nucleoli were noted in most of them, which indicates the morphological maturity of hepatocytes and the high functional activity. The blood vessels were in a state of acute venous hyperemia. In some birds, areas of interstitial hepatitis were detected, characterized by protein-fat degeneration, growth along the vessels of the organ of fibrous connective tissue with moderate infiltration of its lymphocytes, macrophages and eosinophils. **Keywords:** gray goose, liver, birds, histological examination, organ structure, quantitative morphometry, pathomorphology.

Введение. Охотничье хозяйство Республики Беларусь является одной из составных частей народного хозяйства и базируется на использовании возобновляемых ресурсов, важнейшей особенностью которых является самовоспроизводство, в ходе природных циклических процессов и не требующее при сохранении сложившихся экосистем специальных капиталовложений [7]. Другой особенностью охотничьих ресурсов является их динамизм во времени (годовые и многолетние колебания численности популяций) и в пространстве (кочевки, миграции, расселение). Отраслевая специфика охотничьего хозяйства требует экологической ориентации в управлении ресурсным потенциалом, приоритетности естественных компенсационных механизмов (процессов самовозобновления) с конечной целью устойчивого, сбалансированного развития отрасли. Таким образом, первоочередная задача ведения охотничьего хозяйства – умеренное получение охотхозяйственной продукции и одновременное неистощительное использование охотничьих ресурсов [5]. Вышеупомянутые аспекты напрямую связаны с биологическим циклом животных, их кормлением, образом жизни, антропогенным и экологическим прессингом. Для нормального воспроизводства охотничьих видов млекопитающих и птиц требуется физиологическая зрелость всех систем организма, в т.ч. и органов пищеварительного канала, выполняющих множество важнейших функций.

К числу охотничьих видов птиц в Республике Беларусь относятся тетерев, глухарь, серый и белый гуси, гуменник, рябчик, вальдшнеп, перепел, куропатка серая, кряква, чернеть, чирки, камышница, лысуха и др.

Многочисленные научные публикации отечественных и зарубежных морфологов в основном приводят данные по строению и морфометрическим показателям органов пищеварительного канала продуктивной сельскохозяйственной птицы [1, 3, 4, 8, 9]. При этом в отношении диких птиц подобного рода исследования проводятся исключительно при вспышках острых инфекционных болезней или массовых отравлениях в популяциях [11].

С учетом вышеизложенного, целью настоящей работы явилось установление гистологических и морфометрических показателей печени серого гуся (*Anser anser*) (рисунок 1), обитающего в условиях северного региона Беларуси.



Рисунок 1 – Макрофото. Дикий серый гусь (*Anser anser*)
(фото взято из открытых источников – прим. авторов)

Материалы и методы исследований. Объектом исследования служили трупы серых гусей ($n=5$), полученные путем отстрела на сезонной охоте. Предметом исследования являлся комплекс патологоанатомических, гистологических и морфометрических показателей печени.

Для проведения гистологического исследования кусочки органа фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина [2]. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике [6]. Обезвоживание и парафинирование кусочков органа 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 микротоме «MICROM HM 340 E». Депарафинирование и окрашивание срезов проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70». Для обзорного изучения общей структуры органа гистологические срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-6». Полученные данные документированы микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программы «ScopePhoto» с соответствующими настройками для проведения морфометрического анализа [12].

Цифровые данные были обработаны статистически с использованием программы Statistica 10.0 с программой для морфологического исследования ткани. Наименования гистологических структур приводятся в соответствии с Международной ветеринарной гистологической номенклатурой *Nomina histologica veterinaria* [10].

Результаты исследований. При макроскопическом исследовании печень серого гуся была не увеличена в размере, форма не изменена, красно-коричневого цвета, упругой консистенции, рисунок дольчатого строения нечеткий.

Гистологическим исследованием установлено: печень состоит из стромы и паренхимы. Строма органа – капсула, покрывающая орган снаружи, и состоящая из плотной неоформленной соединительной ткани. Волокна в капсуле расположены рыхло, между ними находились четко оформленные клеточные структуры. Толщина капсулы печени у серого гуся составляла $5,1 \pm 0,24$ мкм. От капсулы вглубь органа отходили соединительнотканые прослойки, состоящие из рыхлой волокнистой соединительной ткани.

Паренхима органа представлена печеночными дольками и системой выводных протоков. В центре каждой дольки располагалась центральная вена. От нее радиально отходят печеночные балки (трабекулы), сформированные гепатоцитами. У гусей толщина трабекул (балок) составила

24,1±6,43 мкм. Балки, анастомозируя между собой, образуют сеть. Между ними имелись щелевидные отверстия – синусоидные капилляры. Балочные структуры разделялись отчетливо. При этом границы классических печеночных долек не выявлялись (рисунок 2).

Гепатоциты имели различную форму, цитоплазма их окрашивалась равномерно и слабоокисильно. Размеры гепатоцитов равновеликие. Ядра печеночных клеток имели округло-овальную форму, располагались в центральной части клетки или на периферии. В большинстве ядер гепатоцитов содержалось одно крупное центрально расположенное ядрышко. В гепатоцитах иногда визуализировались два ядра, что свидетельствует об их высокой функциональной активности. Встречались ядра, имеющие 2-3 ядрышка, расположенные в центральной области, что характеризует морфологическую зрелость клеток. Установлено, что большой размер ядра клеток печени серого гуся составлял $9,2\pm 0,8$ мкм, ядра – $6,4\pm 0,2$ мкм. Плотность гепатоцитов на условную единицу площади у серого гуся составляет $543,64\pm 72,31$. При этом 13 % от данного показателя составляют гепатоциты, имеющие два ядра. На некоторых срезах печени птиц выявляли участки с зернистой и жировой дистрофией, что связано, по-видимому, с их кормлением и упитанностью. Также в печени у отдельных особей по ходу расположения сосудов портальной системы органа отмечалось разрастание волокнистой соединительной ткани, местами с интенсивной инфильтрацией ее лимфоцитами и макрофагами, скопление в паренхиме органа небольших групп эозинофилов (рисунок 3).

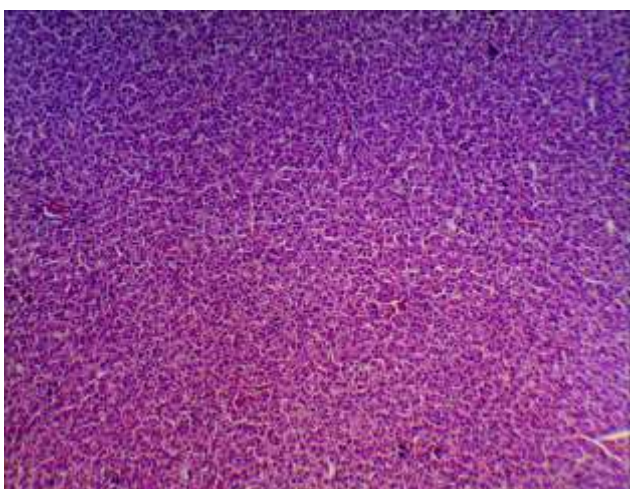


Рисунок 2 – Микрофото. Внешний вид печени серого гуся, отсутствие границ печеночных долек. Гематоксилин-эозин. Ув. × 40

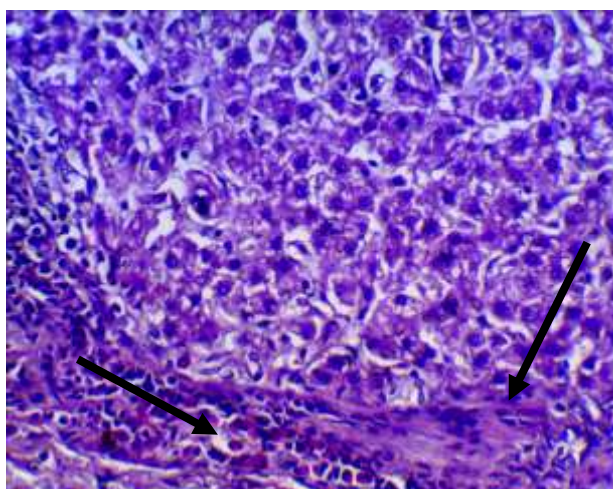


Рисунок 3 – Микрофото. Интерстициальный гепатит у серого гуся. Стрелка слева – лимфоидно-макрофагально-эозинофильный пролиферат, стрелка справа – разrost соединительной ткани. Гематоксилин-эозин. Ув. × 200

По трабекуле между клетками проходил желчный капилляр. Помимо желчных капилляров в печеночных балках располагались также кровеносные сосуды. В выводных отверстиях желчных протоков обнаруживались единичные кристаллы желчных пигментов. Кровеносные и желчные капилляры отделялись не только гепатоцитами, но и эндотелиальными клетками. Между печеночными балками от периферии к центру долек располагались кровеносные капилляры. Диаметр центральной вены печени дикого серого гуся составлял $71,92\pm 24,03$ мкм.

Заключение. Таким образом, при макроскопическом исследовании установлено, что в печени серых гусей структурных нарушений не выявлено – печень не увеличена, форма не изменена, упругая, красно-коричневая, рисунок дольчатого строения выражен слабо.

При микроскопическом исследовании в печени диких серых гусей не выявлялись классические печеночные дольки. Однако четко визуализировались печеночные трабекулы (балки). В большом количестве гепатоцитов визуализировалось по 2 ядра, из которых в большинстве отмечалось по 2-3 ядрышка, что свидетельствует о морфологической зрелости гепатоцитов и их высокой функциональной активности. Кровеносные сосуды находились в состоянии острой венозной гиперемии.

У некоторых птиц выявлялись участки интерстициального гепатита, характеризующиеся белково-жировой дистрофией, разрастанием по ходу расположения сосудов органа волокнистой соединительной ткани с умеренной инфильтрацией ее лимфоцитами, макрофагами и эозинофилами.

Литература. 1. Александровская, О. В. Цитология, гистология и эмбриология / О. В. Александровская, Т. Н. Радостина, Н. А. Козлов. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 447 с. 2. Отбор образцов для лабораторной диагностики бактериальных и вирусных болезней животных : уч.-метод. пособие / И. Н.

Громов [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2020. – 64 с. 3. Власова, И. Н. Гистоструктура печени и химический состав тканей гусей при потреблении комбикормов с различной концентрацией жира / И. Н. Власова, Д. В. Оселчук // Сб. науч. трудов Северо-Кавказского науч.-исслед. ин-та животноводства. – 2017. – Т. 6, № 3. – С. 87-93. 4. Гистологическая и гистохимическая оценка печени гусей китайской серой породы на фоне применения селеноорганического препарата ДАФС-25к / Д. А. Шишкина [и др.] // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2016. – № 1. – С. 57-60. 5. Правила охоты. Правила ведения охотничьего хозяйства : Указ Президента Республики Беларусь от 16.09.2020 г. №345 / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 19.09.2020, 1/19245. 6. Саркисов, Д. С. Микроскопическая техника : рук. для врачей и лаборантов / Под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Петрова. – Москва : Медицина, 1996. – 544 с. 7. Устойчивое развитие охотничьего хозяйства Республики Беларусь: вопросы теории и практики : монография / А. В. Неверов [и др.]. – Минск : БГТУ, 2021. – 183 с. 8. Шишкина, Д. А. Морфология печени гусей китайской серой породы на фоне применения селеноорганического препарата ДАФС-25к : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 06.02.01 / Д. А. Шишкина. – Москва, 2016. – 22 с. 9. Antioxidant influence on poultry liver morphology and hepatocyte ultrastructure / E. Skovorodin, [et al.] // Veterinary World. – 2019. – Vol. 12, № 11. – P. 1716-1728. – DOI 10.14202/vetworld.2019.1716-1728. 10. Nomina histologica veterinaria [Electronic resource]: submitted by the Intern. Comm. on Veterinary Histological Nomenclature, World Assoc. of Veterinary Anatomists // World Association of Veterinary Anatomists. – Mode of access: http://www.wava-amav.org/downloads/NHV_2017.pdf. – Date of access: 12.05.2023. 11. Nontarget Screening of Organohalogen Compounds in the Liver of Wild Birds from Osaka, Japan: Specific Accumulation of Highly Chlorinated POP Homologues in Raptors / N. M. Tue [et al.] // Environmental Science and Technology. – 2021. – Vol. 55, № 13. – P. 8691-8699. 12. Журов, Д. О. Патоморфология и дифференциальная диагностика мочекаменного диатеза и нефропатий у кур : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 06.02.01 Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных / Д. О. Журов. – Витебск, 2021. – 23 с.

Поступила в редакцию 19.07.2023.

УДК 636.5:612.3:636.084.413

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА И ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ВАЛЬДШНЕПА

Журов Д.О., Старс К.В.

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

В работе приводятся результаты исследований гистологического строения тонкого кишечника и поджелудочной железы у вальдшнепа (*Scolopax rusticola* Linnaeus, 1758) – одного из представителей охотничьего вида птиц Республики Беларусь. Установлено, что строение стенки кишечника у вальдшнепа соответствует другим видам птиц. Из особенностей гистологического строения тонкого отдела кишечника можно выделить наличие по всей поверхности многочисленных крипт, высокого размера кишечных ворсинок и более плотного их расположения друг к другу, обилие муцина (слизи) между ворсинками. Это характеризует повышенную всасывающую способность слизистой оболочки тонкого отдела кишечника и рассматривается как компенсация его анатомического размера. Обилие многочисленных крипт, клетки которых продуцируют слизь, помогают кормовому комку продвигаться по пищеварительному каналу птицы. При изучении поджелудочной железы установлено наличие плотной междольковой соединительной ткани, делящей орган на сегменты. Описано гистологическое строение ацинуса и панкреатического островка, приведены морфометрические показатели основных структур железы. **Ключевые слова:** вальдшнеп, морфология органов, кишечник, поджелудочная железа, фауна, патоморфология.

STRUCTURAL FEATURES OF THE SMALL INTESTINE AND PANCREAS IN THE WOODCOCK

Zhurov D.O., Stars K.V.

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

The paper presents the results of studies of the histological structure of the small intestine and pancreas in the woodcock (*Scolopax rusticola* Linnaeus, 1758), one of the representatives of the hunting bird species of the Republic of Belarus. It has been established that the structure of the intestinal wall in the woodcock corresponds to other bird species. Of the features of the histological structure of the small intestine, one can distinguish the presence of numerous crypts over the entire surface, the high size of the intestinal villi and their denser arrangement to each other, the abundance of mucin (mucus) between the villi. This characterizes the increased suction capacity of the mucous membrane of the small intestine and is considered as compensation for its anatomical size. The abundance of numerous crypts, the cells of which produce mucus, help the food bolus to move through the digestive canal of the bird. The study of the pancreas revealed the presence of dense interlobular connective tissue dividing the organ into segments. The histological structure of the acinus and pancreatic islet is described, morphometric indicators of the main structures of the gland are given. **Keywords:** woodcock, organ morphology, intestines, pancreas, fauna, pathomorphology.

Введение. Органы пищеварения у птиц по сравнению с другими классами позвоночных имеют особенности, обусловленные местом в филогенетическом ряду, условиями обитания и существо-

вания [11]. Как известно, данная система является одной из наиболее изменчивых и показательных, что дает возможность по ее изменениям судить о влиянии внешних факторов на весь организм в целом [15].

Представленные отечественные научные работы по вопросам морфологии внутренних органов у животных в основном содержат информацию анатомо-гистологического характера в отношении продуктивных видов птицы [1, 2, 8, 10, 13]. При этом подобные серьезные и масштабные исследования, проведенные у диких видов, – большая редкость. Немногочисленные работы отечественных авторов [3-5, 7, 9, 16] посвящены исследованиям органов и систем у птиц в зависимости от их ареала, синантропизации, описания уникальных клинических случаев из ветеринарной практики. С учетом вышеизложенного, целью работы явилось описание гистологического строения и подсчет морфометрических показателей тонкого кишечника и поджелудочной железы у вальдшнепа. Актуальность настоящего исследования определяется отсутствием фактических данных о морфологическом состоянии органов желудочно-кишечного тракта у представленного вида птиц.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в условиях секционного зала и лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Объектом исследования служили трупы вальдшнепов ($n=5$, рисунок 1), добытых на сезонной лицензионной охоте. Предметом исследования являлся методологический комплекс, включающий морфофункциональные показатели тонкого кишечника и поджелудочной железы птиц.

Для проведения гистологического исследования кусочки органов фиксировали в 10 % растворе нейтрального формалина [6, 12]. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике [14]. Обезвоживание и парафинирование кусочков органа 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 микротоме «MICROM HM 340 E». Депарафинирование и окрашивание гистологических срезов проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70».

Для обзорного изучения общей структуры органа срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Биомед-6». Полученные данные документировали микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программы «ScorePhoto» с соответствующими настройками для проведения морфометрического анализа. Цифровые данные были обработаны статистически с использованием программы Statistica 10.0.

Результаты исследований. Толщина слизистой оболочки *тонкого отдела кишечника* у изучаемого вида птиц составила $262,89 \pm 8,3$ мкм. Слизистая оболочка тонкого кишечника у вальдшнепа состоит из однослойного цилиндрического каемчатого эпителия. Данный эпителий представлен бокаловидными клетками, большой диаметр которых составил $8,1 \pm 0,2$ мкм, ядра – $5,02 \pm 0,2$ мкм. Бокаловидные клетки находились в состоянии повышенной секреции. Поверхность слизистой оболочки стенки тонкого отдела кишечника образуется за счет сложной архитектоники ее рельефа и общекишечных желез (люберкюновых крипт) (рисунок 2). Среднее количество крипт на условную единицу площади составило $79,4 \pm 1,4$. В стенке кишечника между криптами визуализировались миоциты, а между ворсинками – обилие слизи розового цвета. Наличие по всей поверхности тонкого кишечника крипт, длина ворсинок и плотное их расположение свидетельствует о том, что процессы пищеварения и всасывания осуществляются на всей поверхности органа, что можно рассматривать как компенсацию его длины. Обилие многочисленных крипт, клетки которых продуцируют слизь, помогают кормовому комку, состоящему из хитина цитоскелета насекомых, продвигаться по пищеварительному каналу.

Мышечная пластинка образована продольными миоцитами. Подслизистая основа слизистой оболочки выражена слабо и практически не визуализируется микроскопически.

Мышечная оболочка построена из двух непрерывных слоев гладкомышечных клеток: внешних – продольных, внутренних – кольцевых. Толщина данной оболочки у вальдшнепов составила $102,7 \pm 5,3$ мкм. Серозная оболочка состоит из рыхлой соединительной ткани и мезотелия.

Экзокринная часть долек *поджелудочной железы* построена из ацинусов (альвеол), состоящих из секреторных клеток и вставочного отдела – начальной зоны выводного протока, вдвинутого в концевой отдел. Эндокринный отдел состоит из совокупности панкреатических островков, образованных тяжами гормонопродуцирующих клеток, окруженных капиллярной сетью и вкрапленных в экзокринную часть железы (рисунок 3).

Снаружи железа покрыта соединительнотканной капсулой, состоящей из плотной неоформленной соединительной ткани. Толщина капсулы органа составила $4,2 \pm 0,2$ мкм. От капсулы отходят крупные прослойки рыхлой соединительной ткани, которые имеют в некоторых местах ветвистый массивный вид и делят железу на дольки. В соединительной ткани располагались

эритроциты, лимфоциты, единичные макрофаги, фиброциты и фибробласты. От крупных прослоек к центру поджелудочной железы направляются средние трабекулы, которые имеют компактный, оформленный вид. Имеющиеся многочисленные соединительнотканые прослойки железы состоят из выраженных тонких коллагеновых волокон и пролиферации клеточных элементов (рисунок 4).

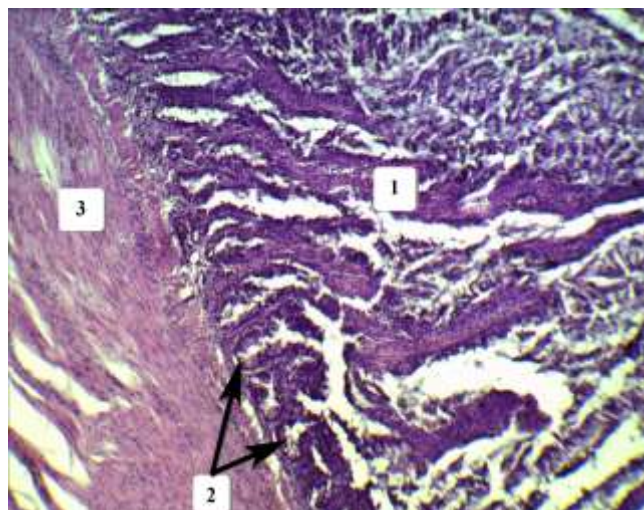
В междольковой соединительной ткани проходят междольковые выводные протоки, кровеносные сосуды и нервные волокна. Междольковые вены относительно крупные. Они имеют овальную форму, широкий просвет и тонкую стенку, выстланную изнутри плоским эндотелием с густо окрашенными уплощенными ядрами. При этом междольковые артерии имеют узкий просвет и толстую стенку, в которой хорошо визуализируются циркулярно расположенные неисчерченные миоциты и эластические волокна. При изучении морфометрических показателей стромальных и паренхиматозных структур поджелудочной железы было установлено, что толщина междольковых прослоек рыхлой соединительной ткани составляет $49,2 \pm 1,1$ мкм, а межацитарных – $8,03 \pm 0,2$ мкм.

Вставочный отдел ацинуса поджелудочной железы у представленного вида птиц – это начало вставочного выводного протока, состоящего из плоских клеток. На всем своем протяжении вставочный выводной проток покрыт однослойным эпителием. Его плоские клетки сменяются кубическими. Вставочные выводные протоки объединяются в междольковые, покрытые внутри однослойным цилиндрическим эпителием. Междольковые выводные протоки, соединяясь, образуют главный выводной проток. Количество ацинусов на условную единицу площади составил $102,38 \pm 3,1$, а их размер (по большому сечению) – $12,5 \pm 0,4$ мкм. При этом среднее количество ациноцитов в ацинусе у вальдшнепа составило $34,7 \pm 3,8$.

Совокупность панкреатических островков составляет эндокринную часть железы. Они имеют округлую или овально-неправильную форму и неравномерно локализируются в разных долях. Островки построены из инсулярных клеток, которые резко отличаются от ацинозных. Сами клетки небольшие, светлые со слегка мутной розовой цитоплазмой.



Рисунок 1 – Вальдшнеп.
Макрофото



1 – ворсинка; 2 – крипты; 3 – мышечная оболочка
Рисунок 2 – Тонкий кишечник вальдшнепа.
Микрофото. Окраска гематоксилин-эозином.
Ув. $\times 240$

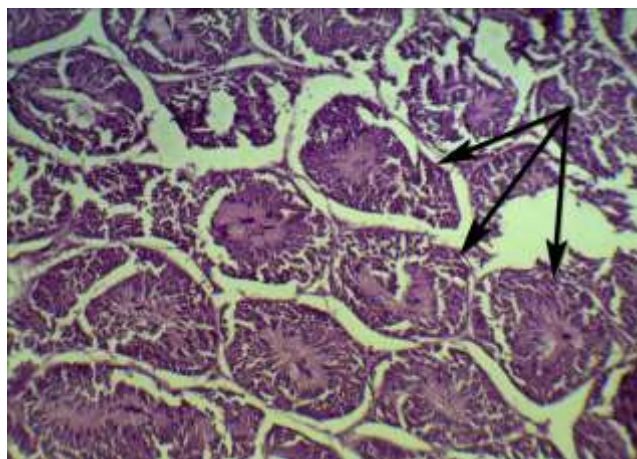


Рисунок 3 – Панкреатические островки поджелудочной железы вальдшнепа (стрелки).
Микрофото. Окраска гематоксилин-эозином.
Ув. $\times 240$

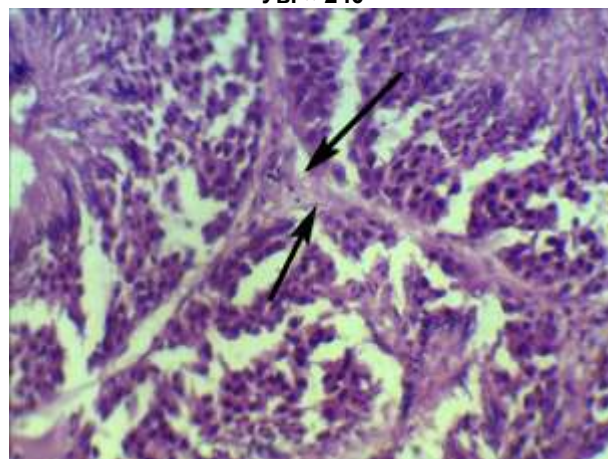


Рисунок 4 – Соединительнотканые прослойки в поджелудочной железе вальдшнепа. Микрофото.
Окраска гематоксилин-эозином.
Ув. $\times 480$

Заключение. Таким образом, поскольку вальдшнепы относятся к экологической группе птиц с насекомоядным типом трофических связей, то данная физиологическая особенность четко коррелируется с гистологическими особенностями их пищеварительного канала и поджелудочной железы.

В целом, строение стенки кишечника у представленного вида соответствует другим видам птиц. Из особенностей гистологического строения тонкого кишечника вальдшнепа можно отметить наличие по всей поверхности многочисленных крипт, высокого размера кишечных ворсинок и более плотного их расположения друг к другу, обилие муцина (слизи) между ворсинками. Это характеризует повышенную всасывающую способность слизистой оболочки тонкого отдела кишечника и рассматривается как компенсация его анатомического размера. Обилие многочисленных крипт, клетки которых продуцируют слизь, помогают кормовому комку продвигаться по пищеварительному каналу птицы.

При изучении поджелудочной железы установлено наличие плотной междольковой соединительной ткани, делящей орган на сегменты. Описано гистологическое строение ацинуса и панкреатического островка, приведены морфометрические показатели основных структур железы у вальдшнепа.

Полученные результаты будут способствовать накоплению научных данных, позволят глубже понять закономерности строения тонкого кишечника и поджелудочной железы вальдшнепа, что будет способствовать в дальнейшем выбору лечебных и профилактических мероприятий различного рода заболеваний данных органов у представленного вида птиц.

Литература. 1. Беляева, Н. П. Морфологические особенности железистого желудка и двенадцатиперстной кишки птиц разных трофических групп / Н. П. Беляева, Т. С. Кубатбеков, А. Э. Семак // Вестник Ошского гос. ун-та. Сельское хозяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния. – 2022. – № 1. – С. 27-34. 2. Гистология кишечной стенки цыплят-бройлеров при использовании различных биодобавок / Н. Г. Черепанова [и др.] // Изв. Тимирязевской сельскох. акад. – 2019. – № 1. – С. 98-112. 3. Журов, Д. О. Гистологическая структура и морфометрические показатели органов пищеварения ястреба-перепелятника (*Accipiter nisus*) / Д. О. Журов, С. В. Николаев // Животноводство и ветеринар. мед. – 2023. – № 1 (48). – С. 46-51. 4. Журов, Д. О. Микроморфология желудка и кишечника серого гуся (*Anser anser*) / Д. О. Журов, С. В. Николаев // Экология и животный мир. – 2023. – № 1. – С. 12-16. 5. Журов, Д. О. Морфологическое состояние органов пищеварительного канала у лебедя-шипуна / Д. О. Журов // Ученые записки учреждения образования «Витебская гос. акад. ветеринар. мед.». – 2023. – Вып. 2. – С. 25-30. 6. Журов, Д. О. Патоморфология и дифференциальная диагностика мочекишечного диатеза и нефропатии у кур : автореф. дисс. ... канд. вет. наук : 06.02.01 / Д. О. Журов. – Витебск, 2021. – 23 с. 7. Люто, А. А. Сравнительная Оценка структуры печени диких и синантропных птиц в урбанизированной среде Средней Сибири / А. А. Люто, В. Б. Тимошкин // Вестник ИРГСХА. – 2019. – № 93. – С. 138-148. 8. Матвеев, О. А. Гистологическое строение поджелудочной железы цыплят-бройлеров в постинкубационном онтогенезе / О. А. Матвеев, Н. С. Пашинин, А. А. Торшков // Изв. Оренбургского гос. агр. унив. – 2020. – № 6 (86). – С. 197-200. 9. Морфофункциональная характеристика трубообразных органов пищеварительной системы птиц семейства врановых (*Corvidae*) / Н. П. Беляева [и др.]. – Бишкек : Алтын Принт, 2022. – 195 с. 10. Морфофункциональное состояние желудочно-кишечного тракта птиц в зависимости от рациона / С. В. Савчук [и др.] // Изв. Тимирязевской сельскох. акад. – 2019. – № 2. – С. 106-118. 11. Налетова, Л. А. Анатомо-гистологическая характеристика железистого желудка кур и гусей / Л. А. Налетова // Вестник Бурятского гос. ун-та. Биология, география. – 2013. – № 4. – С. 186-188. 12. Отбор образцов для лабораторной диагностики бактериальных и вирусных болезней животных : учеб.-метод. пособие / И. Н. Громов [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2020. – 64 с. 13. Патоморфология и диагностика болезней пищеварительной системы птиц / И. Н. Громов [и др.] // Перспективы развития современной ветеринарной науки : сб. науч. тр. по итогам Всероссийской науч.-практ. конф. с межд. уч., посв. 55-летию Прикаспийского зонального научно-исследовательского ветеринарного института – филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД», Махачкала, 22–23 сентября 2022 года. – Прикаспийский зональный НИВИ – филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД» : ООО «Издательство АЛЕФ», 2022. – С. 157-166. 14. Саркисов, Д. С. Микроскопическая техника : рук. для врачей и лаборантов / Под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Петрова. – Москва : Медицина, 1996. – 544 с. 15. Семак, А. Э. Возрастные изменения морфологии двенадцатиперстной кишки и железистого желудка розового скворца (*Sturnus roseus*) / А. Э. Семак, Н. П. Беляева // Вестник Чувашского гос. педаг. унив. им. И. Я. Яковлева. – 2018. – № 2 (98). – С. 50-59. 16. Содбоева, О. В. Пищеварительная функция поджелудочной железы у черной вороны (*Corvus corone* L.) : автореф. дисс. ... канд. биол. наук спец. : 03.00.13 / О. В. Содбоева. – Благовещенск, 2006. – 24 с.

Поступила в редакцию 01.09.2023.

ОТРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ТЕРАПИИ ЭНТЕРИТОВ ТЕЛЯТ***Красочко П.А., *Красочко И.А., *Волосюк Е.И., **Борисовец Д.С., **Зуйкевич Т.А.**

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

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

*Цель исследований – отработка оптимальной схемы применения комплексного препарата на основе пробиотиков, иммуностимуляторов и ростовых питательных сред неинфицированных культур клеток для терапии энтеритов телят. Установлено, что оптимальной дозой введения комплексного биологического препарата на основе пробиотиков, иммуностимуляторов и ростовых питательных сред неинфицированных культур клеток для терапии энтеритов телят является 50-100 мл на голову, с кратностью – 1 раз в день 3-5 дней подряд. **Ключевые слова:** питательные среды, пробиотики, иммуностимуляторы, продукты пчеловодства, телята, эффективность, энтериты.*

WORKING OUT THE OPTIMAL SCHEME FOR THE USE OF A COMPLEX BIOLOGICAL PREPARATION FOR THE TREATMENT OF ENTERITIS OF CALVES***Krasochko P.A., *Krasochko I.A., *Volosyuk E.I., **Borisovets D.S., **Zuykevich T.A.**

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

**RUP «S.N. Vyshellessky Institute of Experimental Veterinary Medicine», Minsk, Republic of Belarus

*The aim of the research is to develop an optimal scheme for the use of a complex drug based on probiotics, immunostimulators and growth nutrient media of uninfected cell cultures for the treatment of enteritis of calves. It has been established that the optimal dose of administration of a complex biological preparation based on probiotics, immunostimulants and growth nutrient media of uninfected cell cultures for the treatment of enteritis of calves is 50-100 ml per head, and the multiplicity is 1 time a day for 3-5 consecutive days. **Keywords:** nutrient media, probiotics, immunostimulants, bee products, calves, efficiency, enteritis.*

Введение. В современных условиях ведения скотоводства болезни молодняка являются основной причиной потери телят послеотъемного возраста, что обусловлено высокой концентрацией одновозрастных животных на ограниченных площадях, нарушениями технологии кормления и содержания, генетической однородностью стада и т.д. При традиционной технологии ведения скотоводства на долю болезней молодняка приходится 34,1–47 %, а при промышленной – свыше 60 % всех случаев заболевания. В структуре заболеваний крупного рогатого скота инфекции молодняка вирусной этиологии занимают одно из ведущих мест.

Актуальной проблемой ветеринарной науки на современном этапе является разработка новых способов повышения сохранности молодняка. Опыт передовых хозяйств показывает, что для быстрого увеличения поголовья и производства продуктов животноводства необходимо, наряду с созданием прочной кормовой базы, строго соблюдать правила ухода, содержания, гигиены кормления и должный санитарный режим в животноводческих помещениях и на прифермерских территориях. В животноводческих помещениях накапливается большое количество различной микрофлоры, в том числе и условно-патогенной, которая в ряде случаев может быть причиной возникновения у животных массовых инфекционных болезней.

Среди болезней крупного рогатого скота широкое распространение имеют желудочно-кишечные болезни, которые наносят огромный экономический ущерб животноводству. Возбудителями таких инфекций являются вирусы (инфекционного ринотрахеита, диареи, рота-, корона- и парвовирусы), бактерии (эшерихии, сальмонеллы, протей, стрептококки, клебсиеллы, гемофилы, псевдомоны и др.), хламидии, микоплазмы, уреоплазмы, грибы и т.д. Это так называемые «малые» инфекции, которые у здоровых животных с нормальным функционированием иммунной системы протекают бессимптомно без выраженных клинических признаков, или животные вообще не переболевают данными инфекциями. Особенно тяжело болеют животные, когда в патологический процесс вовлекается 2 и более вирусов, бактерий, хламидий, микоплазм, то есть возникает смешанная или ассоциативная инфекция.

В предотвращении заболеваний, вызванных возбудителями вышеуказанных инфекций, наряду со специфической профилактикой важную роль играет этиотропная, иммуностимулирующая, заместительная и симптоматическая терапия.

На основании ранее проведенных нами исследований установлено, что при переболевании телят энтеритами инфекционной этиологии отмечается угнетение иммунной системы, нарушение обменных процессов (минерального, водно-солевого, белкового), микробиоценоза и т.д.

На основании вышеизложенного, для терапии больных телят с поражением желудочно-кишечного тракта нами разработано лечебное средство, которое обладает следующими свойствами:

- нормализует водно-солевой обмен;
- нормализует состояние микробиоценоза;
- стимулирует иммунную систему;
- обеспечивает организм легко усвояемыми аминокислотами, полипептидами, витаминами, микро- и макроэлементами.

При разработке комплексного лечебного средства в его состав входят следующие компоненты:

- пробиотики (для нормализации микробиоценоза желудочно-кишечного тракта);
- ростовые питательные среды после культивирования неинфицированных перевиваемых культур клеток (источник аминокислот, полипептидов, витаминов, микро- и макроэлементов);
- иммуностимулирующий компонент (водорастворимый прополис).

Цель исследований – отработка оптимальной схемы применения комплексного биологического препарата на основе пробиотиков, иммуностимуляторов и ростовых питательных сред неинфицированных культур клеток для терапии энтеритов телят.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на базе отдела вирусных инфекций РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», кафедр микробиологии и вирусологии, эпизоотологии и инфекционных болезней УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Исследования по отработке оптимальных способов применения лабораторных образцов препаратов на основе ростовых сред неинфицированных культур клеток на сельскохозяйственных животных проводились в хозяйствах Витебской и Минской областей Республики Беларусь.

Разработанный препарат испытывали для применения как с профилактической, так и терапевтической целью. Основными показаниями для применения препарата являлась стимуляция роста и развития при стрессах, истощении, гиповитаминозах молодняка сельскохозяйственных животных, а также при инфекционных пневмоэнтеритах.

На первом этапе нами было сконструировано 6 образцов комплексного биологического препарата.

Образцы представляли собой трехкомпонентное средство, состоящее из отдельных флаконов, в которых содержались: флакон № 1 - ростовая питательная среда после культивирования перевиваемых культур клеток; флакон № 2 - пробиотики (бацинил или лактимет); флакон № 3 - иммуностимулятор (апифлор - водорастворимые прополис и живица). Перед применением флаконы № 1, 2 и 3 смешивались и выпаивались телятам.

Образец № 1. Ростовая питательная среда после культивирования перевиваемых культур клеток ВНК-21 с консервантом № 1 (формалином); пробиотик (бацинил); иммуностимулятор – апифлор - водорастворимые прополис и живица.

Образец № 2. Ростовая питательная среда после культивирования перевиваемых культур клеток ВНК-21 с консервантом № 1 (формалином); пробиотик (лактимет); иммуностимулятор – апифлор - водорастворимые прополис и живица.

Образец № 3. Ростовая питательная среда после культивирования перевиваемых культур клеток ВНК-21 с консервантом № 1 (формалином); пробиотик (лактимет+бацинил); иммуностимулятор – апифлор - водорастворимые прополис и живица.

Образец № 4. Ростовая питательная среда после культивирования перевиваемых культур клеток ВНК-21 с консервантом № 2 (теотропином); пробиотик (бацинил); иммуностимулятор – апифлор - водорастворимые прополис и живица.

Образец № 5. Ростовая питательная среда после культивирования перевиваемых культур клеток ВНК-21 с консервантом № 2 (теотропином); пробиотик (лактимет); иммуностимулятор – апифлор - водорастворимые прополис и живица.

Образец № 6. Ростовая питательная среда после культивирования перевиваемых культур клеток ВНК-21 с консервантом № 2 (теотропином); пробиотик (лактимет+бацинил); иммуностимулятор – апифлор - водорастворимые прополис и живица.

С целью отработки оптимального способа применения препарата нами были испытаны все его лабораторные образцы. При этом испытан пероральный способ введения препарата.

С целью разработки схемы применения препарата на основе ростовых сред неинфицированных культур клеток определяли кратность и дозу наиболее оптимального образца препарата для сельскохозяйственных животных.

Для отработки дозы препарата было сформировано 19 групп (18 опытных и 1 контрольная) телят до 1-месячного возраста (по 5 голов в каждой) с клиническими признаками пневмоэнтеритов. Схема отработки оптимальной дозы использования комплексного биологического препарата на основе пробиотиков, иммуностимуляторов и ростовых питательных сред неинфицированных культур клеток приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Схема отработки оптимальной дозы комплексного биологического препарата на основе пробиотиков, иммуностимуляторов и ростовых питательных сред неинфицированных культур клеток для терапии энтеритов телят

№ п/п	Группы животных	Количество животных в группе	№ образца	Доза препарата
1	Опытная группа № 1	5	Образец № 1	25 мл внутрь 1 раз в день
2	Опытная группа №2	5		50 мл внутрь 1 раз в день
3	Опытная группа №3	5		100 мл внутрь 1 раз в день
4	Опытная группа №4	5	Образец № 2	25 мл внутрь 1 раз в день
5	Опытная группа № 5	5		50 мл внутрь 1 раз в день
6	Опытная группа №6	5		100 мл внутрь 1 раз в день
7	Опытная группа №7	5	Образец № 3	25 мл внутрь 1 раз в день
8	Опытная группа №8	5		50 мл внутрь 1 раз в день
9	Опытная группа № 9	5		100 мл внутрь 1 раз в день
10	Опытная группа №10	5	Образец № 4	25 мл внутрь 1 раз в день
11	Опытная группа №11	5		50 мл внутрь 1 раз в день
12	Опытная группа №12	5		100 мл внутрь 1 раз в день
12	Опытная группа №13	5	Образец № 5	25 мл внутрь 1 раз в день
14	Опытная группа №14	5		50 мл внутрь 1 раз в день
15	Опытная группа №15	5		100 мл внутрь 1 раз в день
16	Опытная группа №16	5	Образец № 6	25 мл внутрь 1 раз в день
17	Опытная группа №17	5		50 мл внутрь 1 раз в день
18	Опытная группа №18	5		100 мл внутрь 1 раз в день
19	Контрольная группа	5	Физраствор	50 мл внутрь 1 раз в день

С целью изучения кратности применения препарата было сформировано 5 групп (4 опытных и контрольная) телят до 1-месячного возраста с клиническими признаками пневмоэнтеритов (по 5-10 голов в каждой). Животные первой опытной группы были обработаны препаратом в оптимальной дозе однократно, 2-й опытной группы – в оптимальной дозе 1 раз в день в течение 3 дней подряд, 3-й опытной группы – в оптимальной дозе в течение 5 дней, 4-й опытной группы – в оптимальной дозе 1 раз в день в течение 7 дней подряд. Телятам контрольной группы вводили стерильный изотонический раствор натрия хлорида.

Результаты исследований. Результаты отработки оптимального способа применения препарата на основе ростовых сред неинфицированных культур клеток представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты определения оптимального способа применения препарата на основе ростовых сред неинфицированных культур клеток при лечении энтеритов телят

№ п/п	Группы животных	Кол-во жив-х в группе	№ образца	Доза препарата	Выздоровело, гол./%	Пало и вынужденно убито, гол./%	Среднесуточный прирост живой массы, г
1	ОГ № 1	5	Образец № 1	25 мл внутрь 1 раз в день	2/40	3/60	614
2	ОГ №2	5		50 мл внутрь 1 раз в день	4/80	1/20	640
3	ОГ №3	5		100 мл внутрь 1 раз в день	5/100	0/0	655
4	ОГ №4	5	Образец № 2	25 мл внутрь 1 раз в день	3/60	2/40	602
5	ОГ № 5	5		50 мл внутрь 1 раз в день	4/80	1/20	626
6	ОГ №6	5		100 мл внутрь 1 раз в день	5/100	0/0	645
7	ОГ №7	5	Образец № 3	25 мл внутрь 1 раз в день	4/80	1/10	625
8	ОГ №8	5		50 мл внутрь 1 раз в день	5/100	0/0	626
9	ОГ № 9	5		100 мл внутрь 1 раз в день	0/100	0/0	645
10	ОГ №10	5	Образец № 4	25 мл внутрь 1 раз в день	3/60	2/40	634
11	ОГ № 11	5		50 мл внутрь 1 раз в день	4/80	1/20	640
12	ОГ № 12	5		100 мл внутрь 1 раз в день	5/100	0/0	655
12	ОГ №13	5	Образец № 5	25 мл внутрь 1 раз в день	4/80	1/20	621
14	ОГ №14	5		50 мл внутрь 1 раз в день	4/80	1/20	626
15	ОГ № 15	5		100 мл внутрь 1 раз в день	5/100	0/0	665
16	ОГ № 16	5	Образец № 6	25 мл внутрь 1 раз в день	5/100	0/0	626
17	ОГ № 17			50 мл внутрь 1 раз в день	5/100	0/0	652
18	ОГ № 18			100 мл внутрь 1 раз в день	5/100	0/0	659
19	КГ		Физраствор	50 мл внутрь 1 раз в день	1/20	4/80	524

По данным таблицы 2 наиболее оптимальным образцом препарата на основе ростовых сред неинфицированных культур клеток является образец №6 (ростовая питательная среда после культивирования перевиваемых культур клеток ВНК-21 с консервантом № 2 (теотропином); пробиотик (лактимет+бацинил); иммуностимулятор – апифлор – водорастворимые прополис и живица, перо-

ральное применение в дозе 50-100 мл), применение которого в качестве биостимулятора позволило снизить заболеваемость телят на 80 % и повысить сохранность на 80 %, среднесуточные привесы живой массы телят были на 128-135 г выше в сравнении с животными контрольной группы.

Однако следует учитывать тот факт, что образцы препарата сконструированы на основе отработанных ростовых сред перевиваемых культур клеток и, следовательно, содержат в своем составе элементы клеток почки млекопитающих, которые при парентеральном введении молодняку крупного рогатого скота могут выступать в качестве антигена, приводя к развитию иммунитета и выработке специфических антител против указанных антигенов. Результаты отработки кратности введения препарата на основе ростовых сред неинфицированных культур клеток представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Результаты отработки кратности введения препарата на основе ростовых сред неинфицированных культур клеток

№ п/п	Группа животных	Кол-во животных в группе, гол.	Кратность введения, суток	Заболевание, гол./%	Выздоровело, гол./%	Пало и вынужденно убито, гол./%	Среднесуточный прирост живой массы, г
1	Опытная группа № 1	10	1	1/10	1/10	0	624
2	Опытная группа № 2	10	3	0	0	0	653
3	Опытная группа № 3	10	5	0	0	0	660
4	Опытная группа № 4	10	7	0	0	0	670
5	Контрольная группа	10	-	5/50	5/50	2/20	516

По данным таблицы 3 установлено, что оптимальная кратность введения разработанного препарата – 3-5 суток при использовании в дозе 50,0 см³ на голову. Указанная схема применения препарата на основе ростовых сред неинфицированных культур клеток позволяет на 50 % снизить заболеваемость телят и повысить среднесуточные привесы живой массы телят на 137-154 г в сравнении с животными контрольной группы.

Заключение. Оптимальной дозой введения комплексного биологического препарата на основе пробиотиков, иммуностимуляторов и ростовых питательных сред неинфицированных культур клеток для терапии энтеритов телят является 50-100 мл на голову, с кратностью – 1 раз в день 3-5 дней подряд.

Литература. 1. Плотникова, Е. М. Антимикробная активность природного биополимера из продуктов пчеловодства / Е. М. Плотникова, З. Г. Чурина, А. И. Самсонов // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК : мат. Межд. науч.-практ. конф., посв. 50-летию института, Щелково, 25-27 сентября 2019 г. – Щелково : Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности, 2019. - С. 306–310. 2. Животная клетка в культуре / Л. П. Дьяконов [и др.]. – Москва, 2000. 3. Красочко, П. А. Продукты пчеловодства: свойства, получение, применение / П. А. Красочко, Н. Г. Еремия. - 2-е изд., перераб. и доп. – Кишинэу ; Витебск, 2022. - 723 р. 4. Красочко, П. А. Технология продуктов пчеловодства и их применение : учебник / П. А. Красочко, Н. Г. Еремия. - Санкт-Петербурге : Лань, 2022. – 660 с. 5. Фрешни, Р. Культура животных клеток. Методы / Под ред. Р. Фрешни. – Москва : Мир, 1989. - 333 с. 6. Питательные среды для культивирования культур клеток : 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. - С. 40. 7. Понаськов, М. А. Профилактическая эффективность нового комплексного препарата при диарейных болезнях вирусно-бактериальной этиологии телят первых дней жизни / М. А. Понаськов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2019. - № 12 (182). - С. 86–93. 8. Ковзов, И. В. Терапевтическая эффективность пробиотического препарата при энтеритах вирусно-бактериальной этиологии / И. В. Ковзов, М. А. Понаськов, П. А. Красочко // Сб. науч. ст. по мат. XX Межд. студ. науч. конф., Гродно, 15 мая 2019 г. – Гродно : ГГАУ, 2019. - С. 11–13. 9. Батраков, А. Я. Улучшение функций пищеварения у новорожденных телят природными средствами / А. Я. Батраков, Н. Н. Кротов, В. К. Балюк // Ветеринария. - 2010. - № 1. - С. 40–42.

Поступила в редакцию 30.09.2023.

ЭТИОЛОГИЯ И ТЕРАПИЯ ПРИ СЕРОЗНО-КАТАРАЛЬНОМ МАСТИТЕ КОРОВ

*Лопатин В.Т., *Зуев Н.П., *Зверев Е.В., *Шутиков В.А., **Тучков Н.С., **Девальд Е.Н.
*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»,
г. Воронеж, Российская Федерация

**ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет», п. Майский, Российская Федерация

*В данной статье представлены исследования, показывающие влияние различных предрасполагающих факторов, способствующих возникновению, распространению заболеваний молочной железы у коров вследствие снижения резистентности молочной железы и организма животных в целом в хозяйствах Воронежского региона. Приводится анализ эффективности лечения различными противомикробными препаратами коров, больных серозно-катаральным маститом. **Ключевые слова:** серозно-катаральные маститы, лечение, сравнительный анализ лечения, терапевтическая эффективность.*

ETIOLOGY AND THERAPY FOR SEROUS-CATARRHAL MASTITIS OF COWS

*Lopatin V.T., *Zuev N.P., *Zverev E.V., *Shutikov V.A., **Tuchkov N.S., **Dewald E.N.
*Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russian Federation
**Belgorod State Agrarian University, Maysky village, Russian Federation

*This article presents studies showing the influence of various predisposing factors contributing to the occurrence and spread of breast diseases in cows due to a decrease in breast resistance and the animal body as a whole in the farms of the Voronezh region. the analysis of the effectiveness of treatment with various antimicrobial drugs of cows with serous-catarrhal mastitis is given. **Keywords:** serous-catarrhal mastitis, treatment, comparative analysis of treatment, therapeutic efficacy.*

Введение. Молочная промышленность во всем мире добилась значительных успехов за последние пятьдесят лет. Тем не менее, различные препятствия, включая мастит, требуют критического внимания для достижения желаемых целей. Мастит считается во всем мире очень серьезной проблемой из-за огромных экономических потерь в молочной промышленности. Возникая во все функциональные периоды молочной железы, мастит в значительной степени способствует снижению продуктивности коров, качества молока, развитию заболеваемости новорожденных телят [1].

Данные, рассчитанные как среднее значение более чем 100 исследований, показывают, что общая распространенность мастита крупного рогатого скота составила 44,67 % (от 25,63 до 97,61 %). Этот значительный рост заболеваемости коровым маститом является тревожной фазой для молочного сектора. Глубокое знание этиологических агентов имеет решающее значение для лучшего понимания патогенеза и эпидемиологии мастита крупного рогатого скота [2].

Терапевтическое лечение мастита является традиционным, и новые стратегии лечения редко используются, несмотря на улучшение понимания патофизиологии. Слабость в клинических исследованиях считается основной причиной плохой адаптации в полевых условиях. Следовательно, для получения надежных результатов клинические испытания должны быть рандомизированными и сбалансированными, а в статистических моделях должны учитываться искажающие факторы. Кроме того, следует всегда принимать во внимание остатки антибиотиков и возможность устойчивости к противомикробным препаратам, поскольку молоко используется для потребления человеком. Поскольку возбудители мастита различаются в зависимости от географического положения, во время клинических испытаний необходимо учитывать формулировку стратегии лечения, основанную на возбудителе, пути, продолжительности, поддерживающей терапии и т. д., а также факторах, влияющих на ответ на лечение. Необходимы испытания на уровне фермерских хозяйств в различных полевых условиях для изучения экономической выгоды от лечения различных видов мастита.

У лактирующих животных наибольшую опасность представляет субклинический мастит, встречающийся в 4–7 раз чаще, чем клинический выраженный [3].

В возникновении и распространении заболеваний молочной железы у коров большую роль играют различные предрасполагающие факторы, снижающие резистентность молочной железы и организма животных в целом [2], на фоне которых проявляет свое действие патогенная и условно-патогенная микрофлора [3, 4]. При маститах гематогенного происхождения, когда токсические продукты и микроорганизмы поступают в вымя вместе с кровью из других первичных очагов патологического процесса, создаются предпосылки к диффузному распространению воспаления в тканях вымени. В патологический процесс при этом вовлекается половина или вся молочная железа. Проникновение микроорганизмов в вымя через лимфатическую систему, то есть через раны, ссадины и трещины кожи сосков и вымени, приводит к развитию воспалительного процесса в подкожной и интерстициальной (межуточной) соединительной ткани. При этом чаще возникает серозный, фибринозный или абсцедирующий мастит. При внедрении микрофлоры в вымя через сосковый канал или проявлении патогенного влияния микроорганизмов, обитающих в молочной цистерне и молочных протоках, вначале обычно возникает катаральное воспаление слизистой оболочки этих участков

вымени. В последующем воспалительный процесс может быстро распространиться на альвеолярную ткань, поражая альвеолы отдельных долек четверти или всю четверть.

Материалы и методы исследований. Для решения данной задачи было сформировано две группы животных с серозно-катаральным маститом, подобранных по принципу парных аналогов, по возрасту и срокам лактации. Животные находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Рацион сбалансирован по основным питательным веществам, животные пользовались активным моционом. Диагноз на мастит ставили на основании клинического обследования организма животного, молочной железы и лабораторного исследования секрета из пораженных долей вымени (реакция с 2 % раствором мастидина). Коровам первой группы (15 животных) применяли внутривымянно препарат «Метаоксафур». Коровам второй группы (15 животных) интрацистернально вводили диоксидин в композиции с фурацилином.

Результаты исследований по изучению терапевтической эффективности различных фармакологических средств при серозно-катаральном мастите у лактирующих коров представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Терапевтическая эффективность antimикробных препаратов при серозно-катаральном мастите у лактирующих животных

Препарат	Подвергнуто лечению коров	Количество введений препарата								В среднем введений
		4		5		6		7 и более		
		Выздоровело животных								
кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	
Метаоксафур	15	-	-	12	80,0	1	6	1	6	5,4
Диоксидин плюс фурацилин	15	-	-	13	86	1	6	1	6	6,1

Из таблицы 1 следует, что в первой группе (лечение метаоксафуrom) из 15 коров после пяти лечебных процедур выздоровели 12 (80 %), шести – еще 1 (6 %) и семи – 1 (6 %). В среднем для лечения одной коровы первой группы потребовалось 5,4 введения метаоксафура. Во второй группе после 5 введений диоксидина в композиции с фурацилином выздоровело 13 (86,0 %) коров, 6-ти введений – еще 1 (6 %) животное, 7 и более – 1 (6 %) корова. В среднем потребовалось 6,1 введение композиции диоксидина и фурацилина для выздоровления одной больной серозно-катаральным маститом коровы. Однако если провести расчеты по курсу лечения, то выздоровление одной коровы при применении метаоксафура наступает через 5,4 дня, а при назначении диоксидина в композиции с фурацилином – через 3,05 дня.

Таким образом, при двукратном интрацистернальном введении композиции диоксидина и фурацилина больным серозно-катаральным маститом лактирующим коровам курс лечения сокращается на 2,35 дня по сравнению с однократным применением комплексного препарата метаоксафура.

После проведенного лечения бактериологическими исследованиями в молоке не обнаруживаются стафилококки, стрептококки, кишечная палочка

С учетом результатов испытаний одних antimикробных и одних иммуностимулирующих препаратов в дальнейших исследованиях изучили эффективность комплексной терапии больных маститом коров в следующей серии опытов.

В первой серии подобрали по 12 больных субклиническим маститом лактирующих животных, которым интрацистернально назначали композицию диоксидина с фурацилина оксалатом и внутримышечно препарат «Миксоферон» по аналогичной схеме, как и в предыдущих опытах [3].

Таблица 2 - Терапевтическая эффективность композиции диоксидина плюс фурацилин в комбинации с миксофероном при субклиническом мастите у лактирующих коров

Препарат	Подвергнуто лечению коров	Выздоровело		Улучшено состояние		Осталось больными	
		коров	%	коров	%	коров	%
Композиция диоксидина и фурацилина+Миксоферон	12	10	85	2	17	0	0

Анализ распространенности заболевания маститом в условиях хозяйства Воронежской области представлены в таблице 3. Исходя из данных, прослеживается тенденция, что из 2312 обследованных коров поражение молочной железы субклиническим маститом регистрируется у 754 (32,6 %) животных и клинически выраженными формами – у 171 (7,4 %). Соотношение клинического и субклинического мастита составляет 1:4,4.

Таблица 3 - Заболеваемость коров маститом в хозяйствах Воронежской области

Наименование хозяйства	Исследовано дойных коров	Субклинический мастит		Клинический мастит	
		к-во	%	к-во	%
ГПЗ «Дружба» Павловского района	913	323	35,4	72	7,9
СХА «Имени Ленина» Аннинского района	372	117	31,5	31	8,3
СХА «Моховое»	190	52	27,5	6	3,2
СХА «Левашовка»	256	80	31,3	17	6,6
СХА «Родина» Новоусманского района	149	43	28,9	12	8,1
ФГУППЗ «Кировский»	432	139	32,2	33	7,6
Итого	2312	754	32,6	171	7,4

Различная заболеваемость коров маститом в хозяйствах определяется особенностями условий эксплуатации, уровня молочной продуктивности и других предрасполагающих факторов. Так, в ГПЗ «Дружба» при уровне молочной продуктивности коров свыше 5 тыс. кг заболеваемость маститом составляет 42,3 %, в СХА «Имени Ленина» при надое молока в среднем до 4,5 тыс. кг. – 39,8 %. Однако в СХА «Имени Ленина» доение коров в летне-пастбищный период проводят в доильном зале на доильной установке «Елочка», где отмечается резкий перепад вакуума от 0,05 до 0,2 кг/см². Высокий уровень заболеваемости коров маститом в СХА «Левашовка» и СХА «Моховое» обусловлен доением их при высоком вакуумном режиме от 0,56 до 0,64 кг/см² ввиду отсутствия на доильных установках вакуумрегуляторов и вакуумметров. Аналогичные нарушения вакуумного режима доения коров зарегистрированы и в хозяйствах Новоусманского района: СХА «Родина» и ФГУППЗ «Кировский».

Для всех хозяйств характерной недоработкой в системе доения коров является недостаточная преддоильная подготовка животных к машинному доению, отсутствие машинного дооя, нередко передержка доильных стаканов на выдоенном вымени.

На фоне нарушений технологии машинного доения снижается общая и локальная резистентность молочной железы, усиленно размножается патогенная и условно-патогенная микрофлора и развивается воспалительный процесс в вымени.

Для обоснования применения антимикробных препаратов для лечения коров, больных маститом, проводили бактериологическое исследование секрета вымени больных маститом коров.

Для бактериологического исследования взяли 20 проб секрета от коров, больных субклиническим маститом и 20 проб – пораженных серозно-катаральным маститом. В лабораторных условиях делали посевы микроорганизмов, подвергали их микропированию и определяли чувствительность к ряду антибиотиков.

Из 40 исследованных проб секрета вымени больных маститом коров в 36 пробах (90 %) выявлена микрофлора, которая в 25 пробах (65,4 %) представлена стафилококками, в 5 (13,9 %) – стрептококками и в 6 пробах (16,7 %) – смешанной микрофлорой – стафилококками и стрептококками.

При анализе результатов бактериологического исследования и формы проявления мастита не выявлено какой-либо закономерности между видом возбудителя болезни и характером течения воспалительного процесса.

Это свидетельствует о том, что, по-видимому, возникновение и развитие мастита у коров определяется в первую очередь не патогенностью микроорганизмов, а исходным состоянием организма животного, его общей и локальной резистентностью и всего комплекса предрасполагающих и причинных факторов, воздействующих как на весь организм, так и на молочную железу.

Результаты определения чувствительности выделенной микрофлоры от больных маститом коров к антимикробным и противомаститным препаратам определяли с помощью бумажных дисков у 27 культур стафилококков и 8 – стрептококков.

Данные о чувствительности культур микроорганизмов к различным антимикробным препаратам представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Показатели чувствительности культур стафилококков и стрептококков, выделенных из секрета вымени больных маститом коров, к различным антимикробным препаратам (в мм)

Название антибиотика	Зона задержки роста (ЗЗР), мм	
	Стафилококки	Стрептококки
Пенициллин	14,7±3,0	14,0±2,1
Стрептомицин	10,0±1,5	11,5±1,8
Тетрациклин	30,9±3,6	30,0±1,3
Линкомицин	22,5±2,1	20,5±1,5
Гентамицин	19,5±1,5	17,8±2,6
Левомецетин	32,0±2,5	28,6±1,8
Эритромицин	28,3±4,5	29,7±2,6
Канамицин	15,4±2,9	12,2±1,3
Ампициллин	25,2±1,5	20,3±1,4

Анализ данных таблицы 4 показывает, что выделенные культуры стафилококков из секрета вымени больных маститом являются высокочувствительными к тетрациклину, левомицетину, эритромицину и ампициллину (зона задержки роста составляет от $25,2 \pm 1,5$ до $32,0 \pm 2,5$ мм) и малочувствительными к стрептомицину и пенициллину (зона задержки роста составляет от $10,0 \pm 1,5$ до $14,7 \pm 3,0$ мм). На стрептококки наибольшее антимикробное действие оказывают тетрациклин, левомицетин и эритромицин (зона задержки роста колеблется от $28,6 \pm 1,8$ до $30,0 \pm 1,3$ мм) и менее активны – стрептомицин, канамицин и пенициллин (зона задержки роста варьирует от $11,5 \pm 1,8$ до $14,0 \pm 2,1$ мм).

Результаты исследования антимикробной активности некоторых противомаститных препаратов представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Сравнительная антимикробная активность некоторых противомаститных препаратов

Название препарата	Зона задержки роста (ЗЗР), мм	
	стафилококки	стрептококки
Фурациллин (0,02% р-р)	$14,0 \pm 2,6$	$12,0 \pm 1,6$
Диоксидин (1% р-р)	$17,0 \pm 1,6$	$19,0 \pm 2,4$
Метаоксафур	$29,0 \pm 3,1$	$27,0 \pm 2,8$
Мастисан Е	$26,0 \pm 2,3$	$25,0 \pm 1,8$

Представленные данные в таблице 5 свидетельствуют о том, что наибольшей антимикробной активностью против стафилококков и стрептококков обладают комплексные противомаститные препараты «Метаоксафур», содержащий фурацилина оксалат и растворимый метацид, и «Мастисан Е», содержащий эритромицин и сульфадимезин. Зона задержки роста составляет $25,0 \pm 1,8$ – $29,0 \pm 3,1$ мм. Наименьшей активностью обладает фурациллин – зона задержки роста составляет $12,0 \pm 1,6$ – $14,0 \pm 2,6$ мм.

Заключение. Таким образом, в статье представлена прямая зависимость между уровнем заболевания маститом молочной железы коров и нарушением технологии машинного доения. Доказано прямое влияние на возникновение и частоту заболевания нарушения параметров не-откалиброванного доильного оборудования в результате отсутствия вакуумрегуляторов и вакуумметров. Также определены виды маститов и выявлено соотношение субклинических и клинических проявлений маститов, что составило 4,4 к 1 соответственно.

В пробах секретов пораженных молочных желез коров проведены бактериологические исследования. Выявлены патологические микроорганизмы смешанной формы, а также патогенные стафилококки и стрептококки.

Исходя из показаний бактериологических исследований, была определена чувствительность патогенной микрофлоры к различным антимикробным и противомаститным препаратам. Из антимикробных препаратов наиболее активными по отношению к стафилококкам оказались «Тетрациклин» и «Левомицетин», а в отношении стрептококков – «Тетрациклин» и «Эритромицин». Из комплексных противомаститных препаратов наибольшей активностью обладали «Метаоксафур» и «Мастисан Е».

После проведенного лечения бактериологическими исследованиями в молоке не обнаруживаются стафилококки, стрептококки кишечная палочка.

Таким образом, установлено, что при трехдневном курсе лечения субклинического мастита у коров комплексным методом выздоровление наступает у 85 % и улучшение состояния пораженных долей вымени у 17 % животных.

Литература. 1. Акушерско-гинекологические, хирургические и внутренние незаразные болезни крупного рогатого скота : учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 36.05.01 «Ветеринария». – Белгород : Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина, 2021. – 112 с. – EDN ZLJBFL. 2. Клинико-экспериментальное обоснование применения препаратов тилозина в ветеринарии : монография / В. А. Антипов, Н. П. Зуев, В. М. Бреславец, С. Н. Зуев. – Белгород, 2011. 3. Гончаров, В. П. Профилактика и лечение маститов у животных / В. П. Гончаров, В. А. Карпов, И. Л. Якимчук. – Москва : Россельхозиздат, 1987. - 206 с. 4. Слободяник, В. И. Лечение хронического мастита / В. И. Слободяник, В. А. Париков // Ветеринария. – 1981. - № 9. – С. 56-57. 5. Применение препаратов тилозина в животноводстве и ветеринарии : монография / Н. П. Зуев [и др.]. - Белгород, 2018 с. - 469 с. 6. Зуев, Н. П. Клинико-экспериментальное обоснование применения препаратов тилозина в животноводстве и ветеринарии : монография / Н. П. Зуев, В. М. Бреславец, С. Н. Зуев. – Белгород, 2011. - 136 с.

Поступила в редакцию 19.09.2023.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ У КОШЕК**Лопатин В.Т., Зуев Н.П., Шутиков В.А.**

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Российская Федерация

В данной статье описано сравнение терапевтической эффективности 2 схем лечения кошек с мочекаменной болезнью. Первая схема лечения основывалась на применении препаратов «Цефтриаксон 1,0 г» в дозе 0,02 г на 1 кг массы тела животного 1 раз в день в течение 5 дней в комплексе с папаверина гидрохлоридом в дозе 0,1 мл на 1 кг массы тела, этамзилат-ферейном в дозе 0,1 мл на 1 кг массы тела, фуросемидом в дозе 0,01 г на 1 кг 1 раз 3 дня, NaCl 0,9 % в дозе 50 мл 1 раз в день, внутривенно 5 дней. Вторая схема лечения основывалась на применении амоксициллина 15 % инъекционного в дозе 0,1 мл на 1 кг массы тела животного 1 раз в день в течение 7 дней в комплексе с папаверина гидрохлоридом в дозе 0,1 мл на 1 кг массы тела, этамзилат-ферейном в дозе 0,1 мл на 1 кг массы тела, фуросемидом 0,01 г на 1 кг 1 раз 3 дня, NaCl 0,9 % 50 мл 1 раз в день, внутривенно 7 дней. При оценке терапевтической эффективности учитывались морфологические и биохимические показатели крови, а также свойства мочи. По итогам данного исследования первая схема лечения показала свою высокую терапевтическую эффективность. **Ключевые слова:** мочекаменная болезнь, кошки, цефтриаксон, папаверина гидрохлорид, этамзилат-ферейн.

EFFECTIVENESS OF COMPREHENSIVE THERAPY FOR URINOLOGIC DISEASE IN CATS**Lopatin V.T., Zuev N.P., Shutikov V.A.**

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russian Federation

This article describes a comparison of the therapeutic effectiveness of 2 treatment regimens for cats with urolithiasis. The first treatment regimen was based on the use of ceftriaxone 1,0 g at a dose of 0,02 g per 1 kg of animal body weight once a day for 5 days in combination with papaverine hydrochloride at a dose of 0,1 ml per 1 kg body weight, etamzilat-ferrein at a dose of 0,1 ml per 1 kg of body weight, furosemide 0,01 g per 1 kg 1 time 3 days., NaCl 0,9 % 50 ml 1 time per day, intravenously for 5 days. The second treatment regimen was based on the use of amoxicillin 15 % injection at a dose of 0,1 ml per 1 kg of animal body weight, once a day for 7 days in combination with papaverine hydrochloride at a dose of 0,1 ml per 1 kg of body weight, etamzilate-ferrein at a dose of 0,1 ml per 1 kg of body weight, furosemide 0,01 g per 1 kg 1 time 3 days, NaCl 0,9 % 50 ml once a day, intravenously for 7 days. When assessing therapeutic effectiveness, morphological and biochemical blood parameters, as well as the properties of urine, were taken into account. Based on the results of this study, the first treatment regimen showed its high therapeutic effectiveness. **Keywords:** urolithiasis, cats, ceftriaxone, papaverine hydrochloride, etamsylate-ferrein.

Введение. Мочекаменная болезнь, или уролитиаз (*Urolithiasis*) – образование мочевых конкрементов в мочевыводящих путях, мочевом пузыре, почках, задержание их в уретре или мочеточниках [4].

Заболевание сопровождается образованием и отложением кристаллов и камней, различных по морфологической структуре и химическому составу, что в дальнейшем воздействует на степень травмирования различных отделов выделительной системы.

Мочекаменная болезнь чаще встречается у кошек из-за анатомического строения выделительной системы (изогнутый и узкий мочеиспускательный канал).

Клинические признаки зависят от типа камней, их величины, подвижности и состояния поверхности. Это приводит к различной выраженности обтурации мочевыводящих путей и соответственно степени нарушения уродинамики, травматизации, засорению конкрементом эпителия почек, лоханки и мочеточника, присоединению пиелонефрита и фазы его активности и др. Выраженность и частота симптомов уролитиаза зависит также от вида и пола животных [5].

Первым признаком мочекаменной болезни является дизурия (болезненное мочеиспускание), странгурия (затрудненное мочеиспускание), поллакиурия (учащенное мочеиспускание).

Наиболее характерным признаком камней почек и мочеточника является приступ острой боли - почечная колика. Причиной почечной колики является внезапное прекращение оттока мочи, которое вызвано закупоркой верхних мочевых путей камнем. Боли нарастают ввиду нарушения микроциркуляции в почке и развивающейся гипоксии почечной ткани и нервных окончаний сплетений, иннервирующих почку.

При острой закупорке мочевыводящих путей болезнь сопровождается анурией, мочевыми коликами, нарушением акта мочеиспускания. Приступы колик появляются периодически и могут достигать нескольких часов. Животное стонет, принимает характерную позу для мочеиспускания. При передвижении нередко замечена шаткая походка. Температура тела, дыхание и пульс повышаются. Аппетит и жажда отсутствуют. Мочеиспускание болезненное и частое, моча выделяется небольшими порциями в виде капель.

При полной закупорке мочевыводящих путей проявляется анурия. Пальпация мочевого пузыря и почек болезненна. Нижняя стенка живота напряжена и отвисает. Животное находится в угнетенном состоянии, ослаблено, иногда появляется рвота [2].

При подостро развивающемся процессе у животных снижается аппетит и жажда. Животное при мочеиспускании принимает неестественную позу. Появляется беспокойство, которое сопровождается дизурией и странгурией. В данный период температура тела может повышаться на 1,0 °С.

При полной задержке мочи и переполнении мочевого пузыря происходит острое торможение фильтрации мочи, что сопутствует острой почечной недостаточности. Задержка токсических продуктов обмена веществ сопутствует интоксикации организма животного за счет угнетения центральной нервной системы. Проявляется вялостью, слабостью, судорогами, вследствие чего животное погибает в течение трех суток.

В крови котов, больных уролитоазом, регистрируют снижение, сравнительно с физиологической нормой, количества эритроцитов на 58,5 %, гемоглобина – на 53,0 %, общего белка – на 47,7 %, альбуминов – на 65,0 %, общего кальция – на 65,5 %. Уровень СОЭ повышен по сравнению с физиологической нормой на 50,0 %, количество лейкоцитов – на 24,7 %, лимфоцитов – на 25,0 %, моноцитов – на 40,0 %, уровень α -глобулинов – на 33,3 %, γ -глобулинов – на 14,7 %, АЛАТ – на 2,7 %, АсАТ – 15,7 %, мочевины – на 32,4 %, креатинина – на 32,8 %, неорганического фосфора – на 20,0 %, магния – на 33,3 %. Удельный вес мочи повышен, количество белка увеличено в 5,5 раза, кислотность мочи изменяется в сторону ацидоза или алкалоза в среднем на 20%, появляется уробилиноген. В осадке мочи отмечается повышение количества эритроцитов в 2 раза, лейкоцитов – в 4 раза, мочевого эпителия – в 2,1 раза, а также появление уролитов разного химического состава, цилиндров [1].

Поскольку мочекаменная болезнь является полиэтиологическим заболеванием, при лечении ее необходимо проведение сложного комплекса лечебных и профилактических мероприятий. Животные, больные уролитоазом, нуждаются как в оперативном, так и в консервативном методе лечения. Однако хирургическое вмешательство избавляет животное только от конкремента, но не от мочекаменной болезни в целом.

При мочекаменной болезни больному животному назначают специальную диету, которая позволяет поддерживать определенный рН мочи, чтобы в дальнейшем не происходило образование камней в почках.

При диагностике большого камня в мочеполовых путях ветеринарные специалисты прибегают к оперативному удалению камней, выводят трубку через брюшную полость напрямую, с одновременной прочисткой мочевого пузыря от камней и песка.

Консервативный метод лечения мочекаменной болезни показан при наличии хронической инфекции; при небольших конкрементах и песка, которые могут отойти самопроизвольно; когда камень не вызывает нарушение оттока мочи; после хирургического удаления уролит, с целью не допустить рецидива.

К консервативному методу лечения относят: 1) болеутоляющая и спазмолитическая терапия; 2) противовоспалительная (антибактериальная) терапия; 3) общеукрепляющая терапия; 4) диетотерапия [3] и применение антимикробных препаратов [6, 7].

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась на кафедре терапии и фармакологии факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ» и в условиях БУВО «Воронежская городская станция по борьбе с болезнями животных» в период с апреля по май 2023 года.

Под наблюдением находились 20 котов в возрасте от двух до пяти лет.

Мочекаменную болезнь диагностировали, опираясь на собранный анамнез, проявление клинических признаков, конечно же учитывая все результаты лабораторных/инструментальных исследований (в частности, анализ мочи).

Животные каждой группы обращались со следующими симптомами: апатия, вялость, несвойственное поведение для данного животного, частые подходы к лотку, вынужденная поза при акте мочеиспускания, сильная болезненность, напряженный живот, моча с примесью крови.

Было принято решение поделить исследуемых котов на две группы: первую и вторую опытные группы (в каждой по десять котов). Также разработали схемы лечения для двух групп.

Первой группе были назначены следующие медикаменты:

Котам первой опытной группы применяли цефтриаксон 1,0 г в дозе 0,02 г на 1 кг массы тела животного 1 раз в день в течение 5 дней в комплексе с папаверина гидрохлоридом в дозе 0,1 мл на 1 кг массы тела, этамзилат-ферейном в дозе 0,1 мл на 1 кг массы тела, фуросемидом в дозе 0,01 г на 1 кг 1 раз 3 дня, NaCl 0,9 % в дозе 50 мл 1 раз в день внутривенно 5 дней.

Котам второй опытной группы применяли амоксициллин 15 % инъекционный в дозе 0,1 мл на 1 кг массы тела животного 1 раз в день в течение 7 дней в комплексе с папаверина гидрохлоридом в дозе 0,1 мл на 1 кг массы тела, этамзилат-ферейном в дозе 0,1 мл на 1 кг массы тела, фуросемидом в дозе 0,01 г на 1 кг 1 раз 3 дня, NaCl 0,9 % в дозе 50 мл 1 раз в день внутривенно 7 дней.

Исследуемым котам обеих групп применяли лечебно-профилактическую диету Royal Canin urinary s/o.

Ежедневно в ходе лечения за котами вели наблюдения. Контроль эффективности протоколов лечения проводился на 7 сутки по результатам клинического исследования, анализа мочи и анализа крови.

Результаты исследований. С помощью анализа мочи были выявлены отклонения в физических свойствах (таблица 1) – в моче преобладает красноватый цвет, были обнаружены примеси песка, моча мутная, это указывает на развитие острых патологических процессов в мочевом пузыре котов. Мутная консистенция показывает то, что в моче содержится белок. Темный или алый цвет говорит о наличии в жидкости кровяных тел.

Таблица 1 – Физико-химический анализ мочи кошек, проведенный до лечения (средние показатели)

Показатель	Норма	Первая опытная группа	Вторая опытная группа
Цвет	Светло-желтый	Красный	Темная
Прозрачность	Прозрачная	Мутная	Мутная
pH, Ед рН	5,0–7,0	6,6±0,4	6,3±0,5
Плотность, г/л	1,035–1,060	1,072±0,1	1,074±0,16
Белок, г/л	–	2±0,12	1±0,19
Глюкоза, ммоль/л	–	–	–
Кетоновые т.	–	–	–
Билирубин	–	–	–
Кровь (гемоглобин)	–	+++	+++

Исходя из результатов физико-химического анализа мочи (таблица 2), установили повышенную плотность, это указывает на обезвоживание организма.

Показатели: глюкозы, кетоновых тел, билирубина находятся в пределах физиологической нормы.

Таблица 2 - Микроскопическое исследование осадка мочи до лечения (средние показатели)

Показатель	Норма	Первая опытная группа	Вторая опытная группа
Эпителий плоский, в поле зр.	0–2	0–4	0–3
Эпителий переходный, в поле зр.	единичный	1–3	1–3
Эпителий почечный, в поле зр.	0	–	–
Эпителий атипичный, в поле зр.	0	–	–
Эритроциты, в поле зр.	–	обнаружен	обнаружен
Лейкоциты, в поле зр.	–	0–3	0–5
Цилиндры, в поле зр.	–	гиалиновые	гиалиновые
Бактерии	единичные	кокки	кокки
Уролиты	–	Пр.струвиты	Пр.струвиты

Наличие крови обнаружили у всех больных котов, моча имела разные оттенки алого цвета, это указывает на макрогематурию.

По результатам микроскопического исследования осадка мочи обнаружили присутствие эритроцитов. Также анализ позволил установить наличие: лейкоцитов, показатели варьировались от 0-5.

В моче была обнаружена бактериальная обсемененность.

Необходимо учитывать тот факт, что бактерии могут попасть при заборе мочи в результате ее загрязнения.

При исследовании мочи у всех котов с мочекаменной болезнью было выявлено наличие уролитов, а точнее струвиты.

Таким образом, в ходе исследования мочи выявили повышенную плотность, обнаружили гематурию, глюкоза, кетоновые тела, билирубин находились в пределах нормы. Результаты данных имеют отклонения от физиологической нормы и указывают нам на развитие мочекаменной болезни.

Следующим этапом диагностики мочекаменной болезни стал общий анализ крови (таблица 3). В ходе вычисления лейкограммы установили увеличение количества палочкоядерных нейтрофилов, оно составило 7-8 % (норма 0–3 %), что говорит об остром воспалительном процессе в организме, эозинофилы, базофилы, моноциты и лимфоциты были в пределах нормы. Также в крови отмечали увеличение СОЭ.

В свою очередь стоит отметить, что эритроциты, лейкоциты, а также уровень гемоглобина у всех животных не выходили за пределы физиологической нормы.

Таблица 3 - Результаты общего анализа крови больных кошек с лейкограммой до лечения (средние показатели)

Показатели	Норма	Первая опытная группа	Вторая опытная группа
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	5–10	7,98 \pm 0,1	8,96 \pm 0,18
Гемоглобин, г/л	80–150	135 \pm 0,09	139 \pm 0,19
Гематокрит, %	24–45	41 \pm 0,12	42 \pm 0,17
Лейкоциты, $10^9/л$	5,5–19,5	15,4 \pm 0,11	13,20,18
Нейтрофилы, %:			
юные	0	0	0
палочкоядерные	0–3	7	8
сегментоядерные	35–75	62	60
Эозинофилы, %	2–12	3 \pm 0,11	4 \pm 0,2
Базофилы, %	0–1	0 \pm 0,13	0 \pm 0,16
Моноциты, %	0–4	2 \pm 0,12	1 \pm 0,18
Лимфоциты, %	20–55	26 \pm 0,14	27 \pm 0,19
СОЭ, мм/час	1–5	11 \pm 0,12	13 \pm 0,18

Таблица 4 - Результаты биохимического анализа крови (некоторые показатели) до лечения (средние показатели)

Показатели	Норма	Первая опытная группа	Вторая опытная группа
Мочевина, ммоль/л	2,0–10	36 \pm 0,1	38 \pm 0,18
Креатинин, ммоль/л	90–180	208 \pm 0,	210 \pm 0,2
Глюкоза, ммоль/л	3,3–5,6	4,4 \pm 0,12	5,3 \pm 0,19
Общий белок, г/л	68–80	65 \pm 0,13	73 \pm 0,18
Альбумин, г/л	25–37	31 \pm 0,1	30 \pm 0,19
Глобулин, г/л	26–46	30 \pm 0,12	38 \pm 0,18

При обследовании биохимического анализа крови (таблица 4) выявили, что все животные из первой опытной и второй опытной групп имеют нарушение показателей мочевины и креатинина.

По результатам лечения мочекаменной болезни уролитиаза котов была определена эффективность 2-х схем лечения (таблицы 5 и 6).

Таблица 5 - Препараты, применяемые в схеме лечения животных, принадлежащих к первой опытной группе

Наименование препарата	Дозировка, способ и кратность введения	Длительность лечения, сут.
Цефтриаксон	0,2 мл/кг МТ животного внутримышечно 1 р/сутки	5
Папаверин	0,1 мл/кг МТ животного внутримышечно 1 р/сутки	5
Этамзилат-Ферейн	0,1 мл/кг МТ животного внутримышечно 1 р/сутки	3
Фуросемид	0,3 мл на животное внутримышечно 1 р/сутки	3
NaCl 0,9 %	50 мл внутривенно 1 раз в день	5

Таблица 6 - Препараты, применяемые в схеме лечения животных, принадлежащих к второй опытной группе

Наименование препарата	Дозировка, способ и кратность введения	Длительность применения, сут.
Амоксициллин 15 %	1 мл/кг МТ животного подкожно 1 р/сутки	7
Папаверина	0,1 мл/кг МТ животного внутримышечно 1 р/сутки	5
Этамзилат-ферейн	0,1 мл/кг МТ животного внутримышечно 1 р/сутки	3
Фуросемид	0,3 мл на животное внутримышечно 1 р/сутки	3
NaCl 0,9 %	50 мл внутривенно 1 раз в день	7

Эффективность двух схем лечения (таблицы 5 и 6) оценивали по истечении 7 дней, проанализировав данные результаты всех проведенных исследований, в том числе - сбора анализов мочи и крови.

По истечении 3 дней лечения у пациентов первой опытной группы частота мочеиспускания уменьшилась, боль отсутствует, увеличились порции мочи, цвет жидкости пришел в норму. А спустя 7 дней произошло восстановление активности и акта выделения мочи.

У котов второй опытной группы спустя 7 суток начал приходить в норму акт мочеиспускания. Полное восстановление организма у пациентов контрольной группы наступило спустя 7 дней терапии.

Таблица 7 - Физико-химический анализ мочи спустя 7 суток лечения (средние показатели)

Показатель	Норма	Первая опытная группа	Вторая опытная группа
Цвет	Светло-желтый	Светло-желтая	Темно-желтая
Прозрачность	Прозрачная	Прозрачная	Мутная
pH, Ед рН	5–7	5,6±0,12	6,5±0,1
Плотность, г/л	1,035–1,060	1,037±0,1	1,066±0,17
Белок, г/л	–	–	0,55±0,19
Глюкоза, ммоль/л	–	–	–
Кетоновые т.	–	–	–
Уробилиноген	0–17	–	–
Билирубин	–	–	–
Кровь (гемоглобин)	–	–	+

По результатам повторного исследования физико-химических свойств мочи (таблица 7) выявлено, что у исследуемых котов первой опытной группы показатели были в пределах физиологической нормы: цвет мочи стал светлого цвета, моча без помутнений, плотностью с небольшими отклонениями, гемоглобин в норме, белок не обнаружен. Опираясь на анализы, можно сделать вывод о положительной динамике лечения.

У некоторых исследуемых котов второй опытной группы положительная динамика не обнаружена: цвет мочи был темный (из-за наличия кровяных телец), она мутная (так как белок еще присутствует).

Таблица 8 - Микроскопический анализ осадка мочи спустя 7 суток лечения (средние показатели)

Показатель	Норма	Первая опытная группа	Вторая опытная группа
Эпителий плоский, в поле зр.	0–2	0	0–2
Эпителий переходный, в поле зр.	единичный	–	1
Эпителий почечный, в поле зр.	0	–	–
Эпителий атипичный, в поле зр.	0	–	–
Эритроциты, в поле зр.	0–3	0	0–2
Лейкоциты, в поле зр.	0–10	0	0–6
Цилиндры, в поле зр.	–	–	–
Бактерии	единичные	единичные	кокки
Кристаллы (осадки)	–	–	–

По микроскопическому анализу мочи (таблица 8) можно сказать, что у животных первой опытной группы показатели вернулись в норму. Эритроциты, лейкоциты отсутствуют.

У некоторых исследуемых котов второй опытной группы показатели не восстановились: в моче обнаружили эпителиальные клетки, наличие эритроцитов, лейкоцитов.

Таблица 9 - Результаты общего анализа крови с лейкограммой спустя 7 суток лечения (средние показатели)

Показатели	Норма	Первая опытная группа	Вторая опытная группа
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	5–10	8±0,13	9±0,18
Гемоглобин, г/л	80–150	136±0,11	150±0,19
Гематокрит, %	24–45	34±0,1	45±0,17
Лейкоциты, $10^9/л$	5,5–19,5	14,2±0,11	13,1±0,18
Нейтрофилы, %:			
юные	0	0	0
палочкоядерные	0–3	1	5
сегментоядерные	35–75	68	58
Эозинофилы, %	2–12	7±0,11	6±0,2
Базофилы, %	0–1	0±0,13	0±0,16
Моноциты, %	0–4	1±0,12	3±0,18
Лимфоциты, %	20–55	23±0,14	28±0,19
СОЭ, мм/час	1–5	3±0,12	7±0,18

Общий анализ крови животных (таблица 9), принадлежащих к первой опытной группе, показал, что значения показателей вернулись в пределы физиологической нормы.

Однако у обследуемых котят, входящих во вторую опытную группу, значение показателей полностью не восстановилось: СОЭ, а также количество палочкоядерных нейтрофилов были также увеличены.

Таблица 10 - Результаты биохимического анализа крови (некоторые показатели) до лечения (средние показатели)

Показатели	Норма	Первая опытная группа	Вторая опытная группа
Мочевина, ммоль/л	2,0–10	8±0,1	15±0,10
Креатинин, ммоль/л	90–180	178±0,1	190±0,2
Глюкоза, ммоль/л	3,3–5,6	4,4±0,12	5,3±0,19
Общий белок, г/л	68–80	65±0,13	73±0,18
Альбумин, г/л	25–37	31±0,1	30±0,19
Глобулин, г/л	26–46	30±0,12	38±0,18

Все показатели МБХК опытной группы восстановились, у контрольной группы остались небольшие отклонения (таблица 10).

Заключение. Из сравнения 2 схем лечения можно понять, что лечение опытной группы с применением цефтриаксона 1,0 г в дозе 0,02 г на 1 кг массы тела животного 1 раз в день в течение 5 дней в комплексе с папаверина гидрохлоридом в дозе 0,1 мл на 1 кг массы тела, этамзилат-ферейном в дозе 0,1 мл на 1 кг массы тела, фуросемидом в дозе 0,01 г на 1 кг 1 раз 3 дня, NaCl 0,9 % в дозе 50 мл 1 раз в день внутривенно 5 дней показало свою высокую терапевтическую эффективность, через 5 дней морфологические и биохимические показатели крови, физико-химические свойства мочи соответствовали показателям нормы.

Литература. 1. Емельянов, А. Н. Физические свойства и химический состав мочевых камней / А. Н. Емельянов // Научные труды. - Саратов. - 1974. 2. Емельянов, А. Н. Этиология и патогенез мочекаменной болезни сельскохозяйственных животных : автореф. ... канд. наук / А. Н. Емельянов. - Саратов, 1970. 3. Тыналиев, М. Т. Консервативные методы лечения мочекаменной болезни / М. Т. Тыналиев. - Фрунзе, 1980. 4. Щербаков, Г. Г. Внутренние болезни животных : пособие / Г. Г. Щербаков, А. В. Яшин, А. П. Курдеко. - СПб. : Лань, 2021. - С. 70-73. 5. Erturk, E. Association with urinary glycosaminoglycans and urolithiasis / E. Erturk, M. Kierman, S. R. Schoen // Urology. - 2002. - № 59 (4). - P. 495-499. 6. Применение препаратов тилозина в животноводстве и ветеринарии : монография / Н. П. Зуев [и др.]. - Белгород, 2018. - 469 с. 7. Зуев, Н. П. Клинико-экспериментальное обоснование применения препаратов тилозина в животноводстве и ветеринарии : монография / Н. П. Зуев, В. М. Бреславец, С. Н. Зуев. - Белгород, 2011. - 136 с.

Поступила в редакцию 19.09.2023.

УДК 619:615.281:636

ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА РАСТЕНИЯ ЯКОРЦЫ СТЕЛЮЩИЕСЯ ПРИ ПНЕВМОЭНТЕРИТАХ У ЯГНЯТ

Мурзалиев И.Дж., Сайидкулов М.М., Фелив С.В.

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

*В статье изложены лечебные свойства лекарственного растения якорцы стелющиеся при пневмоэнтеритах смешанной этиологии у ягнят. Лекарственное растение якорцы в виде отвара и настоя дает хорошие результаты при лечении больных ягнят. Улучшает сохранность ягнят и повышает их продуктивность в 2-3 раза. В организме хорошо стимулирует выработку форменных элементов, гормонов, улучшает метаболизм, иммуногенную, фагоцитарную активность макрофагов. По итогам применения лекарственного растения якорцы стелющиеся лечебная эффективность составила 95-99 %. **Ключевые слова:** ягнята, якорцы стелющиеся, лечение, профилактика, смешанная этиология, отвар, настой.*

MEDICINAL PROPERTIES OF THE PLANT CREEPING TRIBULUS IN THE OF PNEUMOENTERITIS IN LAMBS

Murzaliyev I.D., Sayidkulov M.M., Feliv C.V.

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

*The article examines medicinal properties of the medicinal plant Creeping tribulus in the treatment of pneumoenteritis of mixed etiology in lambs. The medicinal plant tribulus, in the form of a decoction and infusion, yields good results in treating sick lambs. It improves lamb survival and increases their productivity by 2-3 times. In the body, it effectively stimulates the production of formed elements, hormones, improves metabolism, immunogenic and phagocytic activity of macrophages. The therapeutic effectiveness of the Creeping tribulus medicinal plant reached 95-99 %. **Keywords:** lambs, Creeping tribulus, treatment, prevention, mixed etiology, decoction, infusion.*

Введение. В народной медицине Китая, Японии, Южной Кореи широко используют целебные растения, которые обладают уникальными лечебными и стимулирующими свойствами. Особенно часто применяют растение якорцы стелющиеся при болезнях человека и животных. Это многолетнее растение, обладающее многими целебными свойствами и успешно применяющееся в медицине, косметологии и ветеринарной медицине. Экстракт якорца обладает эффективными лечебными свойствами и часто используется в традиционной медицине и фармакологии. В Китае, Японии и других странах Востока с древнего периода используют стебель и корень якорца как тонизирующее средство. Его тонизирующее действие в 5 раз сильнее женьшеня. Якорцы обладают антиоксидантными, противовоспалительными, эстрогенными, стимулирующими и иммуномодулирующими свойствами. Якорцы стелющиеся растут во многих странах, на юге Европейской части России, в южных районах Кавказа, в Центральной Азии, а также Африке и Австралии [1, 3-7].

Основной задачей являлось изучение целебного свойства лекарственного растения якорцы стелющиеся для повышения резистентности организма у больных ягнят смешанной этиологии.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на кафедрах зоологии и фармакологии с проведением экологического мониторинга окружающей среды Витебской области, с изучением питательной и лечебной ценности лекарственных средств растительного происхождения. В опыте использованы данные Республиканского центра по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторинги окружающей среды.

Растение якорцы стелющиеся обладает богатым биохимическим составом и содержит следующие необходимые компоненты для повышения резистентности живого организма: кальций (Ca), магний (Mg), железо (Fe), цинк (Zn), калий (K), селен (Se), марганец (Mn), витамин С, моно- и полиненасыщенные жирные кислоты, азотосодержащие органические соединения, растительные полифенолы и многие другие компоненты для развития резистентности и иммуногенности организма. Трава якорца нами использована в сыром и сухом виде или в форме сухого и жидкого экстракта и настоя. Исследования проводили с изучением лечебных свойств якорца на лабораторных животных с использованием 3 крыс и 7 мышей.

Приготовление отвара. На 10 граммов измельченного сухого сырья якорца использовали 200 грамм кипяченой воды и выдерживали на водяной бане в течение 20 минут, после жидкость фильтровали через марлю или сито. Отвар давали лабораторным животным (мышам и крысам) вместо воды вволю.

Приготовление настойки. Подготовили свежие листья и корни якорца стелющегося в измельченном виде. На 100 грамм подготовленного сырья залили один литр красного сухого вина. Полученную смесь настаивали в течение одной недели, после проварили на медленном огне 15 минут, остудили и отфильтровали. Полученную настойку хранили в холодильнике при температуре -2°C – 3°C . Полевые эксперименты проводили на 15 ягнятах фермерского хозяйства «Сеньково» Витебского района Витебской области. Опыты ставили по схеме: 1-й опытной группе (5 ягнят) выпаивали отвар якорцов; 2-й опытной группе (5 ягнят) выпаивали настой якорцов; 3 группа – контрольная (5 здоровых ягнят). Всего в опыте находились 15 ягнят романовской породы в возрасте 3 месяцев. В 1-ю и 2-ю опытные группы подбирали слабых ягнят, больных пневмоэнтеритами смешанной этиологии. Ягнятам 1-й группы задавали отвар по 100 мл перорально 3 раза в день (утром, в обед, вечером). Ягнятам 2-й группы выпаивали настой 3 раза в день по 50 мл по аналогичной схеме. Рацион кормления у всех ягнят был одинаковый и составлял 1,5 к. ед., зернофураж давали свободно в измельченном виде. Ягнятам, в случае появления расстройства органов пищеварения, выпаивали круто заваренный черный чай и цикорий в течение 7 дней. Траву якорца также использовали в сыром и сухом виде или в форме сухого, жидкого экстракта и настоя.

Эпизоотологическое исследование проводили с изучением специфической особенности экологической и эпизоотической ситуации, влияния природно-климатических и организационно-хозяйственных факторов, с выяснением заболеваемости животных, сезонности, периодичности и летальности животных в данной местности.

При клиническом наблюдении за подопытными ягнятами ежедневно утром и вечером измеряли пульс, дыхание, температуру тела, проводили осмотр тела животного на проявление аллергических реакций на 1, 3, 5, 7, 10, 13, 15, 20, 25 и 30 день. У ягнят брали носовые смывы и фекалии для лабораторного исследования. Провели биохимические исследования сыворотки крови, носовой слизи, фекалий у ягнят. Состояние больных животных оценивали по итогам общего анализа у животных.

Серологическую диагностику проводили с исследованием парных сывороток крови с применением реакций РСК, РДП в агаровом геле, РН, РГА и ИФА. Бактериологическому исследованию подвергали фекалии и носовую слизь ягнят.

Полученные данные обработали на компьютерной программе Microsoft Excel-2010, достоверность разницы средних величин двух совокупностей (P) определяли в таблице (+, - 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. Ашмариним, А.А. Воробьевым (1962), И.А. Бакуловым с соавт. (1982).

Результаты исследований. В ходе клинического наблюдения за ягнятами первой опытной группы было установлено, что общее состояние организма улучшилось, ягнята стали давать хорошие привесы - на 30 день получено на $4,20 \pm 0,10$ кг привеса больше по сравнению с контролем. При этом общий живой вес ягнят составил $23,40 \pm 0,20$ кг.

У ягнят 2-й контрольной группы на 30 день исследований получены аналогичные результаты, как и в 1-й опытной группе. Ягнята набирали среднюю и выше средней упитанность, их общий живой вес составил $23,60 \pm 0,40$ кг.

Ягнята контрольной группы перед постановкой опыта были здоровыми, средней упитанности, на 30 день исследований их живой вес составил $20,40 \pm 0,20$ кг, что ниже на $3,20 \pm 0,40$ кг по сравнению с животными опытных групп.

В обеих опытных группах у ягнят на 10 день улучшилось состояние организма, температура тела у всех ягнят была в норме, на 5 день восстановился аппетит, ягнята активно передвигались. У ягнят 2-й группы применение настоя якорца стимулировало выработку форменных элементов, гормонов, улучшило резистентность организма, метаболизм и фагоцитарную активность макрофагов.

У животных заметно изменилось количество лейкоцитов, лимфоцитов, Т- и В-клеток. Для сравнения нами были взяты показатели однодневных ягнят без применения лекарств. Как видно из таблицы 1, показатели форменных элементов у больных ягнят в 3-месячном возрасте до применения лекарственного растения были ниже, чем в однодневном возрасте. После применения отвара и настоя якорца в двух опытных группах состояние ягнят стало резко улучшаться и на 120 день (3 мес.) число образования форменных элементов повысилось и составило: лейкоциты - $11,80 \pm 0,80 \cdot 10^9/\text{л}$; лимфоциты - $54,90 \pm 0,80$ %, $6,95 \pm 0,90 \cdot 10^9/\text{л}$; Т-лимфоциты - $86,2 \pm 1,60$ %, $0,02 \pm 0,20 \cdot 10^9/\text{л}$; В-лимфоциты - $16,7 \pm 1,65$ %, $0,90 \pm 0,30 \cdot 10^9/\text{л}$; соответственно на 180 день (6 мес.) составило: лейкоциты - $11,81 \pm 0,90 \cdot 10^9/\text{л}$; лимфоциты - $55,01 \pm 0,40$ %, $7,00 \pm 0,95 \cdot 10^9/\text{л}$; Т-лимфоциты - $88,1 \pm 0,80$ %, $6,10 \pm 0,15 \cdot 10^9/\text{л}$; В-лимфоциты - $17,6 \pm 1,30$ %, $0,99 \pm 0,350 \cdot 10^9/\text{л}$, улучшилась резистентность организма.

В контрольной группе состояние ягнят было намного слабее или же на уровне 3-месячного возраста.

Таблица 1 - Изменения количества лейкоцитов, лимфоцитов, Т- и В-клеток у ягнят после применения лекарственного растения якорцы стелющиеся в 3-месячном возрасте

Возрастной период, дней	Кол-во лейкоцитов, $10^9/\text{л}$	Лимфоциты		Т-лимфоциты		В-лимфоциты	
		%	$10^9/\text{л}$	%	$10^9/\text{л}$	%	$10^9/\text{л}$
1	$11,80 \pm 1,00$	$58,0 \pm 0,81$	$6,85 \pm 0,85$	$85,3 \pm 1,58$	$5,84 \pm 0,76$	$12,7 \pm 0,15$	$0,57 \pm 0,12$
90	$9,60 \pm 0,15$	$53,8 \pm 0,32$	$5,12 \pm 0,80$	$80,1 \pm 1,65$	$4,24 \pm 0,06$	$16,0 \pm 1,60$	$0,80 \pm 0,40$
120	$11,80 \pm 0,80$	$54,90 \pm 0,80$	$6,95 \pm 0,90$	$86,2 \pm 1,60$	$6,02 \pm 0,20$	$16,7 \pm 1,65$	$0,90 \pm 0,30$
180	$11,81 \pm 0,90$	$55,01 \pm 0,40$	$7,00 \pm 0,95$	$88,1 \pm 0,80$	$6,10 \pm 0,15$	$17,6 \pm 1,30$	$0,99 \pm 0,35$

В процессе опыта было заметно, что в отличие от других лекарственных средств, якорцы стелющиеся обладают уникальными свойствами. Так, стероидные соединения, содержащиеся в корнях и цветках якорца, усиливают перистальтику кишечника и способствуют активному очищению организма от скопившихся токсических веществ. В результате усиления функции выработки желчи активно стимулировалось выделение желудочного сока, повышая функции кишечника, тем самым у ягнят улучшилась работа всего желудочно-кишечного тракта. Стероидные сапонины якорца эффективно снижали артериальное давление, оказывали эффективное антисклеротическое, антимикробное и противогрибковое действие, предохраняли от закупорки тромбами кровеносных сосудов. Якорцы хорошо влияли на течение мочекаменных болезней путем вывода жидкости из организма. Лекарственное растение ягнтям активно помогало при устранении отечности, воспалительных процессов внутренних органов и судорожных явлений мышц. В России также у человека были получены хорошие результаты после применения фармацевтического препарата «Трибестан», приготовленного из якорца стелющегося.

Заключение. Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о важности целебного свойства растения якорцы стелющиеся. Лекарственное растение якорцы стелющиеся у ягнят дает хорошие результаты после применения в виде отвара и настоя. Улучшает резистентность организма, повышает сохранность и продуктивность ягнят. В результате применения лекарственного растения якорцы стелющиеся в виде отвара и настоя лечебная эффективность составила от 95 до 100 %.

Литература. 1. Мурзалиев, И. Дж. Экологические факторы загрязнения почв / И. Дж. Мурзалиев, О. Г. Одинцова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2020. - Т. 56, вып. 3. - С. 129-132. 2. Мурзалиев, И. Дж. Вирусные пневмониты овец : монография / И. Дж. Мурзалиев, В. С. Прудников. – Бишкек : Deti, 2019. – 224 с. 3. Мурзалиев, И. Дж. Прионные болезни животных : монография / И. Дж. Мурзалиев. – Бишкек : Deti, 2022. –

254 с. 4. Мурзалиев, И. Дж. Значение развития овцеводства // Наше сельское хозяйство. – 2019. - № 2. – С. 98-101. 5. Одинцова, О. Г. Влияние факторов среды на продуктивность скота / О. Г. Одинцова ; науч. рук. И. Дж. Мурзалиев / Актуальные вопросы сельскохозяйственного производства : материалы Межд. научно-практ. конф. студентов и магистрантов, посвященной 95-летию академии, Витебск, 2019 г. – Витебск : УО ВГАВМ, 2019. - С. 153-155. 6. Сайидкулов, М. М. Смешанное течение пневмоэнтеритов овец заразной этиологии / М. М. Сайидкулов, А. Г. Кошнеров, И. Дж. Мурзалиев // Ветеринарная медицина Республики Узбекистан. - 2022. - № 5. – С. 10-12. 7. Мурзалиев, И. Дж. Эффективность лечения пневмоэнтеритов ягнят препаратом «Кобактан 2,5%» / И. Дж. Мурзалиев, М. М. Сайидкулов // Ветеринарная медицина Республики Узбекистан. - 2022. - № 10. – С. 12-13. 8. Мурзалиев, И. Дж. Лечение ягнят при инфекционной патологии органов дыхания / И. Дж. Мурзалиев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – 2015. – Т. 51, вып. 1, ч.1. – С. 147-149. 9. 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. 10. Мурзалиев, И. Дж. Пневмовирусные инфекции овец и коз : монография / И. Дж. Мурзалиев. – Бишкек : ДЭМИ, 2017. – 202 с. 11. Мурзалиев, И. Дж. Терапевтическая эффективность препарата «Цефепим» при смешанных инфекциях у ягнят / Ветеринарный журнал Беларуси. – 2022. - № 1 (16). - С. 65-68. 12. Мурзалиев, И. Дж. Лечебная эффективность препарата «Цефтриаксон» / И. Дж. Мурзалиев. // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2021. - № 1 (14). - С. 27-31.

Поступила в редакцию 01.06.2023.

УДК 636.5.053:612.015.3:615.356

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОКОФЕРОЛСОДЕРЖАЩИХ СРЕДСТВ ПРИ ТОКСИЧЕСКОЙ ДИСТРОФИИ ПЕЧЕНИ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ПТИЦЕВОДСТВА

Сандул П.А.

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

*Применение концентрата витаминов E и F из рапсового масла в дозе 0,03-0,06 % к массе корма или препарата «Карнивит» в дозе 60 г витамина E на тонну воды снижает заболеваемость цыплят-бройлеров токсической дистрофией печени, повышает сохранность и среднесуточные приросты живой массы молодняка. **Ключевые слова:** концентрат витаминов E и F из рапсового масла, препарат «Карнивит», гепатоз, среднесуточные приросты живой массы.*

PREVENTIVE EFFICACY OF TOCOPHEROL-CONTAINING MEDICINES IN TOXIC LIVER DYSTROPHY IN BROILER CHICKENS IN CONDITIONS OF INDUSTRIAL POULTRY FARMING

Sandul P.A.

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

*The use of vitamin E and F concentrate from rapeseed oil in a dose of 0,03–0,06 % by weight of feed and the preparation «Carnivit» in a dose of 60 g of vitamin E per ton of water reduces the incidence of broilers with toxic liver dystrophy and increases the safety and average daily weight gain of broiler chickens. **Keywords:** concentrate of vitamins E and F from rapeseed oil, preparation «Carnivit», hepatitis, average daily weight gain.*

Введение. В птицеводстве падеж и преждевременная выбраковка птицы происходят в основном не от инфекционных, а от незаразных болезней. Среди них значительную часть занимает патология печени [1, 2, 9]. Распространенность в условиях промышленного птицеводства незаразных болезней, таких как токсическая дистрофия печени, сопряжена, в первую очередь, с качеством кормления. Печень в постнатальном периоде развития рассматривается как орган метаболизма, принимающий на себя поток разнообразных веществ кишечника, обеспечивая их обезвреживание, взаимопревращение, депонирование и распределение в организме [1, 3, 5, 7].

Одним из распространенных заболеваний печени у цыплят-бройлеров является токсическая дистрофия. Анализ данных крупных птицеводческих хозяйств показывает, что данная болезнь сопровождается значительным, от 20 до 40 % заболевшей птицы, падежом, что наносит хозяйствам большой экономический ущерб. Сохранение структуры печени, поддержание ее высокого функционального состояния является как условием жизнедеятельности организма птицы, так и получения от нее большего количества высококачественной продукции [1, 2, 3, 7, 9].

Основной причиной алиментарной токсической дистрофии молодняка сельскохозяйственных птиц является окислительный стресс, в результате которого организм птицы, в особенности печень, испытывает значительную токсическую нагрузку, в результате которой заметно меняется ферментный спектр в сыворотке крови из-за синдрома цитолиза [8, 12]. Интенсивно растущей птице, организм которой очень чувствителен к образующимся в тканях перекисям, необходим витамин E как

антиоксидант. Среди наиболее активных компонентов неферментативной системы антиоксидантной защиты организма цыплят выделяют токоферолы, которые ингибируют процессы перекисного окисления липидов, а также устраняют свободные радикалы. Благодаря этому обеспечивается стабильность биологических мембран клеток организма, а витамин А защищается от окисления, что способствует проявлению его ростстимулирующей активности, формированию коллагеновых и эластиновых волокон межклеточного вещества. Витамины группы Е также стабилизируют митохондриальную мембрану и экономят потребление кислорода клетками [8, 10, 11].

Для коррекции метаболизма у птицы предлагаются различные препараты и кормовые добавки, восполняющие рационы по ряду необходимых веществ, снижающие воздействие отрицательных факторов окружающей среды, способствующие повышению количественных и улучшению качественных показателей продуктивности. Так, значительный дефицит цыпленка ощущают и в витамине F, так как он в организме также не синтезируется. Указанные биологически активные вещества относят к группе лимитирующих витаминов, и их систематическое поступление обязательно для всех возрастных и продуктивных групп птицы. Для улучшения метаболических процессов и предупреждения гепатоза у бройлеров в последние годы рекомендуется к применению L-карнитин, который является главным кофактором и регулятором метаболизма жирных кислот в сердце, печени и скелетных мышцах, способствует выделению из цитоплазмы метаболитов и токсических веществ [4, 5, 8, 10, 11].

Целью наших исследований стало совершенствование лечебно-профилактических мероприятий при токсической дистрофии печени, основанных на применении токоферолсодержащих средств, оказывающих гепатопротекторное действие.

Материалы и методы исследований. В условиях ОАО «Смолевичская бройлерная птицефабрика» Минской области провели испытания концентрата витаминов Е и F из рапсового масла, в ходе которых изучали его влияние на сохранность и продуктивность цыплят-бройлеров кросса «Росс» при скармливании в дозе 0,03-0,06 % к массе корма. Концентрат витаминов применяли цыплятам в птичнике № 1-7 (опыт), бройлеры птичника № 1-6 служили контролем и получали основной рацион, представленный комбикормом, содержащим синтетический аналог природного витамина Е в количестве в среднем 20 г на 1 т комбикорма. Ввод концентрата витаминов Е и F из рапсового масла проводился согласно программе проведения производственных испытаний, утвержденной Главным управлением ветеринарии с Государственной инспекцией МСХ и П РБ: 1 фаза – возраст птицы 1-7 суток – 0,03 % от массы комбикорма; 2 фаза – возраст птицы с 8 суток и до завершения периода откорма – 0,06 % от массы комбикорма.

Ввод концентрата витаминов Е и F в комбикорм осуществлялся путем двухступенчатого смешивания, когда необходимое количество концентрата взвешивалось и вносилось в мешалку, содержащую 200 кг комбикорма, и перемешивалось в течение 20 минут. Затем эта смесь вводилась в смеситель, заполненный 2500 кг комбикорма, и перемешивалась еще 20 минут. Концентрат витаминов Е (смесь γ - и α -токоферолов) и F из рапсового масла получают методом физической рафинации и дезодорации из нерафинированного рапсового масла, полученного холодным прессованием. Представляет собой маслянистую желтую жидкость, которая содержит от 1,8 до 4 % токоферолов.

Для изучения профилактической эффективности при токсической дистрофии печени цыплят-бройлеров разработанного с нашим участием ветеринарного препарата «Карнивит», проведены производственные испытания в условиях ПТУП «Птицефабрика «Елец» Могилевской области. Наряду с определением сохранности молодняка кросса «Росс» оценивали также продуктивность птицы. С этой целью были сформированы две группы клинически здоровых цыплят суточного возраста в птичнике № 1 (опытная группа) и в птичнике № 2 (контрольная). Бройлерам опытной группы применяли препарат «Карнивит» согласно программе проведения производственных испытаний, утвержденной Департаментом ветеринарного и продовольственного надзора МСХ и П РБ, ежедневно, один раз в сутки, внутрь в дозе 0,1 мл на цыпленка с питьевой водой, в течение 20 дней с 1-го дня жизни. Цыплята контрольной группы получали комбикорма рекомендуемых рецептов в соответствии с периодами роста. Условия содержания птицы были одинаковыми для всех групп.

Препарат «Карнивит» состоит из двух компонентов: жидкости от белого до светло-желтого цвета, в которой допускается опалесценция, и порошка от белого до светло-желтого цвета и порошка. Компонент № 1 – в 1 мл препарата содержится: витамина Е – 20 мг и вспомогательные вещества: эмульгатор, бензиловый спирт, вода дистиллированная, а в компоненте № 2 в 1 г содержится 10 мг карнитина гидрохлорида, 6 мг цинка (виде хелата цинка), вспомогательные вещества (метилпарабен, пропилпарабен), натрия цитрат – до 1 г. Препарат применяли групповым методом, через баки с питьевой водой. Перед применением компоненты № 1 и № 2 тщательно смешивают с водой из расчета: 1 мл компонента № 1; 1 г компонента № 2; 5 мл воды.

За птицей всех групп в течение всего эксперимента вели наблюдение и определяли клинический статус, продуктивность, сохранность. Для кормления цыплят-бройлеров в опытном и контрольном птичниках использовался комбикорм согласно рецептурам и возрасту птицы, применяемым на птицефабрике. В период применения токоферолсодержащих средств в лечебно-профилактических

целях применялись вакцины, ветеринарные препараты и витаминные комплексы, согласно технологической схеме, разработанные в хозяйствах.

Результаты исследований. При производственных испытаниях токоферолсодержащих средств по изучению влияния на организм цыплят-бройлеров и их лечебно-профилактического эффекта были получены следующие результаты (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 – Профилактическая эффективность концентрата витаминов Е и F из рапсового масла при токсической дистрофии печени цыплят-бройлеров в условиях ОАО «Смолевичская бройлерная птицефабрика»

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Количество посаженных цыплят-бройлеров, шт.	21200	22000
Продолжительность откорма, сут.	47	46
Сдано на убой птиц, шт.	20109	21189
Расход корма на 1 кг прироста, кг	1,99	1,86
Средний убойный вес бройлера в конце откорма, г	2705	2731
Среднесуточный привес, г	56,8	58,7
Заболело, шт.	1091	811
Пало от токсической дистрофии печени, шт.	350	247
Сохранность по выбытию, %	94,8	96,3
ЕПЭ (Европейский показатель эффективности)	2,7	3,1

Концентрат витаминов Е и F из рапсового масла, применяемый при откорме бройлеров из расчета 0,03-0,06 % к массе корма, показал высокую профилактическую эффективность (таблица 1). Сохранность цыплят опытной группы составила 96,3 %, в то время как в контроле, где молодняк получал базовый рацион, этот показатель был 94,8 %, что на 1,5 % меньше. По причине токсической дистрофии печени, которая клинически проявлялась вялостью, ослаблением реакции на внешние раздражители (раздачу корма, включение и выключение вентиляции и др.), пингвинообразной походкой, диареей, разжижением фекалий, отказом от корма, в опытной группе пало на 103 цыпленка меньше, чем в контроле. Заболеваемость токсической дистрофией печени цыплят, которые получали концентрат витаминов Е и F, составила 3,7 %, а смертность – 30,5 %. Эти показатели у молодняка, который получал стандартный рацион, были 5,2 % и 32,1 % соответственно. Витамины Е и F также оказали положительное влияние на рост и развитие цыплят, увеличив их прирост к контролю на 1,9 г, а средний убойный вес 1 тушки цыпленка-бройлера – на 26 г.

Таблица 2 – Профилактическая эффективность препарата «Карнитит» при токсической дистрофии печени цыплят-бройлеров в условиях ПТУП «Птицефабрика «Елец»

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Количество суточных цыплят-бройлеров, шт.	25000	24700
Продолжительность откорма, сут.	42	41
Сдано на убой, количество птиц, шт.	24250	24206
Расход корма на 1 кг прироста, кг	1,87	1,90
Средний вес бройлера в конце откорма, г	2490	2509
Среднесуточный привес, г	55,0	56,8
Заболело, птиц	1432	1147
Пало от токсической дистрофии печени, шт.	120	64
Сохранность по выбытию, %	97,0	98,0
ЕПЭ (Европейский показатель эффективности)	3,1	3,2

В научно-производственном опыте в условиях ПТУП «Птицефабрика «Елец» установлено, что препарат «Карнитит» обладает высокой профилактической эффективностью. У цыплят-бройлеров опытной группы по причине токсической дистрофии было выбраковано 1472 печени (6,1 %), в то время как в контрольной группе – 3095 печеней (12,8 %). Заболеваемость и смертность птиц от токсической дистрофии печени составила 4,6 % и 5,6 % в опыте, а в контроле – соответственно 5,7 % и 8,4 %. Карнитит оказывает положительное влияние на рост и развитие цыплят, увеличивая их среднесуточный привес на 3,2 %, в сравнении с контрольной группой, средний убойный вес тушки птицы – на 19 г, сохранность – на 1,0 %.

Также мы оценили Европейский показатель эффективности (ЕПЭ). Этот показатель представляет собой экономическую категорию, отображающую широкий спектр условий функционирования производительных сил и производственных отношений в отрасли. Методическую основу оценки эффективности производства продукции в птицеводческих предприятиях составляет системный подход. Он учитывает совокупное воздействие всех факторов производства на конечные результаты производственного процесса, и в международной практике мясного производства широко используется этот экспресс-метод расчета [6]. Данный показатель при введении в рацион птице опытных групп токоферолсодержащих средств был выше на от 0,1 до 0,4, чем в контрольных группах.

При расчете экономической эффективности применения концентрата витаминов Е и F из рапсового масла в птицеводстве она составила 4,11 рубля на рубль затрат, а экономическая эффективность ветеринарных мероприятий с применением препарата «Карнивит» составляет 3,41 рубля на 1 рубль затрат.

Заключение. Применение концентрата витаминов Е и F из рапсового масла и препарата «Карнивит» в промышленном птицеводстве в рекомендуемых дозах повышает сохранность цыплят на 1,5 и 1,0 %, профилактирует развитие у них токсической дистрофии печени, что подтверждается повышением продуктивности и снижением заболеваемости на 1,5 и 1,1 % и снижением падежа от токсической дистрофии печени у цыплят-бройлеров – от 1,6 до 2,8 % соответственно.

Литература. 1. Бессарабов, Б. Ф. Незаразные болезни птиц / Б. Ф. Бессарабов. – Москва : Колос, 2007. – 175 с. 2. Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц / Б. У. Кэлнек [и др.] ; под ред. Б. У. Кэлнека. – Москва : «Аквариум Бук», 2003. – 1232 с. 3. Болезни сельскохозяйственных птиц : справочник / А. А. Лимаренко [и др.]. – СПб. : Издательство «Лань», 2005. – 448 с. 4. Биополимеры, иммуностимуляторы и пробиотики в бройлерном птицеводстве : монография / А. П. Дуктов [и др.]. – Горки, 2016. – 289 с. 5. Использование иммуномодуляторов в бройлерном птицеводстве : монография / А. П. Дуктов [и др.]. – Тюмень, 2021. – 354 с. 6. Кавтарашвили, А. Ш. Новые методы определения эффективности производства / А. Ш. Кавтарашвили, Р. В. Карапетян, И. И. Голубов // Животноводство России. – 2013. – № 4. – С. 1–12. 7. Прудников, В. С. Токсическая дистрофия цыплят и ее профилактика / В. С. Прудников, Б. Я. Бирман, Е. Ф. Баранчикова // Птицеводство Беларуси. – 2003. – № 2. – С. 17–18. 8. Садомов, Н. А. Биоантиоксиданты – стимуляторы естественной резистентности и продуктивности цыплят-бройлеров / Н. А. Садомов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – Горки, 2005. – № 4. – С. 57–61. 9. Справочник по болезням птиц / В. С. Прудников [и др.] ; под общ. ред. В. С. Прудникова. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 186 с. 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». – 2019. – Т. 55, вып. 1. – С. 81–85. 11. Сандул, П. А. Эффективность применения бройлерам концентрата витаминов Е и F из рапсового масла / П. А. Сандул // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2007. – Т. 43, вып. 1. – С. 210–212. 12. Соболев, Д. Т. Ферментный спектр поджелудочной железы, печени и сыворотки крови ремонтного молодняка 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.

Поступила в редакцию 13.09.2023.

УДК 619:616.98:578.832.1-091:636.5

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ГРИППА ПТИЦ, РЕШЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ

*Субботина И.А., *Громов И.Н., **Большаков С.А.

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

**ОАО «БелВитунифарм», д. Должа, Витебская область, Республика Беларусь

*В статье приведены данные о современной глобальной ситуации по гриппу птиц, его распространению и изменчивости в отношении спектра хозяев. На основании проведенных собственных исследований и анализе имеющихся данных международных исследований определены основные признаки и критерии для проведения дифференциальной диагностики по клиническим признакам, эпизоотическим данным, патолого-анатомическим и гистологическим изменениям. Предложены основные подходы в профилактике данного заболевания как среди поголовья птиц, так и среди населения. **Ключевые слова:** грипп птиц, низкопатогенный, высокопатогенный, диагностика, гистология, патанатомия, профилактика.*

CURRENT STATE OF THE PROBLEM OF BIRD FLU, SOLUTION OF SELECTED ISSUES OF DIAGNOSIS AND PREVENTION

*Subotsina I.A., *Gromau I.N., **Balshakou S.A.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus
JSC «BelVitunifarm», Dolzha, Vitebsk region, Republic of Belarus

*The article provides data on the current global situation with avian influenza, its spread and variability in relation to the host spectrum. Based on our own research and analysis of available data from international studies, the main signs and criteria for differential diagnosis based on clinical signs, epizootic data, pathological and histological changes were determined. The main approaches to the prevention of this disease both among the bird population and among the population are proposed. **Keywords:** avian influenza, low pathogenic, highly pathogenic, diagnosis, histology, pathological anatomy, prevention.*

Введение. В настоящее время в мире сложилась сложная эпизоотическая ситуация по высокопатогенному гриппу птиц. Согласно данным ВОЗЖ, вспышки высокопатогенного гриппа птиц в 2023 году продолжают регистрироваться практически на всех континентах, приобретая характер панзоотии. Наибольшее количество вспышек на сегодняшний день регистрируется во Франции, Германии, Польше, продолжается распространение гриппа птиц и в других странах Европы, а так же Азии, Америки, Африки [1-3]. Наблюдается широкий спектр поражаемых видов птиц, не только домашних, но и диких. Регистрируется огромное количество случаев обнаружения вируса и массовой гибели среди диких птиц. Как отмечают многие аналитики, врачи и ученые, такого широкого распространения болезни не видели никогда в истории. В некоторых странах под угрозой находятся популяции краснокнижных птиц. На сегодняшний день, только по официальным данным международных организаций сотни миллионов домашней и дикой птицы и тысячи млекопитающих стали жертвой высокопатогенных штаммов вируса гриппа птиц [1-3].

По состоянию на 2023 год и по данным всемирных организаций, таких как ВОЗЖ, ФАО, ВОЗ, распространение птичьего гриппа и, особенно высокопатогенного подтипа H5N1, приобрело угрожающий характер. На сегодняшний день все соседние с Республикой Беларусь страны объявили о регистрации данного подтипа среди птицы, а ряд стран и континентов заявили о регистрации высокопатогенного гриппа среди различных видов млекопитающих (лисы, медведи, морские млекопитающие, кошка домашняя, собака, норки и др.). Так, у кошки домашней в Польше был выделен штамм H5N1, причем у животных отмечали клинические признаки, а также гибель. Ранее данный подтипа H5N1 был выделен в Италии у собак и кошки (портал roultrymed.com). Министерство здравоохранения Италии объявило, что серологические тесты оказались положительными у собак и одной кошки на птицефабрике в Брешиа, расположенной в Ломбардии на севере Италии. Отмечается, что, предположительно, у животных была легкая форма гриппа птиц H5N1. Власти Финляндии объявили о решении ликвидировать 120 тысяч норок и лисиц из-за ранее выявленной циркуляции среди поголовья штамма H5N1, а решение об умерщвлении животных было принято из-за опасения появления и распространения новых мутировавших штаммов вируса гриппа.

В ЮАР зафиксировали вспышку гриппа птиц серотипа H7. Южная Африка сообщила о двух вспышках высокопатогенного гриппа птиц серотипа H7 среди сельскохозяйственной птицы в районе к востоку от Йоханнесбурга [3].

На сегодняшний день вирус высокопатогенного гриппа A/H5N1 (реже – H5N6, H5N8 и другие серотипы) закрепился в природной популяции диких птиц, и, к сожалению, отмечаются и случаи инфицирования людей, несмотря на чрезвычайные меры, применяемые государствами по предотвращению распространения этой инфекции. Сохраняется вероятность неблагоприятной эволюции возбудителей высокопатогенного гриппа птиц. Эпидемическая обстановка в мире по заболеваемости людей гриппом птиц не улучшается, а случаи инфицирования людей, пусть и спорадические, но регистрируются все чаще.

Одним из ключевых моментов для предотвращения заноса возбудителя является комплекс мер по биозащите птицеводческих предприятий, при необходимости и возможности – проведение специфической профилактики, а для предотвращения распространения болезни необходима точная и своевременная диагностика, как при постановке предварительного, так и окончательного диагноза. С учетом схожести клинических и патологоанатомических симптомов гриппа птиц с рядом других инфекционных патологий необходимо четко прорабатывать вопрос дифференциации болезней именно в самом начале ее появления в хозяйстве, то есть на фоне клинических и патологоанатомических проявлений. В литературе есть доступные описания картины при гриппе птиц, однако отсутствуют четкие критерии для проведения дифференциальной диагностики болезни при инфицировании низкопатогенными и высокопатогенными штаммами, а также рядом других возбудителей. Проведение максимально точной предварительной диагностики позволит, в свое время, начать разработку и проведение мероприятий, направленных на предотвращение дальнейшего распространения болезни, и позволит в кратчайшие сроки и с минимальными экономическими и социальными потерями локализовать вспышку болезни еще в эпизоотическом очаге.

Исходя из важности вопроса своевременной диагностики гриппа птиц, проведения грамотной дифференциальной диагностики низкопатогенного, высокопатогенного гриппа птиц и других заболеваний с картиной поражения, в первую очередь, респираторной и нервной систем, **цель** работы заключалась в выявлении критериев для дифференциальной диагностики высокопатогенного и низкопатогенного гриппа птиц и разработке комплексного плана по профилактике гриппа птиц

Материалы и методы исследований. При выборе критериев для установления предположительного диагноза, проведения дифференциальной диагностики нами были определены отдельные показатели в клиническом проявлении, эпизоотологических особенностях, в патологоанатомической картине и гистологических изменениях.

Из клинических признаков и эпизоотологических особенностей мы учитывали: заболеваемость, летальность, течение и формы проявления болезни, яйценоскость, аппетит,

состояние нервной системы, состояние кожи и слизистых оболочек, учитывали динамику заболеваемости и падежа.

При изучении патологоанатомической картины и гистологических изменений нами использовался патологический материал от павшей либо вынужденно убитой птицы с подтвержденным диагнозом на грипп птиц (низкопатогенные и высокопатогенные варианты), полученный как на отечественных предприятиях (низкопатогенные), так и зарубежных птицеводческих предприятиях (РФ, Узбекистан, Казахстан – высоко- и низкопатогенные варианты).

При разработке комплексного плана по профилактике гриппа птиц нами учитывались как рекомендации и данные международных организаций (ВОЗ, ВОЗЖ, ФАО), так и данные собственных исследований, рекомендации Министерства здравоохранения Республики Беларусь и Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

Результаты исследований. В результате проведенного глубокого анализа литературных данных и проведенных собственных исследований были выбраны основные критерии при проведении дифференциальной диагностики высокопатогенного (далее – ВПГ) и низкопатогенного (далее – НПГ) гриппа птиц.

По клиническим признакам и ряду эпизоотологических особенностей болезни наибольшее отличие наблюдается в таких показателях, как: течение болезни, заболеваемость и летальность, скорость распространения и интенсивность болезни, продуктивность (яйценоскость), наличие симптомов поражения нервной и респираторной системы. Клинические признаки при высокопатогенном гриппе имеют свои особенности, по сравнению с низкопатогенным гриппом: короткий инкубационный период (от нескольких часов до 3-5 суток), быстрое распространение среди поголовья и охват большого количества поголовья в короткий промежуток времени (до 70-100 % поголовья в течение 2-3 суток), высокий процент летальности (до 70-100 %, особенно среди индейки, молодой несушки и цыплят), интенсивность проявления клинических признаков (ярко выраженное поражение респираторной системы, проявляющееся цианозом (вплоть до почернения) гребня, сережек, кожи нижних конечностей, затрудненным дыханием и хрипами, вытягиванием шеи, слизистыми истечениями из носовых отверстий; ярко выраженное поражение нервной системы, проявляющееся стойким угнетением, сонливостью, нарушением координации (манежными движениями, шаткой походкой), парезами и параличами, втягиванием головы либо сворачиванием шеи набок; резкое снижение продуктивности до полной потери яйценоскости. При низкопатогенном гриппе, в подавляющем большинстве случаев, более длительный инкубационный период (от 5-7 до 10-14 дней), медленное распространение болезни по стаду и низкая летальность (болезнь распространяется в условиях стада месяцами, заболеваемость – до 30-50 %, летальность – до 20-40 %, чаще – на фоне вторичных инфекций). Снижение яйценоскости происходит постепенно, и лишь при анализе яйценоскости в течение нескольких месяцев можно отметить стойкое и постепенное снижение, объясняющееся тем, что болезнью охватывается все большее поголовье и развиваются вторичные инфекции на фоне НПГ.

Патологоанатомические признаки при ВПГ более яркие и обширные, чем при НПГ, а патологоанатомическая картина указывает на высокую скорость, тяжесть и интенсивность развития патологического процесса в организме птицы. Наиболее значимые в диагностике изменения при ВПГ приведены нами в виде развернутого патологоанатомического диагноза.

Патологоанатомический диагноз ВПГ:

1. Цианоз гребня, сережек и бородок, кожи. У кур-несушек гребень и бородки приобретают почти черный цвет.

2. Серозно-геморрагические отеки в подкожной клетчатке области головы и шеи. Подкожная клетчатка здесь набухшая, студневидная, малиново-красного или красного цвета (напоминает кровоизлияния).

3. Геморрагический синдром: кровоизлияния в эпикарде, конъюнктиве, коже и ее производных, слизистой оболочке гортани, трахеи, тимусе, селезенке, почках, серозных оболочках кишечника и фабрициевой бursы, головном мозге и его оболочках. Выражен при остром течении болезни и менее выражен при молниеносном (но в 100 % случаев выявляется гистологически).

4. Геморрагическое кольцо в слизистой оболочке железистого желудка на месте перехода его в мышечный желудок. Кровоизлияния локализуются в области выводных протоков глубоких желез.

5. Острый серозно-катаральный или катарально-геморрагический ларинготрахеит (при остром течении). Слизистая оболочка гортани и трахеи на всем протяжении набухшая, темно-красного цвета, с кровоизлияниями, покрыта тонким слоем слизи серого или красного цвета.

6. Острый катарально-фибринозный бронхит (пробочки фибрина в бифуркации трахеи – не всегда).

7. Выраженный отек легких. Острая серозная пневмония (не всегда). Легкие приобретают карминовый цвет, при разрезе и надавливании из них выделяется вспененный трансудат. Кусочки тяжело плавают в воде. Участки серозного воспаления темно-красного цвета, кусочки в воде тонут.

8. Катарально-геморрагический дуоденит (всегда) и еунит (иногда). Стенка кишечника, в том числе и слизистая оболочка красного цвета, с ее поверхности соскабливается слизь красного цвета.

9. Панкреатит (серозный отек поджелудочной железы) с очагами некроза в ней. Железа красного цвета, увеличена в размере, на разрезе сочная. С поверхности выявляются участки серого цвета овальной и округлой формы (2-4 мм) с нечеткими границами, напоминающие очаговый трупный автолиз.

10. Острый серозный овариит, желточный перитонит (у кур-несушек при остром течении низко- и высокопатогенного гриппа). Яйцевые фолликулы покрасневшие, дряблой консистенции, кровеносные сосуды гиперемированы. На поверхности серозных оболочек присутствуют серо-желтые слизеподобные массы.

11. Острое расширение сердца («круглое сердце») или предсердий. Острая венозная гиперемия и зернистая дистрофия миокарда.

12. Переполнение кровью легочной артерии, краниальной и каудальной полых вен.

13. Несвернувшаяся темно-красная кровь в полостях сердца и крупных сосудах (у птиц посмертное свертывание крови обычно выражено хорошо).

14. Зернистая дистрофия и острая венозная гиперемия печени и почек. Органы незначительно увеличены в размере, темно-красного цвета, консистенция упругая или размягчена.

15. Острая венозная гиперемия мозговых оболочек, отек головного мозга.

16. Слепокишечные миндалины не изменены или атрофированы (в отличие от ньюкаслской болезни).

17. Нет признаков истощения.

Гистологический диагноз:

- Гортань – воспалительная гиперемия, гиалиновые микротромбы в сосудах микроциркуляторного русла (МЦР), кровоизлияния, выраженный серозный воспалительный отек собственной пластинки с ее утолщением, поверхностный некроз слизистой оболочки (покровный эпителий, железы, собственная пластинка), выраженная лимфоидно-макрофагальная инфильтрация слизистой оболочки, воспалительная гиперемия адвентициальной оболочки и скелетных мышц между гортанью и пищеводом, очаговые лимфоидно-макрофагальные инфильтраты в периларингеальной жировой клетчатке.

- Трахея – выраженная воспалительная гиперемия, тромбоз капилляров, кровоизлияния, обширный отек собственной пластинки с ее утолщением, интенсивный некроз покровного эпителия слизистой оболочки, воспалительная гиперемия адвентициальной оболочки и скелетных мышц между трахеей и пищеводом.

- Мягкие ткани в области шеи – воспалительная гиперемия сосудов МЦР, гиалиновые микротромбы, выраженный серозно-геморрагический отек, интенсивная лимфоидно-макрофагальная инфильтрация периларингеальной и перитрахеальной клетчатки, альтеративное воспаление скелетных мышц, кровоизлияния (в том числе с гемолизом эритроцитов и накоплением гемосидерина).

- Легкие – серозно-геморрагическая пневмония с микронекрозами, выраженным отеком и резким утолщением стенки парабронхов, гиалиновые тромбы в сосудах МЦР (ДВС-синдром).

- Пищевод – воспалительная гиперемия и серозный отек слизистой, мышечной и адвентициальной оболочек, кровоизлияния в адвентициальной оболочке.

- Железистый желудок – кровоизлияния в области глубоких желез и их выводных протоков, воспалительная гиперемия сосудов серозной оболочки, кровоизлияния в ней.

- 12-перстная, тощая кишки – катарально-некротическое воспаление слизистой оболочки, кровоизлияния в слизистой и серозной оболочках.

- Подвздошная и слепые кишки – выраженная делимфатизация пейеровых бляшек и слепокишечных миндалин.

- Печень – острая венозная гиперемия, выраженный серозный отек, тромбоз синусоидных капилляров (ДВС-синдром), множественные кровоизлияния, зернистая дистрофия гепатоцитов.

- Поджелудочная железа – острая венозная гиперемия, гиалиновые микротромбы в сосудах МЦР, вакуольная дистрофия, некроз и лизис панкреатитов, ареактивные микронекрозы, лимфоидные узелки; воспалительная гиперемия сосудов брыжейки, кровоизлияния.

- Почки – острая венозная гиперемия, гиалиновые микротромбы в сосудах МЦР, кровоизлияния, некробиоз и некроз мочеобразующих канальцев (белково-некротический нефроз).

- Сердце – зернистая дистрофия кардиомиоцитов, лимфоидно-макрофагальные пролифераты в эндо- и перимизии, кровоизлияния в эпикарде.

- Тимус – острая венозная гиперемия, гиалиновые тромбы в сосудах МЦР, кровоизлияния, делимфатизация коркового вещества, увеличение числа и размеров телец Гассала в корковом и мозговом веществе.

- Фабрициева бурса – кровоизлияния в серозной оболочке.

- Селезенка – острая венозная гиперемия, отек, кровоизлияния.
- Кора полушарий большого мозга, мозжечок, продолговатый мозг – гиперхроматоз, некроз и лизис большого числа нейроцитов, пролиферация клеток олигодендроглии на месте некротизированных и лизированных нейроцитов (нейронофагия), формирование глиальных узелков, выраженная воспалительная гиперемия сосудов головного мозга и мягкой мозговой оболочки, гиалиновые тромбы в сосудах микроциркуляторного русла, лимфоидно-макрофагальные эндovasкулиты и периваскулиты, выраженный периваскулярный и перичеллюлярный отек, микронекрозы.

Таким образом, мы видим, что клинические, патологоанатомические и гистологические изменения при ВПГ гораздо более обширные, ярко выраженные и, относительно, более специфичные, чем при НПГ. Полученные данные необходимо учитывать при постановке предварительного диагноза на ВПГ и проведении дифференциальной диагностики ВПГ, НПГ, ньюкаслской болезни, а также других инфекционных болезней, протекающих с преимущественным поражением органов дыхания (инфекционный бронхит, метапневмовирусная инфекция, инфекционный ларинготрахеит, гемофилез).

С учетом современного состояния эпидемической и эпизоотической ситуации в мире по гриппу, с целью предупреждения, выявления, реагирования и ликвидации последствий вероятного распространения гриппа птиц, в том числе высокопатогенного, скоординированными действиями заинтересованных республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, всех структур исполнительной власти, научно-исследовательских учреждений, был разработан и предполагается для реализации Комплексный план мероприятий по предупреждению заноса (завоза) и распространения гриппа птиц на территории Республики Беларусь. План составлен межведомственной группой специалистов и включает мероприятия, направленные не только на защиту поголовья домашней птицы и/или ликвидацию данной болезни в условиях птицеводческих предприятий, но также и на защиту населения (работников предприятий и потребителей продукции птицеводческой отрасли, и все остальные категории граждан), защиту дикой фауны и окружающей среды. В данный план вошли основные мероприятия по профилактике гриппа птиц и обеспечению биологической безопасности населения страны.

Задачами данного плана являются реализация мероприятий по:

- защите территории республики от завоза и заноса гриппа птиц;
- защите населения от гриппа птиц;
- предупреждению заноса вируса гриппа птиц дикой птицей;
- защите поголовья птицы в личных подсобных хозяйствах граждан;
- по защите птицеводческих объектов;
- мероприятий, проводимых при реализации птицепродуктов;
- мероприятий, проводимых при подозрении на заболевание птиц гриппом;
- по ликвидации гриппа птиц;
- по недопущению распространения гриппа птиц.

Данный план был утвержден и используется в работе специалистов Министерства здравоохранения Республики Беларусь и Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

Заключение. Патоморфологические изменения при высокопатогенном гриппе имеют свои особенности, по сравнению с низкопатогенным гриппом, заключающиеся в локализации, интенсивности и тяжести, длительности развития структурных нарушений. При высокопатогенном гриппе преобладают глубокие и необратимые изменения в сердечно-сосудистой системе. Они характеризуются развитием геморрагического синдрома, инфекционного шока, сопровождающегося ДВС-синдромом, нарастающей в короткие сроки сочетанной сердечной и дыхательной недостаточностью, признаками которых являются выраженные застойные изменения в коже, ее производных, внутренних органах, мягких тканях в области головы и шеи. В связи с быстрым течением ВПГП при патологоанатомическом вскрытии менее выражены воспалительные процессы в органах дыхания. В то же время гистологически ярко проявляются некроз покровного и железистого эпителия, серозный воспалительный отек слизистой оболочки гортани, трахеи и парабронхов легких. Более закономерны и интенсивны изменения в поджелудочной железе – серозный воспалительный отек, некрозы в ее паренхиме. На фоне глубоких нарушений в сосудистом русле при ВПГП более выражены явления альтерации в миокарде (обширный альтеративный миокардит), почках (некротический нефроз) и нервной системе (негнойный лимфоцитарный энцефалит, менингит, кровоизлияния и микронекрозы).

Учет указанных особенностей позволит значительно ускорить постановку предварительного и дифференциального диагноза, определить направление дополнительных лабораторных исследований, в кратчайшие сроки организовать и провести необходимые мероприятия по ликвидации вспышки болезни.

С учетом панзоотического и пандемического потенциала гриппа птиц (особенно ВПГ) необходимо придерживаться и реализовывать мероприятия Комплексного плана по преду-

прежде всего заноса (завоза) и распространения гриппа птиц на территории Республики Беларусь, направленные не только на защиту поголовья домашней птицы и/или ликвидацию данной болезни в условиях птицеводческих предприятий, но также и на защиту населения, защиту дикой фауны и окружающей среды.

Литература. 1. Волков, М. С. Эпизоотологические аспекты стратегии профилактики и контроля гриппа птиц в России на современном этапе / М. С. Волков, А. В. Варкентин, В. Н. Ирза // *Ветеринария сегодня*. - 2015. - № 3 (14). - С. 53–58. 2. Волков, М. С. Анализ причин распространения высокопатогенного гриппа птиц А/Н5N1 на территории РФ в 2016-2019 гг. / М. С. Волков, В. Н. Ирза, А. В. Варкентин // *Птица и птицепродукты*. - 2019. - № 3. - С. 16–19. 3. Волков, М. С. Особо опасные болезни – угроза промышленному птицеводству / М. С. Волков, Д. А. Лозовой, В. Н. Ирза // *Аграрник*. - 2018. - № 3 (83). - С. 28–31.

Поступила в редакцию 27.09.2023.

УДК 619:616:578.834.1-091:636.8.053

ДОМАШНИЕ И ДИКИЕ ЖИВОТНЫЕ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕЗЕРВУАР ИЛИ ИСТОЧНИК SARS-CoV-2

Субботина И.А., Куприянов И.И.

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

В статье приведены данные по изучению циркуляции нового коронавируса SARS-CoV-2 в популяциях различных видов домашних и диких животных, показано, что наиболее часто данный вирус или генетический материал вируса выделяли из организма кошки домашней, норки американской, реже – у собаки и хоря, полевой мыши. Следует отметить, что среди животных, которым лабораторно был подтвержден диагноз COVID-19, были как животные, имеющие контакты с персоналом, инфицированным COVID-19, так и животные приютов (бродячие животные). В ходе проведенных исследований были определены эпизоотические особенности болезни, клинические и патологоанатомические проявления, гистологические изменения при COVID-19 у кошки домашней, норки американской, собаки, хоря. Таким образом, проведенные исследования и полученные результаты подтвердили и дополнили данные мировых исследователей. Полученные данные будут способствовать рациональному подходу в выборе средств терапии и профилактики данного заболевания. **Ключевые слова:** домашние и дикие животные, коронавирус, SARS-CoV-2, COVID-19, клинические симптомы, патологоанатомические изменения, гистологические изменения, гематологические исследования.

DOMESTIC AND WILD ANIMALS AS A POTENTIAL RESERVOIR OR SOURCE OF SARS-CoV-2

Subotsina I.A., Kupryianav I.I.

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

The article presents data on the study of the circulation of the new coronavirus SARS-CoV-2 in populations of various types of domestic and wild animals, it is shown that most often this virus or the genetic material of the virus was isolated from the body of a domestic cat, American mink, less often from a dog and a polecat. It should be noted that among the animals that were laboratory confirmed the diagnosis of COVID-19, there were both animals that had contact with personnel infected with COVID-19, and shelter animals (stray animals). In the course of the studies, the epizootic features of the disease, clinical and pathoanatomical manifestations, histological changes in COVID-19 in a domestic cat, American mink, dog, and ferret were determined. Thus, the conducted studies and the results obtained confirmed and supplemented the data of world researchers. The data obtained will contribute to a rational approach in the choice of means of therapy and prevention of this disease. **Keywords:** domestic and wild animals, coronavirus, SARS-CoV-2, COVID-19, clinical symptoms, pathoanatomical changes, histological changes, hematological studies.

Введение. С первых дней распространения новой коронавирусной инфекции, получившей название Covid-19, было предположено (да и доказано), что возбудитель данной болезни имеет зоонозное происхождение. Согласно множественным исследованиям, основным хозяином (резервуаром) данного возбудителя является летучая мышь, а вот кто явился промежуточным хозяином (или хозяевами), в организме которого, предположительно, произошла мутация, позволившая данному возбудителю в дальнейшем заразить человека – вопрос пока открыт, хоть предположений достаточно много – змеи, панголины, домашние животные и другие виды животных. Попав в человеческую популяцию, вирус продолжал мутировать и расширять круг хозяев [1-3], и сегодня имеются данные об обнаружении этого возбудителя у представителей семейства кошачьих, псовых и пушных зверей [4-8]. На сегодняшний день официально зарегистрирована и доказана передача вируса не только от человека к человеку, но и животным, и чаще всего животным-компаньонам, что напрямую влияет и заставляет нас пересмотреть эпидемиологические и эпизоотические аспекты этого заболевания. Эта особенность присуща не только SARS-CoV-2, но и ряду других коронавирусов [1, 3, 4].

Восприимчивые животные, инфицированные SARS-CoV-2, в некоторых случаях проявляют клиническую картину, в некоторых случаях наблюдается гибель животных. Были описаны основные

клинические симптомы заболевания у кошек: поражение органов дыхания (выделения из носа, ринит, одышка, поверхностное и частое дыхание, изменения типа дыхания с преобладанием брюшного, кашель). В некоторых случаях наблюдалось расстройство желудочно-кишечного тракта (диарея) [7, 9].

Международные организации, такие как ВОЗЖ, ФАО, ВОЗ, сообщают о регистрации всех положительных случаев заболевания COVID-19 у животных и о потенциальной возможности создания природных очагов. Новый вирус был зарегистрирован у различных животных во Франции, Бельгии, Италии, Испании, Нидерландах, Дании, Китае, России и Соединенных Штатах Америки, список стран, видовое разнообразие животных и количество зарегистрированных случаев постоянно обновляется [5-10].

Однако, несмотря на многочисленные и разнообразные данные о распространении SARS-CoV-2 в популяциях различных видов животных, данные об инкубационном периоде, описание клинической картины, патологоанатомических и гистологических изменений у животных, инфицированных этим вирусом, практически не встречаются, что в целом усложняет диагностическую работу ветеринарных специалистов в случае подозрения на заражение животного SARS-CoV-2 и не позволяет понять масштаб распространения вируса в популяции различных видов животных [9].

Таким образом, целью нашего исследования явилось изучение распространения SARS-CoV-2 в популяции различных видов животных, уточнение эпизоотологических особенностей, клинического и патологоанатомического проявления болезни, выявление гистологических изменений у домашних и диких животных, инфицированных SARS-CoV-2.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились с 2020 года по настоящее время среди поголовья домашних и диких животных: кошка домашняя, собаки, норка американская, хорь, носуха, макака резус, свиньи, крупный рогатый скот, овцы, коза камерунская, осел, лошади, птица (куры, волнистый попугай), мышь полевая, олень благородный, лиса. Животные принадлежали как государственным учреждениям, так и частным лицам (содержание на домашнем и свободном выгуле), питомникам (содержание на дому) и содержащихся в приютах для животных (бездомные животные). Также исследовали пробы от диких животных. Всего в исследованиях было задействовано более 2000 проб биологического материала (смывы со слизистых оболочек, фекалии, кусочки паренхиматозных органов, кровь). Было проведено вскрытие более 200 трупов павших животных (кошка домашняя, собака, норка американская, хорь, носуха), которые умерли в результате заболевания. Все животные имели историю контактов с людьми, которые были больны или переболели Covid-19. У павших животных был положительный результат теста на SARS-CoV-2 методом ПЦР, либо котят и щенки были получены от матерей, имеющих высокий титр специфических антител к SARS-CoV-2.

Были отобраны и исследованы методом ИФА сыворотки различных видов животных (свиньи, лошади, крупный рогатый скот, кошка домашняя, собака, олень благородный) с использованием диагностического набора для определения специфических антител к вирусу SARS-CoV-2 в сыворотке, плазме и цельной крови животных (производитель - ID-VET, Франция).

Для выявления РНК вируса SARS-CoV-2 в биологическом материале использовали набор для выделения РНК SARS-CoV-2, производитель «АртБиоТех» (Минск, Республика Беларусь). Смывы со слизистых оболочек ротовой полости, полости носа и прямой кишки брали ватными тампонами и помещали в стерильный физиологический раствор, после чего образцы помещали в герметичный контейнер с охлаждающим элементом и доставляли в лабораторию для исследования. Для идентификации выделенного возбудителя (от кошки домашней и собаки) также проводили полногеномное секвенирование вируса с занесением данных (депонированием) в международной системе GISAID.

Клиническое исследование животных проводили с акцентом на следующие показатели: общее состояние животного, аппетит, температура, количество дыхательных движений, тип дыхания, состояние кожи и слизистых оболочек, оценка дефекации и мочеиспускания. Проводили общий анализ крови, включающий оценку морфологических и биохимических показателей.

Патологоанатомические и гистологические изменения изучали среди павших животных, у которых были положительные результаты ПЦР. При вскрытии трупов животных учитывали характер и тяжесть патоморфологических изменений, ставили патологоанатомический диагноз и проводили макрофотографию при естественном освещении. Вскрытие трупов проводили в специально оборудованных помещениях с соблюдением требований личной и биологической безопасности с последующей нейтрализацией и утилизацией биоматериала, дезинфекцией помещения и инструментов, предотвращающих загрязнение помещений и оборудования.

Результаты исследований. В результате проведенных исследований вирус SARS-CoV-2 был выделен нами и проведено полногеномное секвенирование из организма норки американской, кошки домашней, геном вируса (РНК) обнаружен в пробах биологического материала (методом ПЦР), полученного от норки американской, кошки домашней, собаки, хоря, носухи, осла, козы камерунской, лошади, свиньи, волнистого попугая, полевой мыши.

Проведение серологического исследования установило наличие специфических антител к вирусу SARS-CoV-2 в 34,9 % исследованных проб кошки домашней, в 6,7 % – проба от собаки. Нами установлено, что кошки, у которых ранее отмечались проблемы с потомством (мертворожденность, уродства и ранняя смертность котят), и собака, у которой отмечали мертворожденность и уродства, имели достаточно высокий титр антител (от 0,705 до 3,361). Следует отметить, что специфические антитела были обнаружены как у домашних животных, имеющих непосредственный контакт с владельцами, так и у бродячих животных, не имеющих тесного контакта с людьми, что говорит о возможной циркуляции вируса в свободноживущей (бродячей) популяции кошек и собак, либо о передаче вируса бродячим животным через контаминированные предметы, которыми могут служить использованные СИЗы (средства индивидуальной защиты – одноразовые маски, перчатки) и средства личной гигиены (гигиенические салфетки, бумажные платки и т.д.). Не исключен в данном случае и алиментарный путь заражения через пищевые отходы, а также контактный путь больных (либо носителей) домашних животных, имеющих свободный выгул, с бродячими животными. Предполагаем и вариант передачи вируса при контаминации возбудителем окружающей среды фекалиями больных животных, так как в проведенных нами исследованиях по выделению возбудителя около 30 % от всех положительных ПЦР нам показали смывы с прямой кишки. Следует отметить, что исследование кусочков шкур, полученных от павших либо вынужденно убитых больных норок, также дало положительный результат в ПЦР, однако после дублирования и обезжиривания данных шкур ни одна проба не дала положительный результат. Параллельно с исследованием смывов со слизистых оболочек и иного биологического материала от животных нами проводилось изучение объектов окружающей среды (вода, смывы с посуды для животных, ограждающих конструкций, лотков, пробы наполнителя, почва возле шедов) на предмет контаминации их вирусом SARS-CoV-2. РНК вируса нами была обнаружена в наполнителе, почве под шедами больных животных, пробах воды и смывах с лотков в 5 % от всех взятых проб. Были отловлены блохи, одна проба из них также дала положительный результат.

В процессе изучения циркуляции вируса из органов павшей кошки домашней (кусочки легкого – пораженная доля) и органов павшей норки американской (кусочки легкого – пораженная доля, и сердце со сгустком крови) на культуре клеток были выделены два варианта вируса SARS-CoV-2.

Полногеномное секвенирование выделенного вируса от кошки домашней и норки американской, полученного в период циркуляции европейского типа SARS-CoV-2, позволило определить его принадлежность европейскому типу и выявить отдельные участки мутаций. Оба выделенных штамма вируса были зарегистрированы в международной базе GISAID с присвоением идентификационных данных (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 – Вирус, выделенный от норки американской (*Mustela vison*)

п.н.	Исследуемые данные по возбудителю	Полученные и депонированные данные по возбудителю
1	Имя вируса / Virus name	hCoV-19/mink/Belarus/RRPCEM-VIS_22160/2021
2	Идентификатор доступа / Accession ID:	EPI_ISL_2521999
3	Тип / Type:	Betacoronavirus
4	Clade	GH
5	Разновидность / Pango Lineage	B.1 (version 3.0.5, lineages version 2021-06-05)
6	Участки мутаций / AA Substitutions	Spike D614G, Spike R682Q, N S194L, NS3 Q57H, NS7a T61I, NS7a V93F, NS7b L6M, NSP2 A360V, NSP8 T141M, NSP12 P323L
7	Способ выделения / Passage details/history:	Vero
8	Дата отбора / Collection date	2020-06-22
9	Место отбора / Location	Europe / Belarus
10	Хозяин / Host	<i>Mustela putorius furo</i>
11	Место отбора образца / Specimen source	Organ
12	Техника секвенирования / Sequencing technology	Illumina Miseq
13	Метод сборки / Assembly method	kromsatel 2021-03-29 edition Bowtie 2 v.2.4.2
14	Покрывание / Coverage	90
15	Примечание / Comment	Gap of 15 nucleotides when compared to the reference sequence

Таблица 2 – Вирус, выделенный от кошки домашней (*Felis catus*)

п.н.	Исследуемые данные по возбудителю	Полученные и депонированные данные по возбудителю
1	Имя вируса / Virus name	hCoV-19/cat/Belarus/RRPCEM-VIS_18840/2021
2	Идентификатор доступа / Accession ID:	EPI_ISL_2100634
3	Тип / Type:	betacoronavirus
4	Clade	GH

1	2	3
5	Разновидность / Pango Lineage	B.1 (version: 2021-04-28)
6	Участки мутаций / AA Substitutions	Spike D614G, N S194L, NS3 Q57H, NS7a T61I, NS7a V93F, NS7b L6M, NSP8 T141M, NSP12 P323L
7	Способ выделения / Passage details/history:	Vero
8	Дата отбора / Collection date	2020-11-19
9	Место отбора / Location	Europe / Belarus
10	Хозяин / Host	Felis catus
11	Specimen source	Organ
12	Техника секвенирования / Sequencing technology	Nanopore MinION
13	Метод сборки / Assembly method	kromsatel 2021-03-29 edition, Bowtie 2 v.2.4.2
14	Покрывтие / Coverage	2600x
15	Примечание / Comment	Gap of 15 nucleotides when compared to the reference sequence

Из всех животных с положительными ПЦР пробами наиболее яркие клинические симптомы были выявлены у кошки домашней, норки американской, хоря, носухи, собаки. У камерунской козы и лошадей отмечались лишь признаки ринита (серозно-катаральные истечения из носа, гиперемия слизистой оболочки носовой полости) и конъюнктивит (гиперемия конъюнктивы и скопление засохшего экссудата во внутреннем углу глаза); у свиньи и осла с положительной ПЦР никаких клинических признаков не отмечалось.

У волнистого попугая, показавшего положительный результат ПЦР, со слов хозяев первые клинические признаки появились через 14 дней с момента заболевания хозяйки и постановки ей диагноза на COVID-19. У птицы наблюдались следующие клинические признаки (в динамике): отказ от корма, угнетение, птица не летала, сидела нахохлившись. Затем появилось затрудненное дыхание, птица сидела с открытым клювом. Данные клинические признаки развивались в течение недели, затем состояние птицы постепенно начало улучшаться, на 10-й день восстановился аппетит, но птица стала менее подвижной. Отбор проб (смывы с клоаки и ротовой полости (клюва) для проведения диагностики проводился на 7-й день с момента появления первых клинических признаков (был получен положительный результат), и на 14-й день (был получен отрицательный результат). В течение последующих месяцев птица оставалась относительно стабильной, однако после 6 месяцев с момента заболевания и положительной ПЦР на COVID-19 птица стала проявлять вновь признаки заболевания: снижался аппетит, отмечалось менее активное поведение птицы, периодически – приступы стойкого угнетения, малоподвижность, затем начали нарастать симптомы поражения респираторного тракта (затрудненное дыхание, раскрытый клюв, цианоз кожи и слизистых оболочек). Симптомы развивались в течение месяца, и затем птица пала. На вскрытии отмечали застойные и дистрофические явления в легких, печени, отек легких.

При изучении клинического проявления заболевания, вызванного инфекцией SARS-CoV-2 у домашней кошки, были определены следующие данные: инкубационный период при спонтанном заражении животных от человека составляет от 6 до 10 дней (реже – 14 дней). Основными клиническими признаками COVID-19 у домашней кошки являются поражение респираторного тракта, реже - развитие конъюнктивита и увеита, поражение желудочно-кишечного тракта. Взрослые животные болеют более тяжело. Болезнь длится в среднем от двух до трех недель. Нами отмечалась низкая летальность (менее 1 %) у взрослых и молодых животных, однако высокий процент летальности (от 30 % до 100 % в гнезде) у новорожденных котят и котят первых недель жизни в случае инфицирования кошки в период беременности. Динамика основных симптомов заболевания у кошек следующая: первыми симптомами были угнетение и отказ от корма, у отдельных животных наблюдалось повышение температуры до 39,5–39,7 °С, затем наблюдались выделения из носа серозного или серозно-катарального характера, у отдельных взрослых животных наблюдался болезненный кашель в виде приступов, отмечалось частое и поверхностное дыхание, торако-абдоминального или абдоминального типа. Взрослые животные с сильной одышкой и кашлем большую часть времени лежали на животе или стояли, широко расставив конечности. Следует отметить и случаи судорожных сокращений мышц, в первую очередь задних конечностей, у молодых животных. У отдельных котят отмечались парезы и параличи. У отдельных животных развивался конъюнктивит. У 30 % обследованных животных развивалась диарея. У молодых животных (котят первых недель или месяцев жизни) часто наблюдались вторичные инфекции (стрептококкоз или стафилококкоз), подтвержденные бактериологическим исследованием. Следует отметить, что при распространении в человеческой популяции дельта-штамма коронавируса, к клинической картине у зараженных кошек добавился увеит (около 30 % от всех положительных животных).

У норки американской, хоря и носухи отмечали схожие клинические симптомы: стойкое угнетение, отказ от корма, ярко выраженный цианоз видимых слизистых оболочек, полипноэ, преобладает дыхание брюшного типа. Взрослые норки болели тяжело, и летальность доходила до 70 %

(у животных с ожирением). У молодняка отмечались схожие клинические признаки, однако симптомы развивались медленнее, и наблюдалось развитие вторичной инфекции – кокковые инфекции (чаще – стрептококкоз), вызывающие гнойный ринит и конъюнктивит. Летальность у молодняка была ниже, чем у взрослых животных (при условии своевременного и эффективного лечения вторичной инфекции антибактериальными препаратами), и составляла 30-40 % (при осложнении вторичной инфекцией). У хоря и носуи болезнь развивалась стремительно, клинические признаки нарастали в течение 2-3 суток, и животные пали.

У собак из основных симптомов отмечали: угнетение, отказ от корма, серозный или серозно-катаральный конъюнктивит. Летальность у взрослых собак не наблюдали.

Отдельно следует отметить случаи патологических родов при инфицировании кошек и собак во время беременности. Отмечено в нескольких питомниках кошек пород мэйн-кун, бенгальских кошек, корниш-рекс, у собаки породы кане-корсо и беспородных собак. Наблюдалась мертворожденность (от 50 % до 100 % всего приплода), задержание последа (у 10 % кошек), недоразвитие (гипотрофия) плодов (30 %), ранняя смертность у котят (30-50 % котят из гнезда). В трех питомниках кошек и у двух собак были отмечены уродства у плодов: недоразвитие тазовых конечностей и костей черепа (мозгового и лицевого отделов). Данные патологии также стали регистрироваться при циркуляции дельта-штамма у населения и, соответственно, у владельцев животных. У отдельных животных, выживших при рождении, в дальнейшем наблюдалось мультисистемное поражение – отмечались патологии со стороны нервной системы (парезы, параличи, судороги), респираторного тракта (одышка, кашель, серозно-катаральные либо катарально-гнойные истечения из носа), желудочно-кишечного тракта (диарея, рвота). У отдельных переболевших новой коронавирусной инфекцией самок (3 кошки и 1 собака) после патологических родов развилось бесплодие.

При изучении морфологических и биохимических показателей крови у животных с клиническими признаками болезни и ПЦР-подтвержденным диагнозом наиболее значительные изменения отмечали у норки американской и кошки домашней. У собак были отмечены лишь незначительные отклонения отдельных показателей от физиологической нормы.

При анализе крови больных животных с острым течением болезни нами отмечалось: снижение общего количества эритроцитов (на 10-15 %), повышение количества лейкоцитов (на 15-20 %), непосредственно – лимфоцитов (на 15-20 %), гемолиз эритроцитов (в 100 % мазков крови), повышение уровня гемоглобина (на 10-15 %), повышение уровня глюкозы (на 15-20 %), повышение уровня ферментов (АсАТ, АлАт, ЛДГ, ГГТП). Особенно резко вырос уровень ЛДГ – в 2-3,5 раза, у большинства животных (70 % проб крови) отмечался повышенный уровень прямого билирубина.

При вскрытии павших животных нами выделялись схожие патологоанатомические изменения у различных видов животных:

1. Отек легких («карминовые легкие») с участками альвеолярной эмфиземы и мелкоочаговой пневмонии с преимущественной локализацией в передней и средней долях. Ателектаз каудальных долей легких. Краниальные и средние доли легких не спадают, форма не меняется. Консистенция мягкая, похожая на тесто. На светло-красном фоне отечной паренхимы выделяются неправильные участки серой эмфиземы с нечеткими границами. При детальном изучении они демонстрируют «пористость» из-за множественных разрывов в паренхиме. Участки пневмонии темно-красного цвета, имеют неправильную форму, уплотненную консистенцию. Диафрагмальные доли опущены, красно-коричневого цвета и напоминают печень. Из-за сочетания с отеками они выглядят «полными». Кусочки легких в области пневмонии и ателектаза тонут в воде.

Либо наблюдался ураганный (мембраногенный) отек легких, выраженное свертывание крови в артериях и венах среднего калибра. Легкие не спадают, форма не меняется, поверхность блестящая, цвет с поверхности и на срезе серо-розовый, консистенция тестообразная. Интерстициальная ткань утолщена. Из разорванных бронхов выделяются желеобразные сгустки соломенно-желтого фибрина, а из артерий и вен – сгустки крови. Кусочки пораженных легких тяжело плавают.

2. Макроскопические изменения в сердце также представлены 2 вариантами: острое расширение сердца («круглое сердце»), венозная гиперемия миокарда. Сердце резко увеличено в размерах, форма близка к округлой. Миокард в области желудочка голубовато-красного цвета. В области предсердий она имеет темно-красный цвет, поэтому сквозь их более тонкую стенку видны посмертные сгустки крови. Выраженное посмертное свертывание крови в полостях сердца, крупных артериях и венах. Наблюдалась и жировая дистрофия миокарда, концентрическая гипертрофия левого желудочка, острое расширение правого желудочка сердца. В области желудочков и предсердий миокард имеет характерный желто-коричневый цвет с глинистым оттенком (как с поверхности, так и на разрезе). Волокнистый рисунок не выражен. Стенка левого желудочка резко утолщена, просвет сужен. Стенка правого желудочка сердца, напротив, истончена. Его просвет резко расширен («легочное сердце»). Соотношение толщины правого желудочка к левому составляет 1:7-8.

3. В печени наблюдали жировую дистрофию (морфологический эквивалент интоксикации организма) и отек печени (признак острой сердечной недостаточности). Орган увеличен в размерах, форма не изменена, поверхность блестящая, цвет желто-коричневый с глинистым оттенком. Консистенция мягкая. Поверхность разреза также блестящая, рисунок долек не заметен.

4. Почки: острая венозная гиперемия и гранулярная дистрофия почек. Серозный отек околопочечной жировой ткани, жировая дистрофия коркового вещества, отек мозговой ткани.

5. Головной мозг: сосуды мозговых оболочек кровенаполнены, резко выступают. Головной мозг отечный, мозговые извилины расправлены. Поверхность разреза головного мозга сочная, серое и белое вещество нечетко различимы, мозговые желудочки расширены.

6. Врожденная гипотрофия и недоразвитие костей черепа, костей таза и тазовых конечностей наблюдалась при мертворожденности у инфицированных кошек и собак.

7. Гипотрофия (врожденная, послеродовая) наблюдалась у котят, павших в первые дни либо недели жизни.

Гистологический диагноз: основными и преобладающими изменениями у кошки домашней, норки американской, хоря и носухи были следующие: легкие – участки ателектаза (альвеолярный эпителий кубический, в норме – плоский), выраженный серозный отек интерстициальной ткани и паренхимы, некроз и десквамация альвеолярного эпителия, наличие фибриновой «сетки» в просвете альвеол, фрагментов некротического эпителия и эозинофильных гиалиновых мембран, обширный лимфоидно-макрофагальный перибронхит и периваскулит, эмфизема альвеол (истончение и разрыв стенок альвеол); печень - зернистая дистрофия гепатоцитов, участки паренхиматозного некробиоза либо общая мелко-капельная жировая дистрофия, выраженный отек (расширение межальвеолярных пространств); почки – серозный отек, зернистая дистрофия эпителия мочевых канальцев либо венозная гиперемия, серозный отек клубочков и интерстициальной соединительной ткани; селезенка - множественные очаги экстрамедуллярного кроветворения (эритро- и миелобласты, мегакариоциты), гиперемия синусоидальных капилляров, лимфоидная гиперплазия белой пульпы; сердце – серозный отек миокарда.

Заключение. Результаты, полученные в ходе нашей работы, позволили нам доказать возможность инфицирования различных видов животных новым коронавирусом SARS-CoV-2, а также уточнить ряд эпизоотологических особенностей болезни, подтвердить и дополнить имеющиеся данные о клинической картине у животных, инфицированных SARS-CoV-2, изучить патологоанатомическую картину и гистологические изменения при этой патологии. Анализ полученных результатов и их сравнение с доступными литературными источниками и опубликованными результатами других исследователей, а также сравнение с данными международных организаций позволили выявить сходные признаки заболевания и дополнить картину его проявления, тем самым частично объяснив патогенез заболевания. Полученные данные позволяют понять динамику развивающихся процессов, их последовательность, определить основные этапы и механизмы в патогенезе заболевания, что, в свою очередь, позволит нам выбрать наиболее эффективное и возможное лечение инфицированных животных, а знание эпизоотологических особенностей болезни позволило разработать план профилактических мероприятий.

Литература. 1. Никифоров, В. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19): этиология, эпидемиология, клиника, диагностика, лечение и профилактика / В. Никифоров. – Москва, 2020. – 48 с. 2. Саксена, Шайлендра К. Коронавирусная болезнь 2019 (COVID-19) / К. Саксена Шайлендра. – Сингапур : Springer, 2020. - 213 с. 3. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. Available at: covid19.who.int/table (accessed on 20 January 2021). 4. Current status of epidemiology, diagnosis, therapeutics, and vaccines for novel coronavirus disease 2019 (COVID-19) / D. G. Ahn [et al.] // J. Microbiol. Biotechnol. – 2020. - № 30 (3). – P. 313–324. 5. OIE Technical Factsheet on Infection with SARS-CoV-2 in Animals www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/COV-19/A_Factsheet_SARS-CoV-2.pdf. 6. OIE Guidance on working with farmed animals of species susceptible to infection with SARS-CoV-2 www.oie.int/fileadmin/Home/MM/Draft_OIE_Guidance_farmed_animals_cleanMS05.11.pdf. 7. World Organisation for Animal Health (OIE), (2021). OIE Technical Factsheet: Infection with SARS-CoV-2 in animals. Available at: rr-asia.oie.int/wp-content/uploads/2020/06/200608_a_factsheet_sarscov-2.pdf (accessed on 20 January 2021). 8. World Organisation for Animal Health (OIE), (2021). OIE COVID-19 Portal: Events in animals. Available at: www.oie.int/en/scientific-expertise/specific-information-and-recommendations/questions-and-answers-on-2019-novel-coronavirus/events-in-animals/. (accessed on 20 January 2021). 9. World Organisation for Animal Health (OIE), (2020). Considerations for sampling, testing, and reporting of SARS-CoV-2 in animals. Available at: www.oie.int/fileadmin/Home/MM/A_Sampling_Testing_and_Reporting_of_SARS-CoV-2_in_animals_3_July_2020.pdf (accessed on 20 January 2021). 10. FAO, 2021. COVID-19 and animals. Information of risk mitigation measures for livestock and agricultural professionals. Available at: www.fao.org/documents/card/en/c/cb2549en. (accessed on 20 January 2021).

Поступила в редакцию 27.09.2023.

ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНИ ПО ДАННЫМ ПОСЛЕУБОЙНОГО ОСМОТРА ЖЕЛУДКОВ СВИНОМАТОК**Терешко А.Н.**

ООО «ВЕРТИС», г. Минск, Республика Беларусь

*При послеубойном осмотре в 49 % желудков свиноматок различных возрастов были обнаружены изменения, характеризующие развитие язвенной болезни. Данные изменения (ороговение слизистой, развитие эрозий и язв) были локализованы преимущественно в пищеводной части желудка (в 89,4 % случаев). Проведенная индексная оценка изменений слизистой оболочки желудка позволила установить степень тяжести и этап развития язвенной болезни желудка у свиноматок различных возрастов. **Ключевые слова:** свиноматки, язвенная болезнь желудка, кератинизация, эрозии, язвы, сужение пищевода, слизистая оболочка, индексы поражений, посмертная диагностика.*

INVESTIGATION OF THE DISTRIBUTION OF ULCER DISEASE FROM THE DATA OF POST-MASTURE INSPECTION OF STOMACHS OF SOWS**Tereshko A.N.**

LLC «Vertis», Minsk, Republic of Belarus

*During post-mortem examination, changes characterizing the development of peptic ulcer disease were found in 49 % of the stomachs of sows of various ages. These changes (keratinization of the mucosa, development of erosions and ulcers) were localized mainly in the esophageal part of the stomach (in 89,4 % of cases). An index assessment of changes in the gastric mucosa made it possible to establish the severity and stage of development of gastric ulcer in sows of different ages. **Keywords:** sows, gastric ulcer, keratinization, erosions, ulcers, narrowing of the esophagus, mucous membrane, lesion indices, post-mortem diagnosis.*

Введение. Свиноводство в Республике Беларусь развивается на интенсивной промышленной основе. Содержание животных соответствует определенным стандартам. Это позволяет повысить эффективность производства свинины и достигнуть высоких показателей рентабельности. Вместе с тем нарушения требований стандартов к условиям содержания и кормления сопровождаются возникновением различных патологических изменений в организме свиней и последующим развитием комплекса заразных и незаразных болезней.

Среди внутренних незаразных заболеваний в промышленном свиноводстве особое место отводится язвенной болезни желудка у свиней. Окончательно как проблему язвенную болезнь желудка признали в 1960-х годах [1-3]. Тогда выяснилось, что болеть могут свиньи всех возрастов [4].

Язвенная болезнь желудка вызывает снижение потребления корма и, соответственно, уменьшение суточного привеса массы тела, а также часто приводит к гибели животного, что обуславливает прямой экономический ущерб [5, 6]. Кроме того, дефекты на слизистой оболочке желудка причиняют животным сильную боль и дискомфорт.

На широкое распространение язвенной болезни желудка у свиней указывают результаты многочисленных исследований, проведенных отечественными и зарубежными учеными [1-8]. Тем не менее не всегда указывается, насколько массово данные патологии охватывают свиногололье, а значит, снижается уровень понимания важности проблемы. Кроме того, большинство исследований язвенной болезни у свиней проводились у животных группы откорма.

При этом информации о распространении язвенных поражений желудка у свиноматок было относительно мало. В то же время отмечается, что более высокая интенсивность язвенного поражения желудка отмечается именно у свиноматок. Вероятно, это связано с их более длинным периодом хозяйственного использования, по сравнению с группой откорма. Что же касается распространенности язвенной болезни между странами и между различными регионами внутри отдельно взятой страны, то здесь различия обусловлены стратегией производства (генетика, тип кормления, сырьевой состав корма, статусов здоровья стада и т.д.) [9, 10].

Кроме того, немаловажна (прежде всего для практических работников) и информация о локализации эрозивно-язвенных дефектов слизистой оболочки.

В этой связи важным представляется установление количества и интенсивности поражений желудков у свиноматок в конкретном хозяйстве (с тем или иным количеством свиноматок, откормочного поголовья, типом кормления и т.д.) с использованием методов прижизненной и послеубойной диагностики. Это позволит оперативно проводить лечебно-профилактические мероприятия и контролировать проявление данной болезни в стаде. Подобные мониторинговые (диагностические) исследования возможны при проведении мероприятий в рамках плановой диспансеризации [11, 12]. Вместе с тем понимание значимости данных исследований должно базироваться на знании о распространении язвенной болезни желудка у свиноматок, возрастах животных, наиболее восприимчивых к данной патологии, характере морфологических изменений и ряде других факторов. Получение

данной информации возможно при анализе результатов, получаемых при вскрытии (убое) животных.

Целью работы стала оценка распространения язвенной болезни желудка у свиноматок с различным количеством опоросов, которые содержались в условиях промышленных комплексов, по результатам послеубойного осмотра желудков и индексной оценки выявляемых морфологических изменений.

Материалы и методы исследований. Для оценки состояния слизистой оболочки желудков, наличия на ней морфологических изменений и их качественной оценки на протяжении ряда лет на убойных пунктах свиноводческих комплексов Минской и Гомельской областей проводился послеубойный осмотр внутренних органов свиноматок, выбраковываемых по различным причинам. Следует отметить, что выбраковка по причине развития язвенной болезни желудка или постгеморрагической анемии не проводилась.

Свиноматки были выбракованы по следующим причинам (рисунок 1):

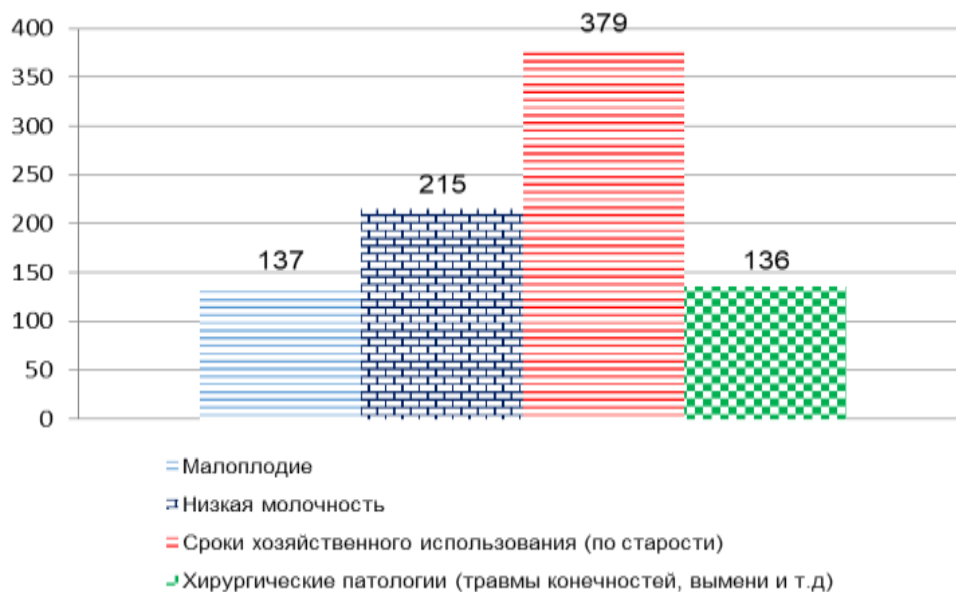


Рисунок 1 – Причины выбраковки свиноматок

После убоя и извлечения желудка проводился осмотр всех его частей (пищеводной, пилорической и фундальной) для деструктивных изменений на слизистой оболочке. Под «деструктивными изменениями» понимались:

- ороговение (кератинизация) слизистой оболочки желудка различной степени и ее утолщение,
- поверхностные и глубокие эрозии слизистой оболочки желудка,
- язвы различных размеров,
- формирование рубцов на слизистой оболочке желудка.

Для учета и оценки степени развития деструктивных поражений в желудке использовалась 10-балльная методика послеубойной индексной оценки.

Состояние слизистой оболочки оценивалось визуально, замеры проводились с использованием линейки, штангенциркуля. Изменения в желудке оценивались следующим образом:

- индекс 1 – легкое ороговение пищеводной части желудка, на слизистой оболочке пищеводной части желудка присутствуют гребни (стрелки) размером не более 0,1 см, обнаруживают участки слизистой желтой окраски, слизистая оболочка пищеводной части желудка плотная, утолщенная, шероховатая;

- индекс 2 – ороговение пищеводной части желудка, гребни (стрелки) на слизистой оболочке размером 0,1-0,3 см, слизистая оболочка пищеводной части плотная, утолщенная, шероховатая;

- индекс 3 – выраженное ороговение пищеводной части желудка, гребни (стрелки) на слизистой оболочке размером более 0,3 см, эпителий на границе перехода пищеводной части желудка в железистую отслаивается и отторгается;

- индекс 4 – на месте гребней (стрелок) на пищеводной части желудка начинают появляться эрозии (до 0,5 см в диаметре), слизистая оболочка на этих участках десквамирована;

индекс 5 – эрозии на пищеводной части желудка (0,5-2,5 см в диаметре), слизистая оболочка на этих участках отсутствует (десквамирована). Подслизистый и мышечный слой еще не имеют видимых повреждений;

индекс 6 – небольшие раны или язвы (0,5-2 см в диаметре) на пищеводной части желудка, слизистая оболочка на этих участках отсутствует, раны поверхностные с образованием грануляций, начало процесса рубцевания, наличие более глубокого дефекта с проникновением до мышечного

слоя слизистой оболочки. В месте данного дефекта возможно наличие сгустков крови и зияния сосудов;

индекс 7 – на пищеводной части желудка глубокие раны средних размеров (более 0,5 см в диаметре), открытые или с рубцами, отмечается наличие фиброзной ткани. Дно открытых поверхностных ран (язв) шероховатое, от розового до красного цвета, покрыто слизисто-фибринозным налетом. После удаления налета на дне раны (язвы) видны тромбированные или зияющие сосуды;

индекс 8 – на пищеводной части желудка большая, шероховатая (больше 2 см в диаметре) рана (язва), открытая (глубокая) или с рубцом, на поверхности раны наличие фиброзной ткани (плотная на ощупь). После удаления налета на дне раны (язвы) видны тромбированные или зияющие сосуды. На слизистой имеются шрамы, язвы с частичным заживлением и образованием плотных рубцов;

индекс 9 – сужение кардиального отверстия пищевода. Диаметр данного отверстия от 0,5 до 0,7 см. Кардиальное отверстие на ощупь неэластичное. На слизистой оболочке шрамы, язвы с частичным заживлением и образованием плотных рубцов.

индекс 10 – значительное сужение кардиального отверстия пищевода. Диаметр данного отверстия меньше 0,5 см. Кардиальное отверстие плотное. На слизистой оболочке видны рубцы.

На основании данных критериев были определены возраста свиноматок, в которые возникают эрозивно-язвенные изменения той или иной интенсивности. Полученные сведения будут положены в основу мероприятий по профилактике язвенной болезни печени у свиноматок.

Результаты исследований. Свиноматки, выбракованные в хозяйствах, были распределены по возрастам (количеству опоросов): свиноматки, выбракованные после первого опороса (180 голов), свиноматки, выбракованные после второго-третьего опоросов (233 головы), свиноматки, выбракованные после четвертого и последующего опоросов (454 головы). Таким образом, всего было осмотрено 867 желудков. В 425 из них (49,0 %) были обнаружены деструктивные изменения, характерные для язвенной болезни.

Количество случаев деструктивных изменений в желудке варьировалось в зависимости от причин выбраковки свиноматок (таблица 1).

Таблица 1 – Причины выбраковки свиноматок

Причины выбраковки	Выбраковано свиноматок, голов		
	Всего	Из них с деструктивными изменениями в желудке	
		голов	%*
Малоплодие	137	96	70,1
Низкая молочность	215	169	78,6
Сроки хозяйственного использования (по старости)	379	116	30,6
Хирургические патологии (травмы конечностей, вымени и т.д)	136	44	32,4

Примечание. * - от общего количества свиноматок, выбракованных по данным причинам.

Из данных таблицы 1 следует, что в структуре выбраковки преобладала выбраковка «по старости» (43,7 %), затем низкая молочность (24,8 %) и примерно равное количество выбраковок, связанных с малоплодием и хирургическими патологиями (15,8 и 15,7 % соответственно). В то же время среди выбракованных свиноматок с патологоанатомическими изменениями, характерными для язвенной болезни желудка, преобладали животные, у которых в течение лактации была установлена низкая молочность, а после опороса – низкое количество поросят. Помимо низкого количества поросят у свиноматок при малоплодии фиксируются и нарушения качества приплода (низкая живая масса поросят, увеличение среди них количества мертворожденных и т.д.). Нарушения репродуктивных функций свиноматок и продукции у них молока обуславливаются в том числе развитием в желудке эрозий и язв, сопровождающихся снижением усвоения питательных и биологически активных веществ корма, транспорта кислорода и углекислого газа в крови вследствие возникающей хронической постгеморрагической анемии и постоянными болями различной интенсивности, приводящими к изменениям аппетита и поведения.

При изучении наличия деструктивных изменений на слизистой оболочке желудка в зависимости от возраста свиноматок и места их локализации было установлено следующее (таблица 2):

Таблица 2 – Свиноматки с деструктивными изменениями на слизистой оболочке желудка и локализация данных изменений

Количество опоросов	Количество свиноматок, голов/%*	Локализация изменений		
		Пищеводная часть	Донная часть	Пилорическая часть
Один	108/91,1	98	7	3
Два-три	121/38,4	107	11	3
Четыре и более	196/72,3	175	14	7

Примечание. * - от общего количества свиноматок с данным количеством опоросов.

Как следует из данных таблицы 2, подавляющее количество деструктивных, эрозивно-язвенных изменений было локализовано в пищеводной части желудка – 89,4 % (у свиноматок с одним опоросом – в 90,7 % желудков, с двумя-тремя опоросами – в 88,4 %, с четырьмя и более опоросами – в 89,3 %). Гораздо меньшее количество изменений было выявлено в донной (7,5 %) и пилорической (3,1 %) частях желудка.

Деструктивные эрозивно-язвенные изменения в желудках свиноматок, характеризующие язвенную болезнь желудка и локализованные в пищеводной части, включали:

- ороговение (кератинизацию) пищеводной части желудка различной степени и ее утолщение (выявлены в 149 органах),

- поверхностные и глубокие эрозии слизистой оболочки (выявлены в 131 органе),

- язвы различных размеров (выявлены в 77 органах),

- формирование рубцов в пищеводной части желудка (выявлены в 25 органах).

Изменения, обнаруженные при послеубойном осмотре желудков в их донной и пилорической частях, были представлены поверхностными эрозиями.

Изменение количества опоросов у свиноматок сопровождалось изменением индексов, характеризующих развитие тех или иных деструктивных изменений в желудке (таблица 3). При этом распространение индексов поражения в возрастном аспекте оценивалось при развитии эрозивно-язвенных изменений в пищеводной части желудка.

Таблица 3 – Индексы поражения желудка у свиноматок с различным количеством опоросов

Индекс	Свиноматки, голов			
	Один опорос	Два-три опороса	Четыре и более опоросов	Итого
1	26	17	14	57
2	12	8	27	47
3	11	9	25	45
4	11	11	29	51
5	13	14	14	41
6	9	14	16	39
7	12	18	25	55
8	3	8	11	22
9	1	6	9	16
10	0	2	5	7

Как следует из данных таблицы 3, у свиноматок, поросившихся два и более раз, с различной частотой были представлены все индексы, характеризующие деструктивные эрозивно-язвенные изменения в желудке. Вместе с тем ни у одной из свиноматок, поросившихся первый раз, не установлено индекса поражения 10.

С целью определения распространения эрозивно-язвенных изменений у свиноматок различных возрастов была проведена группировка данных изменений: индексы 1-3 характеризовали различные степени кератинизации (ороговения) слизистой оболочки желудка, 4-5 – наличие эрозий на слизистой, 6-8 – наличие язвенных изменений различной степени хронизации, 9-10 – наличие сужений пищевода и зарубцевавшихся ран.

У свиноматок, опоросившихся единожды, преобладали изменения, характеризующие ороговение слизистой оболочки пищеводной части желудка (рисунок 2).

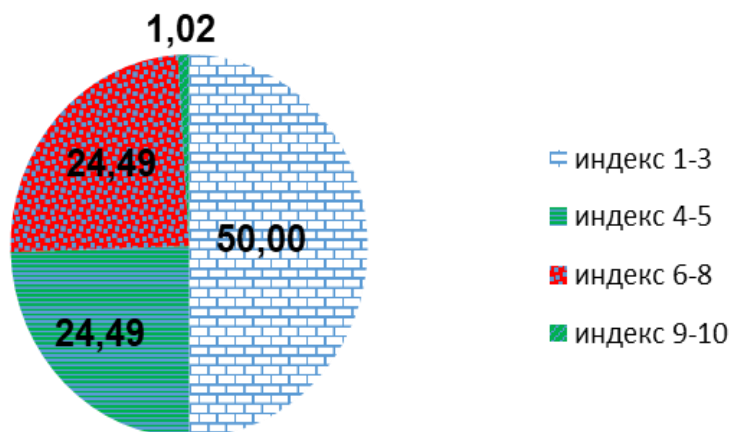


Рисунок 2 – Индексы деструктивных изменений на слизистой оболочке пищеводной части желудка у свиноматок с одним опоросом

У проверяемых свиноматок (после первого опороса) на слизистой пищеводной части желудка преимущественно обнаруживались изменения, характеризующие начало развития язвенного процесса. Эрозивные же изменения, характеризующие нарастание тяжести процесса, и собственно язвенные образования обнаруживались в равной степени (по 24,49 %). Установленная тенденция указывает на развитие язвенных изменений в желудке уже у молодых свиноматок.

С увеличением у свиноматок количества опоросов (возраста свиноматок) установлено и возрастание количества язв на слизистой оболочке пищеводной части желудка. У данных животных достаточно выраженными стали и изменения, приводящие к стрикции (сужению пищевода) (рисунок 3).

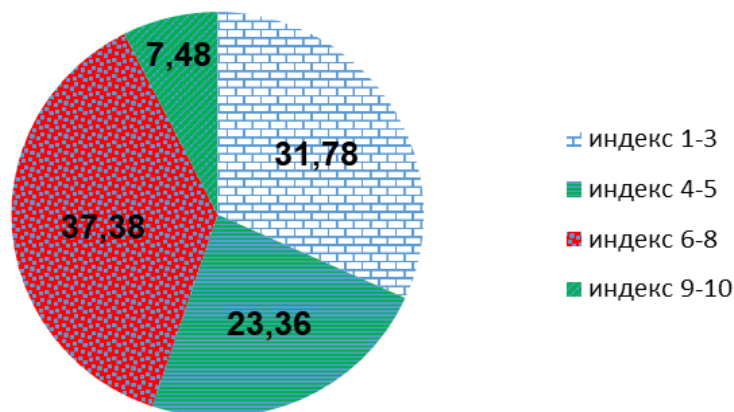


Рисунок 3 – Индексы деструктивных изменений на слизистой оболочке пищеводной части желудка у свиноматок с двумя-тремя опоросами

Среди изменений на слизистой оболочке пищеводной части желудка преобладали язвы различных размеров, а в 7,48 % случаев было установлено сужение пищевода той или иной степени. Развитие подобных изменений у основных свиноматок ведет к снижению потребления корма (как вследствие болевой реакции, так и вследствие затруднения попадания комбикорма в желудок), нарушениям его переваривания и усвоения питательных веществ.

У «старых» животных (с четырьмя и большим количеством опоросов) в желудках преобладали изменения, связанные с началом развития язвенного процесса (рисунок 4).

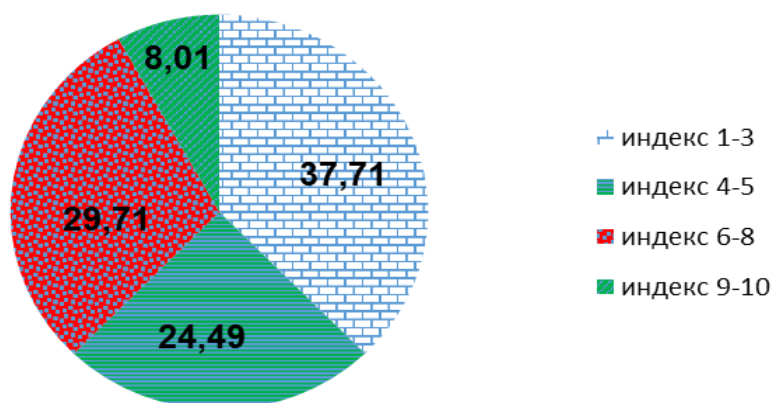


Рисунок 4 – Индексы деструктивных изменений на слизистой оболочке пищеводной части желудка у свиноматок с четырьмя и большим количеством опоросов

У свиноматок старших возрастов в желудке продолжали развиваться изменения, характерные для язвенной болезни. При этом более чем в трети случаев процесс находился на ранних стадиях развития и своевременное проведение лечебно-профилактических мероприятий позволило бы сохранить для дальнейшего воспроизводства животных с уже известными высокими показателями репродукции и роста получаемого приплода. В желудках «старых» свиноматок продолжало нарастать количество случаев сужения пищевода.

Заключение. Полученные нами данные позволили сделать следующие выводы:

1. Эрозивно-язвенные изменения, а также ороговение слизистой оболочки, характеризующие развитие язвенной болезни желудка у свиноматок, были выявлены в 49 % осмотренных после убоя желудков.

2. Эрозивно-язвенные изменения, характеризующие язвенную болезнь желудка у свиноматок, в 89,4 % осмотренных желудков с наличием деструктивных изменений были локализованы в их пищеводной части.

3. У выбракованных после первого опороса свиноматок поражения желудков с индексами 1-3 (ороговение (кератинизация)) составили 50,0 %, с индексами 4-5 (эрозии) – 24,49 %, индексами 6-8 (язвы, раны и/или шрамы) – 24,49 %, с индексами 9-10 (сужение (стрикция) и рубцевание ран в пищеводной части) – 1,02 %.

4. У выбракованных после двух-трех опоросов свиноматок поражения желудков с индексами 1-3 (ороговение (кератинизация)) составили 31,78 %, с индексами 4-5 (эрозии) – 23,36 %, индексами 6-8 (язвы, раны и/или шрамы) – 37,38 %, с индексами 9-10 (сужение (стрикция) и рубцевание ран в пищеводной части) – 7,48 %.

5. У выбракованных после четырех и более опоросов свиноматок поражения желудков с индексами 1-3 (ороговение (кератинизация)) составили 37,71 %, с индексами 4-5 (эрозии) – 24,49 %, индексами 6-8 (язвы, раны и/или шрамы) – 29,71 %, с индексами 9-10 (сужение (стрикция) и рубцевание ран в пищеводной части) – 8,01 %.

6. Проведение индексной оценки язвенных поражений желудка у свиноматок позволяет проводить эффективную послеубойную диагностику язвенной болезни желудка, оценивать распространение язвенной болезни желудка в хозяйстве, анализировать степень тяжести выявляемых изменений и планировать лечебно-профилактические мероприятия в отношении данной болезни.

Литература. 1. Kopinski, J. S. Oesophagogastric ulceration in pigs: a visual morphological scoring guide / J. S. Kopinski, R.A. McKenzie // *Aust. Vet. J.* - 2007. - Vol. 85. - P. 356-361. 2. Kowalczyk, T. Etiologic factors of gastric ulcers in swine / T. Kowalczyk // *American Journal of Veterinary Research.* - 1969. - Vol. 30, № 3. - P. 393-400. 3. Kavanagh, N. Gastric ulcers in pigs / N. Kavanagh // *In Practice.* - 1994. - Vol. 16, № 4. - P. 209-213. 4. Curtin, T. M. Clinical and pathologic characterization of esophagogastric ulcers in swine / T. M. Curtin, R. Hollandbeck, G. D. Goetsch // *Journal of the American Veterinary Medical Association.* - 1963. - Vol. 143, № 8. - P. 854-860. 5. Eisemann, J. H. Effects of diet and housing density on growth and stomach morphology in pigs / J. H. Eisemann, R. A. Argenzio // *Journal of Animal Science.* - 1999. - Vol. 77, № 10. - P. 2709-2714. 6. Friendhip, R. M. Gastric ulcers / R. M. Friendhip // *Pig News and Information.* - 2003. - Vol. 24, № 2. - P. 45-48. 7. Курдеко, А. П. Болезни желудка у свиноматок / А. П. Курдеко // *Ученые записки Витебской государственной академии ветеринарной медицины.* - 1995. - Т. 32. - С. 32-34. 8. Пятроўскі, С. У. Пасмяротная дыягностыка язвавай хваробы страўніка ў свінаматак і яе індэксная ацэнка / С. У. Пятроўскі, А. М. Цярэшка // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов.* - Горки: БГСХА, 2021. - Вып. 24, Ч. 2. - С. 307-314. 9. Терешко, А. Н. Качественные и количественные показатели приплода свиноматок при язвенной болезни желудка / А. Н. Терешко, С. В. Петровский // *Новости науки в АПК: научно-практический журнал.* - Ставрополь, 2021. - № 1. - С. 302-305. 10. Шабанова, Е. О. Профилактика и лечение язвенной болезни желудка свиней в условиях свиноплекарства / Е. О. Шабанова, Л. Ф. Бодрова // *Проблемы современной науки и образования.* - 2017. - № 34 (116). - С. 81-84. 11. Бригадиров, Ю. Н. К вопросу болезней свиней факторно-инфекционной природы / Ю. Н. Бригадиров, В. Н. Коцарев, И. Т. Шапошников // *Ветеринарный врач.* - 2017. - № 4. - С. 15-18. 12. Рекомендации по диспансеризации свиноматок в условиях промышленных комплексов / А. П. Курдеко [и др.]. - Витебск: ВГАВМ, 2009. - 34 с.

Поступила в редакцию 19.03.2023.

УДК 619:616.98:578-07:636.2-053.2

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НИШИ В ЭТИОПАТОГЕНЕЗЕ ИНФЕКЦИОННЫХ ЭНТЕРИТОВ ТЕЛЯТ

Яромчик Я.П.

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

В статье приведены результаты мониторинговых исследований по заполняемости экологических ниш возбудителями инфекционных болезней телят с преимущественным поражением органов желудочно-кишечного тракта в разных сельскохозяйственных организациях. Исходя из полученных данных анализа отечественности диагностических ветеринарных учреждений, результатов клинико-эпизоотологических и лабораторных исследований, приводятся причинно-следственные связи распространения инфекционных болезней молодняка крупного рогатого скота инфекционной этиологии, а также отсутствия или низкого профилактического эффекта от проводимой специфической профилактики инфекционных энтеритов.

Ключевые слова: инфекционные болезни, телята, штамм, вакцина.

ECOLOGICAL CAPACITIES IN THE ETIOPATOGENESIS OF INFECTIOUS ENTERITIS IN CALVES

Yaromchyk Y.P.

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

Present results of monitoring studies on the occupancy of ecological capacities by pathogens of infectious diseases in calves in various agricultural organizations. Based on the analysis of the reporting of diagnostic veterinary stations and results laboratory studies, are given for spread infectious etiology of infectious diseases calves. Taken apart questions of effectiveness of specific prevention infectious diseases in calves. **Keywords:** infectious diseases, calves, strain, vaccine.

Введение. Ассоциированные болезни инфекционной этиологии у новорожденных телят широко распространены в сельскохозяйственных организациях стран с развитым молочным и мясным скотоводством. Разрыв эволюционно сложившейся системы «мать-плод-новорожденный», на фоне интенсификации скотоводства при нарушениях технологии выращивания молодняка, а также иммунодефициты у получаемого приплода обуславливают низкую резистентность организма новорожденных телят. На этом фоне происходит активизация болезнетворных микроорганизмов и возникновение факторных болезней у получаемого молодняка со значительными показателями заболеваемости и непроизводительного выбытия [4, 5, 12, 15].

Согласно статистическим данным анализа документов отчетности ветеринарных диагностических учреждений, установлено, что на протяжении 18 лет наблюдения на первом месте по количеству неблагополучных пунктов, количеству заболевших и павших животных из регистрируемой инфекционной патологии отмечают эшерихиоз (колибактериоз) телят [17]. На втором и третьем местах, среди диагностируемых у телят болезней бактериальной этиологии, зарегистрированы сальмонеллез и пастереллез. Далее по вышеуказанным показателям определены случаи выбытия молодняка по причине заболевания протейной инфекцией, клебсиеллезом и стрептококкозом. Из самых распространенных болезней вирусной этиологии у телят выделяют рота- и коронавирусную инфекции, вирусную диарею и инфекционный ринотрахеит [2, 5, 8, 16].

Для циркуляции в стаде условно-патогенной микрофлоры и условий повышения ее патогенности немалое значение играют географическое положение, экологическое состояние окружающей среды, выбор технологии выращивания скота. От путей внедрения в организм возбудителей, их вирулентности, а также возраста молодняка будут зависеть и формы клинического течения болезни [1, 4, 6, 10, 11].

В схемы лечения больных телят с признаками поражения органов респираторного и желудочно-кишечного тракта входит применение ряда химиотерапевтических antimicrobных препаратов. При современных условиях требований к реализации производимой сельскохозяйственной продукции применение антибиотиков строго регламентировано. Более того, их применение не является панацеей в борьбе с инфекционными болезнями бактериальной этиологии в связи с возникновением устойчивых к антибиотикам форм микроорганизмов. В итоге одним из основных методов профилактики и борьбы с условно-патогенной и патогенной микрофлорой остается проведение вакцинации, использование гипериммунных сывороток, пробиотиков, пребиотиков, синбиотиков и иммуностимуляторов [3, 7, 9].

В Республике Беларусь из обязательных специальных мер по снижению заболеваемости инфекционными болезнями приплода проводится специфическая профилактика наиболее распространенных инфекционных патологий путем вакцинации глубокостельных коров и выпойки молозива новорожденным в первый час жизни [4, 5].

Проводимая специфическая профилактика инфекционных болезней молодняка сельскохозяйственных животных будет высокоэффективной лишь при ее построении с учетом имеющейся эпизоотической ситуации в сельскохозяйственных организациях. Отсутствие данных о циркуляции определенных инфекционных агентов, а также значительная антигенная вариабельность возбудителей болезней делает маловероятным случайное совпадение антигенных структур вакцинных и эпизоотических штаммов [2, 13].

К наиболее регистрируемым серовариантам патогенных штаммов бактерий, вызывающих патологию органов желудочно-кишечного тракта, относятся штаммы *S. enteritidis* и *S. dublin*, а также штаммы эшерихий, содержащие адгезивные антигены, – A20, K88, K99, F41 и 987P, а по соматическому антигену *E. coli* выделяют ежегодно: O1, O2, O8, O78, O111, O115, O9, O15, O18, O20, O119, O33, O35, O41, O101, O137, O139, O141 (85,27 % от общего количества *E. coli*, типированных по O-антигену) [2, 14].

В патогенезе развития инфекционных болезней экологические ниши микроорганизмов не могут быть пустыми. Если сложившаяся ниша пустеет в результате элиминации условно-патогенного микроорганизма какого-то вида, то она замещается другим видом [1, 6, 11, 14].

К примеру, вакцинные штаммы эшерихий, содержащие адгезивные антигены K88, K99, F41 и 987P, зачастую отсутствуют в ряде большинства применяемых сегодня биофабричных вакцин про-

тив эшерихиоза (колибактериоза) телят. Адгезивный антиген A20 (Att25), который обнаруживают у выделяемых с наличием фимбрий возбудителей колибактериоза из патологического материала павших телят в 36,6 % установленных диагнозов, не входит в состав зарегистрированных вакцин зарубежного производства против эшерихиоза молодняка крупного рогатого скота. Соответственно, ожидать профилактический эффект от широко применяемых сегодня противозэшерихиозных вакцин в отношении указанного эпизоотического штамма не следует. Это подтверждается отсутствием снижения процентов роста заболеваемости эшерихиозом и непроводительного выбытия приплода, несмотря на проводимую в организациях массовую вакцинацию маточного поголовья против эшерихиоза [2, 8].

Целью наших исследований явилось определение временных интервалов замещения выделенных этиологических агентов болезней вирусной и бактериальной природы на другие сероварианты и виды патогенов в условиях формируемых экологических ниш в ряде сельскохозяйственных организаций Республики Беларусь.

Материалы и методы исследований. Эпизоотологическое обследование проводилось нами в хозяйствах, неблагополучных по болезням молодняка крупного рогатого скота с преимущественным поражением органов желудочно-кишечного тракта. Проведен анализ получаемых показателей профилактической эффективности вакцин против инфекционных болезней молодняка крупного рогатого скота, применяемых в сельскохозяйственных предприятиях, неблагополучных по массовым гастроэнтеритам. Установлены проценты заболеваемости и летальности на момент обследования, учитывались указанные показатели, получаемые ранее в организациях при применении определенных биопрепаратов для вакцинации животных. В дальнейшем, при коррекции схемы специфической профилактики и использования вакцин с необходимым набором антигенных детерминант, учитывались показатели профилактической эффективности примененных биопрепаратов и длительность устанавливаемого периода благополучия по зарегистрированным болезням молодняка крупного рогатого скота.

Лабораторную диагностику энтеритов бактериальной этиологии проводили бактериологическим, серологическими и биологическими методами.

Результаты исследований. Исходя из проводимого эпизоотологического обследования сельскохозяйственных организаций и результатов лабораторных исследований, установлены имеющиеся проценты заболеваемости и выбытия молодняка крупного рогатого скота в зависимости от определенной инфекционной патологии у телят, а также приведены таковые показатели после применения целенаправленной иммунизации скота против зарегистрированных инфекционных болезней.

В таблице приведены результаты продолжительности эпизоотического благополучия в зависимости от происходящего дрейфа возбудителей болезней вирусной и бактериальной природы в ряде сельскохозяйственных организаций.

Таблица – Видозамещаемость возбудителей инфекционных энтеритов молодняка крупного рогатого скота при формировании новых экологических ниш

Кратность заполнения экологической ниши	Заболеваемость/непроизводительное выбытие, %	Возбудитель болезни	Использованная вакцина	Заболеваемость/непроизводительное выбытие, %	Продолжительность благополучия
ОАО «Почапово» Пинского района Брестской области					
№ 1	90/22	ротавирус, <i>E.coli</i> K99	Вакцина «Ротовек корона»	18/2,3	5 месяцев
№ 2	79/18	<i>E.coli</i> A20	Вакцина «Ротакор К»	9,4/2	6 месяцев
№ 3	35/12	вирус инфекционного ринотрахеита	Вакцина «Инфорс 3»	8,2/2	5 месяцев
№ 4	46/32	<i>Salmonella dublin</i>	Вакцина поливалентная против сальмонеллеза	8/3	9 месяцев
ОАО «Труд» Пинского района Брестской области					
№ 1	67/25	<i>E.coli</i> K99 ротавирус, коронавирусы	Вакцина «Ротакор К»	18/3,5	8,0 месяцев
№ 2	65/15	вирус диареи	Вакцина «Комбовак»	25/12,0	6 месяцев
№ 3	75/17	<i>Salmonella dublin</i>	Вакцина против сальмонеллеза телят эмульгированная	11/6	5,5 месяцев

1	2	3	4	5	6
№ 4	57/18	<i>Salmonella enteritidis</i>	Вакцина «Бактовир 6»	6/5	6,5 месяцев
ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» АК «Возрождение» Витебского района					
№ 1	45/31	ротавирус, <i>E.coli</i> K88	Вакцина «Ротакор К»	12/3	8 месяцев
№ 2	64/32	<i>Salmonella dublin</i>	Поливалентная вакцина против сальмонеллеза	11/3,5	8 месяцев
№ 3	75/15	вирус инфекционного ринотрахеита	Вакцина «Бактовир 6»	6/2	8 месяцев
№ 4	82/20	<i>Proteus mirabilis</i>	Вакцина «Энтеровак 5»	28/5,0	5,5 месяцев
ОАО «Жеребковичи» Ляховичского района Брестской области					
№ 1	46/52	ротавирус, коронавирус	Вакцина «Ротагал»	12/7	6,0 месяцев
№ 2	23/19	вирус ИРТ	Вакцина «Комбовак»	16/9,0	5 месяцев
№ 3	58/42	<i>E.coli</i> F41	Вакцина «Бактовир 6»	14/12,0	7 месяцев
№ 4	64/38	Вирус РСИ	Вакцина «Инфорс 3»	32/12,0	5,5 месяцев
УП «Кароли» Глубокского района Витебской области					
№1	26/12	ротавирус	Вакцина «Большевак»	14/9	8 месяцев
№2	28/14	<i>C. psitacci</i>	Вакцина «Хламидиовак»	6/8	5 месяцев

Приведенные в таблице результаты свидетельствуют о том, что в патогенезе болезней инфекционной этиологии у телят имеет место рост заболеваемости и непроизводительного выбытия из-за возникновения новых возбудителей инфекционных болезней или их серовариантов в установленные интервалы времени от 5 до 9 месяцев.

Возбудители инфекционных болезней молодняка крупного рогатого скота, обладающие факторами патогенности, играют ведущую роль в формировании экологических ниш в этиопатогенезе инфекционных энтеритов новорожденных телят.

За счет обоснованного подхода проведения специфической профилактики с учетом этиологической структуры болезней и их этиологических агентов достигнуты показатели снижения заболеваемости от 7 до 72 %, а выбытия – от 3,5 до 31 %.

Закключение. Своевременное использование ассоциированных вакцин против инфекционных гастроэнтеритов телят, сконструированных с учетом этиологической структуры возбудителей болезней получаемого приплода, позволяет достичь эпизоотического благополучия сроком от 5 до 9 месяцев, снижая заболеваемость и уменьшая непроизводительное выбытие молодняка в 4,3-6 раз.

Прогнозирование эпизоотической ситуации по инфекционным болезням телят, в зависимости от времени заполнения экологической ниши новыми патогенами или серовариантами определенных в организациях этиологических агентов, является залогом успешной работы специалистов при проведении целенаправленной специфической профилактики болезней молодняка крупного рогатого скота.

Литература. 1. Гринь, С. А. Современные эволюционные изменения организма и новые формы защиты здоровья животных и человека / С. А. Гринь, А. Я. Самуйленко, И. Н. Матвеева // Ветеринария и кормление. – 2019. – № 5. – С. 6–8. 2. 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. 3. Макарова, Е. С. Биопленка микроорганизмов как фактор формирования резистентности к антибиотикам / Е. С. Макарова, О. В. Тонко, Д. И. Бобрин // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2017. – Т. 53, вып. 2. – С. 76–79. 4. Механизмы функционирования иммунной системы желудочно-кишечного тракта животных / В. В. Малашко [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов. – 2017. – Т. 36. – С. 91-105. 5. Молодняк крупного рогатого скота: кормление, диагностика, лечение и профилактика болезней : монография / Н. И. Гавериченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 288 с. 6. Полоз, С. В. Устойчивость животных в устойчивости экосистем (обзор) / С. В. Полоз, И. И. Стрельченя // Экология и животный мир. – 2021. – № 1. – С. 8–15. 7. Применение синбиотиков и пробиотиков для повышения эффективности специфической профилактики и антибиотикотерапии болезней животных и птицы / Л. А. Неминущая [и др.] // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Междуна-

родной научно-практической конференции, 30 октября – 2 декабря 2019 г., УО ВГАВМ. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – С. 110-114. 8. Соловьева, А. В. Факторы патогенности энтеротоксигенной *Escherichia coli* (обзор) / А. В. Соловьева // Экология и животный мир. – 2018. – № 1. – С. 36-40. 9. Таранда, Н. И. Чувствительность возбудителей смешанных бактериальных инфекций к антимикробным средствам / Н. И. Таранда, Е. Г. Смолей // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XXIII Международной научно-практической конференции, г. Гродно, 15 мая 2020 г. – Гродно : ГАУ, 2020. – С. 74-76. 10. Чезлова, О. М. Бактериальное загрязнение водных экосистем в зоне полей орошения животноводческими стоками / О. М. Чезлова, А. А. Волчек // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2020. – Т. 56, вып. 1. – С. 129-134. 11. Медведский, В. А. Экологические проблемы животноводческих объектов : монография / В. А. Медведский. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 236 с. 12. Эндогенная интоксикация при абомазоэнтеритах у телят / А. А. Белко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2016. – № 3 (5). – С. 15-19. 13. Яромчик, Я. П. Профилактическая эффективность вакцины против вирусно-бактериальных энтеритов телят «Бактовир-6» / Я. П. Яромчик, П. А. Красочко, П. П. Красочко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов. – Горки : БГСХА, 2022. - Вып. 25, ч. 2. – С. 216–222. 14. Serotypes, intimin variants and other virulence factors of eae positive *Escherichia coli* strains isolated from healthy cattle in Switzerland. Identification of a new intimin variant gene (eae-eta2) / M. Blanco [et al.] // BMC Microbiol. – 2005. – Vol. 5. – P. 23. 15. Разработка новых средств специфической профилактики инфекционных болезней животных / В. В. Максимович [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». - 2004. - Т. 40, вып. 1. - С. 245-246. 16. Эпизоотическая ситуация по инфекционным болезням телят первых дней жизни в Республике Беларусь / В. В. Максимович [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов / гл. редактор М. В. Шалак. - Горки : БГСХА, 2019. - Вып. 22. - В 2 ч. - Ч. 2. - С. 195-201. 17. Совершенствование специфической профилактики инфекционных болезней животных / В. В. Максимович [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2003. – Т. 39, № 1. - С. 83-85.

Поступила в редакцию 04.09.2023.

УДК 619:616.99:636.3

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПАРАЗИТАРНЫХ СИСТЕМ КОЗ В БЕЛАРУСИ

Ятусевич А.И., Касперович И.С., Ковалевская Е.О.

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

*Гельминтозы и протозоозы коз имеют широкое распространение в условиях Республики Беларусь. Средняя зараженность паразитами желудочно-кишечного тракта у коз в хозяйствах Беларуси составляет 93,4 %. При этом стронгилятозы поражают 81,54 % поголовья коз, стронгилоидесы – 43,74 %, трихоцефалез регистрируется в 18,56 % случаев, экстенсивность капилляриозной инвазии – 6,2 %, мониезии обнаружены в 5,34 % случаев. Зараженность коз на территории Республики Беларусь эймериями составляет 92,48 %. У коз в пищеварительной системе в 64 % случаев образуются ассоциации инвазий в различных сочетаниях. **Ключевые слова:** козы, нематоды, гельминты, эймерии.*

AGE DYNAMICS OF FORMATION OF PARASITIC SYSTEMS OF GOATS IN BELARUS

Yatusevich A.I., Kasperovich I.S., Kovalevskaya E.O.

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

*Helminthiases and protozooses of goats are widespread in the Republic of Belarus area. The average infestation of parasitoses of the gastrointestinal tract in goats in Belarusian farms are 93,4 %. At the same time, strongylatoses affect 81,54 % of the goat population, strongyloides – 43,74 %, trichocephalosis is registered in 18,56 % of cases, the extensiveness of capillary invasion – 6,2 %, moniesia were found in 5,34 % of cases. Infestation of goats on the territory of the Republic of Belarus by eimeria is 92,48 %. In goats, in 64 % of cases, associations of invasions in various combinations are formed in the digestive system. **Keywords:** goats, nematodes, helminths, eimeria.*

Введение. В последние годы в Беларуси повсеместно наблюдается активное развитие козоводства. Среди животных, которые обитают на подворьях, козы занимают особое место. Также в сельскохозяйственном секторе нашей страны происходит процесс структурного урегулирования, приведший к восстановлению и появлению новых козоводческих ферм, которые начинают приобретать все более важное значение, которые организованы по двум направлениям: – производство, переработка и реализация молока, а впоследствии – реализация молодняка, – в разведение трансгенных коз, получение лактоферрина и детского питания. Одним из неперемных условий неуклонного подъема козоводства во всех животноводческих хозяйствах является создание здоровых стад с высокой продуктивностью [6].

По многочисленным литературным данным, поголовье коз во всех странах мира полностью заражено возбудителями паразитарных болезней [1, 3, 6]. Исследования отечественных ученых, выполненные в последние годы, свидетельствуют о широком распространении паразитозов желудочно-кишечного тракта коз [2, 4, 8].

В Республике Беларусь отмечается тенденция к распространению новых и возвращающихся болезней, особенно в связи с интенсивным ввозом племенных животных из-за пределов страны. Эти факторы в определенной мере воздействуют на паразитофауну животных, появляются новые болезни, все больше диагностируются смешанные (ассоциативные) болезни. При мониторинге паразитарных болезней необходимо учитывать реальную экологическую обстановку, когда паразитофауна у животных представлена одновременно несколькими видами паразитов [5].

Формирование и функционирование паразитоценозов в организме животных представляет сложный комплекс взаимовлияний и взаимодействий трех составляющих: паразита, хозяина и внешней среды. Ассоциативные болезни представляют серьезную научную и практическую проблему в животноводстве. Большинство паразитоценозов встречается часто и вызывают тяжелое течение в сравнении с моноинвазиями (В.Ф. Никитин, 1983, 1990, 1995; Ю.Ф. Петров, 1997, 2002). В связи с этим приобрело большое значение изучение в организме видового состава и вариантов их паразитоценозов в разных органах и тканях, а также влияние их на организм хозяина. Результаты изучения состава сочленов паразитоценозов могут быть использованы для новых подходов к расшифровке современных методов диагностики, патогенеза, прогнозирования специфической профилактики и лечения животных при ассоциативных болезнях животных.

Материалы и методы исследований. С целью изучения паразитоценозов пищеварительной системы коз нами выполнены исследования по изучению состава ассоциаций паразитов. Изучение ситуации по гельминтозам и протозоозам коз проводилось путем анализа ветеринарной отчетности диагностических лабораторий, обследования поголовья в разных типах хозяйств Республики Беларусь (частные, подсобные, фермерские и т.д.). Учитывали экстенсивность и интенсивность инвазии, виды возбудителей, сезон года, возраст животных. Для копроскопических исследований отбор проб производился от разновозрастных групп (269 голов). От коз, принадлежащих индивидуальным владельцам, как правило, отбирали пробы от всего поголовья. Пробы фекалий исследовались в лаборатории кафедры паразитологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Исследования проводили флотационными методами (Дарлинга с насыщенным раствором поваренной соли, Щербовича с насыщенным раствором натрия тиосульфата). Для постановки диагноза на стронгилоидоз исследовали пробы фекалий не позднее 3 часов после взятия. При необходимости фекалии культивировали в термостате при температуре 22–26 °С. Для дифференциальной диагностики личинок стронгилоидов и стронгилят пользовались пособиями «Определитель паразитических нематод» (1949–1954) под редакцией Скрябина К.И.; «Определитель гельминтов мелкого рогатого скота» В.М. Ивашкина в соавт. (1989); Ятусевича А.И. с соавт. (2011). Культивирование личинок стронгилоидесов проводили, пользуясь методикой Ятусевича А.И. (2011).

Результаты исследований. При обследовании козоводческих хозяйств различных категорий Республики Беларусь было установлено, что при диагностике энтеритов паразитарной этиологии формируются паразитоценозы пищеварительной системы, сочленами которых являются эймерии, стронгиляты желудочно-кишечного тракта, стронгилоидесы, трихоцефалы, капиллярии и мониезии. Смешанные инвазии с различными сочетаниями компонентов паразитоценоза коз сопровождаются выраженной патологией желудочно-кишечного тракта.

По результатам проведенных нами исследований средняя экстенсивность инвазии у коз составила: *Eimeria sp.* – 92,48 %, *Strongylata sp.* – 81,54 %, *Strongyloides papillosus* – 43,74 %, *Trichocephalus sp.* – 18,56 %, *Capillaria bovis* – 6,2 %, *Moniezia sp.* – 5,34 %.

Длительные наблюдения за динамикой эймериозной инвазии в различных регионах Республики Беларусь показали, что экстенсивность эймериозной инвазии составляет 92,48%. Фауна эймерий представлена 6 видами, отличающимися формой ооцист, характером оболочки, наличием или отсутствием микропиле, размером, цветом и другими. В процентном отношении преобладают виды *Eimeria arloingi* (89 %), *Eimeria ninaekohlyakimovae* (78 %), *Eimeria intricata* (27,5 %), *Eimeria faurei* (17,4 %), *Eimeria parva* (3,6 %) и *Eimeria granulosa* (1,9 %). Обнаруженные виды эймерий паразитируют у животных в ассоциации из двух (54,8 %), трех (36,2 %) паразитов, с преобладанием одного или двух из них. Реже диагностируются комбинации четырех и пяти (7,6 %, 1,8 %) видов эймерий при небольшой интенсивности инвазии. Максимальное количество инвазированных животных зарегистрировано среди козлят до 4-месячного возраста – 99,2 %, молодняка 4–6-месячного возраста в среднем – 98,88 %.

Согласно полученным данным, козлята уже в первые дни жизни начинают заражаться стронгилятами, и в месячном возрасте экстенсивность инвазии у них достигает 29 %. В дальнейшем инвазия продолжает охватывать большую часть поголовья, достигая наибольших значений у 6–12-месячных козлят и коз старше 8 лет (ЭИ – 87,64 % и 98,2 %, соответственно). В дальнейшем распространенность данных инвазий несколько снижается, оставаясь на сравнительно высоком уровне до конца жизни коз (выше 82,3 %). Высокая экстенсивность стронгилятозной инвазии (82–89 %)

поддерживается на протяжении всего года, однако максимальная ЭИ отмечена в летний период (94,9 %).

В проведенных нами исследованиях установлено, что наибольшая степень инвазированности коз *Strongyloides papillosus* приходится на группу животных 4-6 месяцев (47,14 %). Среди других разновозрастных групп процент инвазированных животных колебался от 18,7 % до 42,75 % и в среднем составил 43,74 %. Анализируя полученные по сезонной динамике данные, можно сделать вывод о том, что экстенсивность инвазии у коз довольно высокая, и колеблется в пределах от 18,6 % до 48,02 %. Зарегистрировано два пика повышения экстенсивности инвазии: первый - в апреле-мае (до 48,02 %) при большой скученности животных в помещениях и формировании глубокой несменяемой подстилки, в которой развиваются свободноживущие формы стронгилоидесов. В дальнейшем отмечался значительный спад на протяжении пастбищного периода (до 21,1 %). Второй пик повышения экстенсивности инвазии наблюдается в октябре-ноябре до 46,71 %. В холодное время года природные факторы, оказывающие негативное влияние на выживаемость и развитие личинок рода *Strongyloides*, приводят также к резкому спаду зараженности животных до 18,6 %.

Зараженность коз трихоцефалами в хозяйствах Республики Беларусь составляет в среднем 18,56 %, капилляриоз регистрируется в 6,2 % случаев. До 2–3-месячного возраста трихоцефалез у коз не выявлен, однако у коз старших возрастных групп отмечается резкий скачок заболеваемости (ЭИ – 29,45 %). В дальнейшем в возрасте 6–12 мес. наблюдается снижение экстенсивности инвазии. Капилляриоз впервые выявляется у козлят в возрасте 6–12 месяцев, после чего ЭИ постепенно увеличивается, достигая максимума у коз 2–4-летнего возраста (9,34 %). У коз 8-летнего возраста и старше яйца капиллярий выявлены не были.

Мониезиоз не был зарегистрирован у коз до 2–3-месячного возраста, однако после следовал резкий скачок заболеваемости мониезиозом (ЭИ – 12,98 %). Наибольшей широты распространения у коз мониезиозная инвазия достигает в осенний период (ЭИ – 8,21 %).

Результаты проведенной работы позволяют сделать выводы, что у коз в пищеварительном тракте в 64 % случаев образуются ассоциации инвазий в различных сочетаниях. Зараженность моноинвазиями в разных хозяйствах была в пределах от 20 % до 26,4 %, причем наиболее распространенными среди них являлись стронгилятозы желудочно-кишечного тракта и стронгилоидоз.

Выявлены различные сочетания паразитов в паразитоценозах. При этом ассоциированные инвазии (по два вида паразита) доминируют в структуре паразитозов желудочно-кишечного тракта и составляют 41 % от всех выявленных. Из числа наиболее распространенных ассоциированных инвазий 23 % приходится на желудочно-кишечных стронгилят, стронгилоидесов и эймерий.

Наиболее распространенные виды микстинвазий представлены следующими сочетаниями паразитов: кишечные стронгиляты + стронгилоидесы (33 %), кишечные стронгиляты + стронгилоидесы + эймерии (29 %), стронгилоидесы + эймерии (27 %), кишечные стронгиляты + трихоцефалы (13,1 %), кишечные стронгиляты + капиллярии (10,1 %), трихоцефалы + капиллярии (8,8 %), кишечные стронгиляты + стронгилоидесы + капиллярии (6,1 %) и кишечные стронгиляты + трихоцефалы + стронгилоидесы (3,8 %). Максимальное количество паразитов, обнаруженных у одного животного, не превышало шести.

Результаты изучения ассоциаций желудочно-кишечных паразитозов в возрастном аспекте позволяют сделать вывод, что зараженность коз моноинвазиями колеблется в пределах 22–32 % на протяжении всей жизни животных. Однако в структурном плане экстенсивность моноинвазий неоднородна и с течением времени меняется, что отчетливо проявляется при исчезновении стронгилоидозной моноинвазии у животных старших возрастных групп и появлением у козлят мониезиозной инвазии. В то же время зараженность стронгилятами остается стабильной, что, в сочетании с высоким распространением данной инвазии среди животных, играет главную роль в возрастной динамике моноинвазий в целом.

Изменения в отношении микстинвазий с течением времени имеют свои характерные особенности, выражающиеся в нарастающем их распространении с 1-месячного возраста до 1 года. Малокомпонентный состав паразитоценозов чаще регистрировался у животных от рождения до 6-7 мес., тогда как у животных от 6-7 месяцев до 1,5-2-х лет отмечен разнообразный состав паразитоценозов. С 2-3-месячного возраста у козлят начинают появляться трихоцефалы и капиллярии, у коз старших возрастных групп отмечается максимальная экстенсивность трихоцефалезно-капилляриозной инвазии (31,4 %). Начиная с 5-месячного возраста при снижении эймериозной интенсивности инвазии, наблюдается высокий процент эймериозно-стронгилоидозной инвазии (40,31 %). Максимальная экстенсивность и интенсивность гельминтов приходится на козлят в возрасте до 6 месяцев (ЭИ стронгилоидесами – 38,54 %, стронгилятами желудочно-кишечного тракта – 67,84 %) и остается на высоком уровне до 2-3-летнего возраста. В дальнейшем распространенность данных инвазий несколько снижается, оставаясь на сравнительно высоком уровне до конца жизни коз. Однако с возрастом количество сочленов кишечного паразитоценоза возрастает до шести, а у молодняка животных установлена обратная корреляционная связь – количество сочленов не превышает четырех.

Заключение. 1. Гельминтозы и протозоозы коз имеют широкое распространение в условиях Республики Беларусь. Средняя зараженность паразитами желудочно-кишечного тракта у коз в хозяйствах Беларуси составляет 93,4 %.

2. При формировании паразитоценоза пищеварительной системы у коз сочленами являются эймерии (ЭИ – 92,48 %), стронгиляты желудочно-кишечного тракта (ЭИ – 81,54 %), стронгилоидесы (ЭИ – 43,74 %), трихоцефалы (ЭИ – 18,56 %), капиллярии (ЭИ – 6,2 %) и мониезии (ЭИ – 5,34 %).

3. У коз в пищеварительном тракте в 64 % случаев образуются ассоциации инвазий в различных сочетаниях. При этом ассоциированные инвазии (по два вида паразита) доминируют в структуре паразитозов желудочно-кишечного тракта и составляют 41 % от всех выявленных. Из числа наиболее распространенных ассоциированных инвазий 23 % приходится на желудочно-кишечных стронгилят, стронгилоидесов и эймерий.

4. Зараженность моноинвазиями в разных хозяйствах была в пределах от 20 % до 26,4 %, причем наиболее распространенными среди них являются стронгилятозы желудочно-кишечного тракта и стронгилоидоз.

Литература. 1. Адаптационные процессы и паразитозы животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – 2-е изд., перераб. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 571 с. 2. Болезни овец и коз : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. : А. И. Ятусевич, Р. Г. Кузьмич ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2013. – 518 с. 3. Диагностика и лечение инвазионных болезней овец и коз : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Ташкент, 2022. 4. Диагностика, терапия и профилактика основных кишечных протозоозов и гельминтозов овец и коз : рекомендации / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 32 с. 5. Формирование паразитарных систем мелкого рогатого скота в условиях интенсификации отрасли в Республике Беларусь / А. И. Ятусевич [и др.] // Современные проблемы общей и прикладной паразитологии : сборник научных статей по материалам XIII научно-практической конференции памяти профессора В. А. Ромашова, Воронеж, 17–18 октября 2019 г. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. – С. 132–139. 6. Ятусевич, А. И. Протозойные болезни сельскохозяйственных животных : монография / А. И. Ятусевич ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – 2-е изд., перераб. и доп. – Витебск, 2012. – 222 с. 7. Ятусевич, А. И. Трихоцефалтозы животных : монография / А. И. Ятусевич, Н. И. Олехнович, Е. О. Ковалевская ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 223 с. 8. Фитотерапия при кишечных паразитоценозах коз / А. И. Ятусевич, Е. О. Ковалевская, И. С. Касперович, А. А. Барановский // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 2 (11). – С. 112–116.

Поступила в редакцию 21.09.2023.

УДК 619:616:636.93

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РУМОЦИДНОЙ МАЗИ ПРИ ОТОДЕКТОЗЕ КОШЕК

Ятусевич А.И., Рубина Л.И.

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

*Румоцидная мазь создана на основе корневища щавеля конского, оказывает 100 % эффективность при отодектозе кошек. Применение румоцидной мази приводит к постепенному восстановлению морфологических и биохимических показателей крови больных животных. Отрицательного влияния указанного препарата на организм животных не установлено. **Ключевые слова:** отодектоз, кошки, щавель конский, терапевтическая эффективность.*

THE EFFECTIVENESS OF RUMOCIDAL OINTMENT IN OTODECTOSIS OF CATS

Yatusевич A.I., Rubina L.I.

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

*Rumocidal ointment created on the basis of the rhizome of horse sorrel has 100 % effectiveness in otodectosis of cats. The use of rumocidal ointment leads to a gradual restoration of morphological and biochemical parameters of the blood of sick animals. The negative effect of this drug on the body of animals has not been established. **Keywords:** otodectosis, cats, horse sorrel, therapeutic efficacy.*

Введение. Во всем мире стремительно нарастает интерес к использованию для лечения животных альтернативных методов и связано это с неудовлетворенностью врачей и владельцев животных лекарственными средствами и подходами, традиционно применяемыми в ветеринарии. К тому же некоторым заболевшим домашним животным не всегда подходят сильнодействующие средства. Для сохранения и поддержания их здоровья, улучшения качества их жизни может помочь метод терапии, основанный на многовековых традициях, – применение лекарственных растений. Фитотерапия – это

возможность вернуть наших питомцев к более тесной связи с природой, гуманное отношение к ним как к единому целому со всей Вселенной. Другим преимуществом использования фитотерапевтических средств является то, что при их разумном сочетании с синтетическими средствами повышается терапевтический эффект лечения. Изготовленные из лекарственных растений фитопрепараты имеют свои характерные особенности: постепенное, медленное развитие терапевтического эффекта, мягкое и умеренное действие, отсутствие отрицательных побочных реакций, даже при длительном использовании, лечить больного, а не отдельные симптомы болезни за счет мобилизации различных уровней защиты организма, терапия и профилактика обострений хронических заболеваний [2].

Многие годы в Республике Беларусь большое внимание уделяется изучению антигельминтных и инсектоакарицидных свойств лекарственных растений. Из изученных 148 лекарственных растений 45 обладают выраженными антипаразитарными свойствами (пижма обыкновенная, полынь горькая, девясил высокий и др.), что подтверждено в исследованиях отечественных ученых, но многие не изучены, хотя потребность в них остается высокой. С каждым годом знания о противопаразитарных свойствах растений постоянно расширяются, что обусловлено развитием генной инженерии, биотехнологии и нанобиотехнологии [8, 9]. По данным Ермолаевой Е. В., Щетина А. С., общее количество растительных лекарственных средств, зарегистрированных в Республике Беларусь, превышает 300 наименований, анализ 279 из них свидетельствует об увеличении интереса медицины и населения к лекарственным средствам растительного происхождения. Для местной фармацевтической промышленности производство лекарственных средств из растительного сырья пока не является определяющим направлением их деятельности и составляет 3-7 % от общего объема производства этих средств. Авторами проведен учет 81 вида лекарственного растения, из них 75 – лекарственное сырье, которое разрешено Государственной Фармакопеей РБ. Биологический запас лекарственных растений в республике составляет 832054 тонн. Наибольшие биологические запасы лекарственного сырья выявлены в Гомельской и Минской областях, наименьшие – в Гродненской и Могилевской [3].

В настоящее время болезни животных претерпели значительные изменения как по структуре, так и по тяжести. На первое место выходят хронические заболевания кожи, органов пищеварения, выделительной системы [2]. У плотоядных животных широко распространились кожные болезни, вызываемые вредными членистоногими, на долю которых приходится группа болезней, вызываемых паразитированием клещей. Одним из таких является *Otodectes cynotis*, паразитирующий в ушных раковинах и слуховых проходах разных плотоядных, вызывающий заболевание отодектоз. У больных животных происходит снижение внимательности, слуха и послушания. Данные многих исследователей свидетельствуют о широком распространении отодектоза плотоядных. Так, кошки и собаки г. Москвы заражены отодектозом соответственно на 28,6 % и 32,2 %, в Сургутском районе Ханты-Мансийского округа распространение данной инвазии среди домашних кошек оставляет 24,4 %, бродячих – 55,5 %, Краснодарском крае – сельских кошек – 17,2 %, городских – 18,0 % [1, 10]. По нашим данным, экстенсивность отодектозной инвазии среди кошек г. Витебска регистрируется от 30,5 % до 33,7 % от обследованных животных. Заболеванию подвержены животные всех возрастных групп, но чаще всего данной инвазией поражается молодежь (в возрасте до 1 года был установлен в 69,1 % случаев). Наибольшее количество случаев заболеваний регистрируется весной (29,5 %) и осенью (48,9 %), летом и зимой – соответственно 12,5 % и 33 % [7].

Целью нашей работы является изучение терапевтических свойств разработанной нами румоцидной мази из корневища щавеля конского (*Rumex confertus Willd.*).

Материалы и методы исследований. Румоцидная мазь разработана сотрудниками кафедр паразитологии и инвазионных болезней, фармакологии и токсикологии, зоологии УО ВГАВМ, в основу которой входит порошок из корневища щавеля конского (*Rumex confertus Willd.*). Многолетнее травянистое растение вид рода Щавель, семейства Гречишные (*Polygonaceae*). Эта трава с прямым ветвистым стеблем, высотой 60–150 см, волнистыми листочками и цветками-метелками с мощной корневой системой. Цветет в июне – июле цветками-метелками, плод – трехгранный орешек длиной 3–4 см, заключенный в разросшийся околоцветник. Корни содержат производные антрахинона, дубильные вещества, флавоноиды, гликозиды, витамины А, С, К, органические кислоты (щавелевая, кофейная, хризофановая) эфирные масла, флавоноиды, минералы (калий, магний, кальций, железо) и целый ряд микроэлементов, большое количество оксалата кальция [5, 6]. Установлено, что в химический состав корней щавеля конского входят 8 индивидуальных соединений, доминирующими компонентами сырья данного растения являются эмодин и 8-О-β-D глюкопиранозид эмодина [4]. Щавель конский широко распространен на территории Республики Беларусь, растет повсеместно, сырье из него может заготавливаться в больших количествах и применяться при заболеваниях животных [5, 8].

В клинике кафедры паразитологии и инвазионных болезней животных УО ВГАВМ из 13 кошек, больных отодектозом, в возрасте от 6 месяцев до 3 лет, было сформировано 3 опытные группы. Первая опытная группа (5 голов) была обработана румоцидной мазью по 0,5-1,0 г в каждое ухо с последующим массажем. Животные второй группы (5 гол.) были обработаны базовым препаратом «Авермектиновая мазь». Животные третьей группы (3 гол.) обработке не подвергались и служили контролем. Обработку животных проводили с учетом цикла развития клещей.

Результаты исследований. Эффективность использования румоцидной мази при отодектозе показана в таблице 1.

Под воздействием препарата у 3 кошек, больных отодектозом (I опытная группа), после первой обработки к 7-му дню исследования в соскобах обнаруживали как мертвых, так и живых клещей на разных стадиях развития. К 14 и 21-му дням, после второй обработки, живых клещей, личинок, яиц паразитов не обнаруживали, корочки отсутствовали (таблица 1).

Таблица 1 - Эффективность румоцидной мази при лечении кошек, больных отодектозом

Группы животных	Кол-во обработанных животных	Кол-во клещей в соскобе, экз.	Кол-во излечившихся животных	ЭЭ, %
I опытная группа (обработанные)	5	До обработки – 10	0	60,0 100
		Через 7 дн. – 3–5	3	
		Через 14 дн. – 0	5	
II опытная (базовый препарат)	5	До обработки – 10	0	100
		Через 7 дн. – 4–6	5	
		Через 14 дн. – 0	5	
Контроль (больные)	3	До обработки – 3–5	0	0
		Через 7 дн. – 8–9	0	
		Через 14 дн. – 5–10	0	

Данные таблицы 1 показывают, что румоцидная мазь оказывает 100 % эффективность при отодектозе кошек при двукратной обработке и продолжительность лечения составляет до 15-20 дней, эффективность препарата составила 60,0–100 %.

При анализе морфологического состава крови видно, что у опытных животных первой группы после применения румоцидной мази существенные изменения происходят уже на 14-й день исследования. Так, количество эритроцитов, гемоглобина соответственно увеличилось с $5,4 \pm 0,41 \times 10^{12}/л$ ($P < 0,05$) и $95,5 \pm 1,29$ г/л ($P < 0,001$) до $7,2 \pm 0,12 \times 10^{12}/л$ ($P < 0,05$) и $112,2 \pm 2,55$ г/л ($P < 0,01$), которые стабилизировались к 30-му дню исследований. Одновременно снижается количество лейкоцитов с $22,5 \pm 1,22 \times 10^9/л$ ($P < 0,001$) до $19,2 \pm 0,20 \times 10^9/л$ (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика гематологических показателей крови кошек при применении румоцидной мази

Группы	До применения препарата	Дни исследования после применения препарата				
		3	7	14	21	30
Эритроциты ($\times 10^{12}/л$)						
1	$5,4 \pm 0,41^*$	$5,8 \pm 0,08$	$6,6 \pm 0,24$	$7,2 \pm 0,12$	$7,2 \pm 0,14$	$8,9 \pm 0,11^*$
2	$5,9 \pm 0,31$	$5,8 \pm 0,23$	$5,2 \pm 0,08^{**}$	$4,9 \pm 0,05^{**}$	$5,7 \pm 0,35$	$5,4 \pm 0,08$
3	$9,2 \pm 0,20$	$8,9 \pm 0,17$	$8,9 \pm 0,11$	$8,7 \pm 0,23$	$9,1 \pm 0,12$	$9,2 \pm 0,17$
Лейкоциты ($\times 10^9/л$)						
1	$22,5 \pm 1,22^*$	$22,1 \pm 1,15$	$20,0 \pm 0,27$	$19,2 \pm 0,20$	$17,4 \pm 0,34^{***}$	$14,4 \pm 0,52^{***}$
2	$21,6 \pm 1,00$	$22,0 \pm 1,24$	$21,3 \pm 0,77$	$23,1 \pm 0,17^{**}$	$23,8 \pm 0,57$	$23,2 \pm 0,27$
3	$14,9 \pm 0,11$	$13,3 \pm 0,63$	$14,4 \pm 0,43$	$14,9 \pm 0,20$	$14,2 \pm 0,57$	$13,5 \pm 0,49$
Гемоглобин (г/л)						
1	$95,5 \pm 1,29^{***}$	$96,8 \pm 0,54$	$99,8 \pm 0,56$	$112,2 \pm 2,55$	$117,5 \pm 0,77$	$120,8 \pm 0,60^{***}$
2	$93,0 \pm 1,80$	$91,6 \pm 0,80$	$92,0 \pm 1,06$	$93,6 \pm 0,29$	$93,5 \pm 0,93$	$92,1 \pm 0,94$
3	$121,1 \pm 0,75$	$123,1 \pm 1,15$	$123,5 \pm 0,70$	$124,2 \pm 0,60$	$126,9 \pm 1,73$	$126,2 \pm 1,18$

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

Анализируя показатели лейкограммы (таблица 3), видно, что к 14-му дню исследования у опытных животных первой группы, обработанных румоцидной мазью, наблюдается существенное снижение эозинофилов с $5,8 \pm 0,05$ % до $4,8 \pm 0,05$ % ($P < 0,01$). На 21-й день исследования увеличивалось количество лимфоцитов и моноцитов соответственно с $48,4 \pm 0,15$ % и $1,8 \pm 0,06$ %, до $51,0 \pm 0,45$ % и $2,2 \pm 0,11$ % ($P < 0,001$), которые к концу исследований восстанавливаются по сравнению с контрольными (здоровыми) животными.

Таблица 3 – Лейкограмма крови котят при применении румоцидной мази (%)

Дни исслед.	Группа	Б	Э	Нейтрофилы			Л	М
				Ю	П	С		
До применения	1	$0,6 \pm 0,05$	$5,8 \pm 0,05^*$	0	$2,1 \pm 0,12$	$41,3 \pm 0,11$	$48,4 \pm 0,15^{***}$	$1,8 \pm 0,06^{***}$
	2	$0,6 \pm 0,05$	$6,1 \pm 0,31$	0	$2,2 \pm 0,15$	$41,6 \pm 0,89$	$47,6 \pm 0,98$	$1,9 \pm 0,03$
	3 (К)	$0,7 \pm 0,03$	$3,6 \pm 0,1$	0	$2,4 \pm 0,12$	$42,8 \pm 0,32$	$48,1 \pm 0,50$	$2,4 \pm 0,25$
На 3 день	1	$0,6 \pm 0,88$	$5,9 \pm 0,17$	0	$2,3 \pm 0,03$	$40,5 \pm 0,31$	$48,4 \pm 0,31$	$2,3 \pm 0,20$
	2	$0,6 \pm 0,06$	$6,4 \pm 0,31$	0	$1,9 \pm 0,12$	$42,4 \pm 0,62$	$46,9 \pm 0,33$	$1,8 \pm 0,20$

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3 (К)	0,6±0,03	3,5±0,31	0	2,7±0,12	45,3±0,73	46,0±0,95	1,9±0,14
На 7 день	1	0,7±0,27	5,0±0,08	0	2,1±0,12	41,6±1,29	48,7±0,94	1,8±0,10
	2	0,6±0,06	6,0±0,16	0	1,9±0,12	42,2±0,99	47,5±0,85	1,8±0,12
	3 (К)	1,2±0,37	2,7±0,21	0	1,9±0,12	42,8±0,43	48,9±0,41	2,5±0,31
На 14 день	1	0,7±0,06	4,8±0,05	0	2,1±0,05	40,9±0,03	49,2±0,06	2,3±0,14
	2	0,6±0,06	5,2±1,28	0	1,9±0,12	43,5±0,61	47,3±0,49	1,5±0,05
	3 (К)	0,6±0,03	2,7±0,05	0	2,0±0,13	39,4±0,23	53,4±0,58	1,9±0,33
На 21 день	1	0,8±0,03	3,9±0,05	0	2,1±0,05	40,3±0,45	51,0±0,45	1,8±0,08
	2	0,6±0,06	6,6±0,05	0	1,8±0,11	46,5±0,38	43,0±0,66	1,5±0,18
	3 (К)	0,7±0,12	2,6±0,05	0	1,9±0,05	38,5±0,65	54,5±0,41	1,8±0,06
На 30 день	1	0,6±0,08	2,8±0,08	0	2,3±0,12	41,6±0,28	50,5±0,38	2,2±0,11
	2	0,5±0,03	6,7±0,11	0	1,8±0,27	46,3±0,58	42,9±0,95	1,6±0,14
	3 (К)	0,6±0,03	2,7±0,18	0	1,8±0,26	38,8±0,31	53,9±0,31	2,2±0,11

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

Изменения биохимических показателей крови кошек первой опытной группы после обработки румоцидной мазью отмечаются на 7-й день. Достоверно увеличивается уровень общего белка с $50,8 \pm 1,15$ до $54,1 \pm 0,11$ г/л ($P < 0,01$) к 14-му дню исследования, а к 30-му дню – до $64,7 \pm 1,24$ ($P < 0,001$) с первоначального значения. При одновременном увеличении количества общего белка увеличивается и количество альбуминов к 21-му дню с $25,1 \pm 0,55$ до $29,5 \pm 0,48$ г/л ($P < 0,01$), а к 30-му дню – $31,5 \pm 0,88$ г/л ($P < 0,001$). К 30-му дню исследования стабилизируются и показатели глобулинов с $25,7 \pm 1,04$ г/л до $29,8 \pm 0,77$ ($P < 0,01$). Анализируя А–Г коэффициент, отметили, что на протяжении всего опыта он повышается, что указывает на снижение роста глобулиновых фракций белков, отвечающих за формирование иммунного ответа организма.

У животных, обработанных румоцидной мазью, к 14-му дню исследования регистрируется увеличение концентрации глюкозы с $3,3 \pm 0,26$ ммоль/л до $4,3 \pm 0,13$ ммоль/л ($P < 0,05$), а к 30-му дню – до $5,6 \pm 0,08$ ммоль/л ($P < 0,01$) и приблизилось к показателям здоровых животных $6,1 \pm 0,15$ ммоль/л ($P < 0,001$). Одновременно происходит увеличение и концентрации холестерина с $2,3 \pm 0,30$ ммоль/л до $4,0 \pm 0,05$ ммоль/л ($P < 0,01$), а к 30-му дню приближается к показателям здоровых животных – $5,1 \pm 0,21$ ммоль/л ($P < 0,001$) (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика содержания некоторых биохимических показателей сыворотки крови кошек при применении румоцидной мази

Группы	До применения препарата	Дни исследования после применения препарата				
		3	7	14	21	30
Общий белок, г/л						
1	$50,8 \pm 1,15^*$	$50,8 \pm 1,16$	$53,5 \pm 0,18$	$54,1 \pm 0,11^{***}$	$59,3 \pm 0,33^{***}$	$64,7 \pm 1,24^{***}$
2	$50,8 \pm 1,02$	$52,8 \pm 0,51$	$53,8 \pm 0,14$	$52,2 \pm 0,72$	$51,1 \pm 0,63$	$49,5 \pm 0,49$
3 (к)	$67,4 \pm 1,19^{***}$	$66,1 \pm 0,11$	$66,0 \pm 0,56$	$66,0 \pm 0,27$	$66,1 \pm 0,31$	$65,9 \pm 0,17^{**}$
Альбумины, г/л						
1	$25,1 \pm 0,41^*$	$24,4 \pm 0,55$	$24,0 \pm 0,35$	$24,7 \pm 0,06^*$	$29,5 \pm 0,48^{***}$	$31,5 \pm 0,88^{***}$
2	$23,9 \pm 0,56$	$25,1 \pm 0,47$	$24,5 \pm 0,27$	$23,4 \pm 0,26$	$23,1 \pm 0,14$	$22,8 \pm 0,50$
3 (к)	$37,0 \pm 0,12$	$37,3 \pm 0,31$	$36,3 \pm 0,32$	$36,2 \pm 0,28$	$35,7 \pm 0,46$	$35,7 \pm 0,27$
Глобулины, г/л						
1	$25,7 \pm 1,04^*$	$26,4 \pm 1,21$	$29,5 \pm 0,53$	$29,3 \pm 0,06^{**}$	$29,8 \pm 0,77^{**}$	$33,2 \pm 0,94^{***}$
2	$26,8 \pm 1,08$	$27,6 \pm 0,56$	$29,3 \pm 0,32$	$28,8 \pm 0,70$	$28,0 \pm 0,52$	$26,6 \pm 0,50$
3 (к)	$30,4 \pm 1,29$	$28,7 \pm 0,27$	$29,6 \pm 0,86$	$29,8 \pm 0,55^*$	$30,4 \pm 0,76$	$30,2 \pm 0,32$
А/Г						
1	$0,9 \pm 0,04$	$0,9 \pm 0,05$	$0,8 \pm 0,02$	$0,8 \pm 0,02$	$0,9 \pm 0,07$	$0,99 \pm 0,03$
2	$0,89 \pm 0,04$	$0,9 \pm 0,03$	$0,8 \pm 0,01$	$0,8 \pm 0,02$	$0,8 \pm 0,01$	$0,8 \pm 0,02$
3(к)	$1,2 \pm 0,05$	$1,3 \pm 0,02$	$1,2 \pm 0,04$	$1,2 \pm 0,03$	$1,1 \pm 0,04$	$1,2 \pm 0,02$
Глюкоза, ммоль/л						
1	$3,3 \pm 0,26^*$	$3,5 \pm 0,17$	$3,6 \pm 0,14$	$4,3 \pm 0,13^*$	$5,1 \pm 0,20$	$5,6 \pm 0,08^{**}$
2	$3,2 \pm 0,21$	$3,2 \pm 0,05$	$3,4 \pm 0,20$	$3,5 \pm 0,03$	$3,5 \pm 0,17$	$3,6 \pm 0,05$
3 (к)	$5,1 \pm 0,17^{**}$	$4,8 \pm 0,03$	$5,5 \pm 0,05$	$5,8 \pm 0,11$	$5,7 \pm 0,06$	$6,1 \pm 0,15^{***}$
Холестерин, ммоль/л						
1	$2,3 \pm 0,30^{**}$	$2,4 \pm 0,39$	$3,2 \pm 0,05$	$4,0 \pm 0,05^{**}$	$4,3 \pm 0,06$	$5,1 \pm 0,21^{***}$
2	$2,1 \pm 0,10$	$2,1 \pm 0,11$	$2,7 \pm 0,08$	$3,2 \pm 0,14$	$3,4 \pm 0,03$	$3,5 \pm 0,06$
3 (к)	$4,9 \pm 0,06$	$4,8 \pm 0,12$	$4,7 \pm 0,17$	$5,1 \pm 0,11$	$5,3 \pm 0,08$	$5,7 \pm 0,03$

Примечания: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$ (в сравнении с контролем).

Анализируя таблицы 2, 3 и 4, видно, что динамика изменений морфологических и некоторых биохимических показателей крови у животных второй группы характерна для данного заболевания.

У опытных кошек третьей группы изменений в физиологических показателях не отмечено, что можно проследить по таблицам 2, 3 и 4.

Гематологические и биохимические исследования крови кошек, больных отодектозом, подвергавшихся лечению румоцидной мазью, показывают, что обработка животных данным препаратом не оказывает отрицательного влияния на их организм.

Заключение. Румоцидная мазь, в основу которой входит порошок из корневища щавеля конского (*Rútex confértus Willd*), оказывает 100 % эффективность при отодектозе кошек продолжительность лечения – от 15 до 20 дней. Применение румоцидной мази животным, больным отодектозом, приводит к постепенному восстановлению морфологических и биохимических показателей крови. Отрицательного влияния указанного препарата на организм животных не установлено.

Литература. 1. Арахнознтозные болезни животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.] – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 304 с. 2. Липин, А. В. Традиционные и нетрадиционные методы лечения кошек : ветеринарный справочник / А. В. Липин, А. В. Санин, Е. В. Зинченко. – Москва, 2002. – С. 5, 97, 103. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://studfile.net>. – Дата доступа : 15.09.2023. 3. Ермолаева, Е. В. Анализ сырьевой базы лекарственного растительного сырья Республики Беларусь / Е. В. Ермолаева, А. С. Щетина // Студенты – науке и практике АПК : материалы 106-й Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 21 мая 2021 г. / УО ВГАВМ ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – С. 278–279. 4. Зайцева, Н. В. Фармакогностическое исследование и стандартизация корней щавеля конского (*Rútex confértus*) : автореф. дис. ... канд. фарм. наук : 14.04.02 – фармацевтическая химия, фармакогнозия / Н. В. Зайцева. – Самара, 2014. – 25 с. 5. Мазнев, Н. И. Энциклопедия лекарственных растений. - 3-е изд., испр. и доп. / Н. И. Мазнев. – Москва : Мартин, 2004. – С. 32–33, 435–436. 6. Морозова, И. М. Лекарственные растения : методические рекомендации / И. М. Морозова, И. М. Морозов. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2013. – 47 с. 7. Рубина, Л. И. Мониторинг отодектоза кошек г. Витебска и прилегающих территорий / Л. И. Рубина // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 02 – 04 ноября 2022 г. / УО ВГАВМ ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2022. – С. 400–404. 8. Теоретические и практические основы применения лекарственных растений при паразитарных болезнях животных / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – С. 73–77. 9. Ятусевич, А. И. Противопаразитарные свойства вахты трехлистной (*Menyanthes trifoliata* L.) : монография / А. И. Ятусевич, О. С. Горлова. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 180 с. 10. Ятусевич, А. И. Отодектозы в паразитарной системе животных : монография / А. И. Ятусевич, Л. И. Рубина. – Витебск : ВГАВМ. – 2022. – 200 с.

Поступила в редакцию 19.09.2023.

УДК 636.13.082.2

ВЗАИМОСВЯЗЬ ГЕНА-МАРКЕРА МИОСТАТИНА С ДВИГАТЕЛЬНЫМИ И ПРЫЖКОВЫМИ КАЧЕСТВАМИ ЛОШАДЕЙ ТРАКЕНЕНСКОЙ И ГАННОВЕРСКОЙ ПОРОД**Вишневец А.В., Будревич О.Л.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Представлены результаты исследования взаимосвязи гена MSTN (миостатин) с двигательными и прыжковыми качествами лошадей тракененской и ганноверской пород. Наибольшие показатели двигательных качеств установлены у лошадей с генотипом MSTN^{CC}, что на 9,9 (P>0,95) и 5,4 % соответственно больше по отношению к животным, имеющим генотипы MSTN^{TT} и MSTN^{CT}. По прыжковым качествам наибольший показатель установлен у лошадей с генотипом MSTN^{CT}, что на 4,1 (P>0,95) и 2,2 % больше, в сравнении с лошадьми, имеющими генотипы MSTN^{TT} и MSTN^{CC}. **Ключевые слова:** лошади, порода, ген MSTN, генотип, спортивные качества.*

RELATIONSHIP OF THE MYOSTATIN MARKER GENE WITH MOTOR AND JUMPING QUALITIES TRAKHENEN AND HANOVER BREEDS**Vishnevets A.V., Budrevich A.L.**

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

*The results of a study of the relationship between the MSTN (myostatin) gene and the locomotor and jumping qualities of Trakehner and Hanoverian horses are presented. The highest rates of motor performance were found in horses with the MSTN^{CC} genotype, which is 9,9 (P>0,95) and 5,4 %, respectively, more in relation to animals capable of the MSTN^{TT} and MSTN^{CT} genotypes. In terms of jumping qualities, the highest indicator was found in horses with the MSTN^{CT} genotype, which is 4,1 (P>0,95) and 2,2 % more, depending on the horse abilities of the MSTN^{TT} and MSTN^{CC} genotypes. **Keywords:** horse, breed, MSTN gene, genotype, sporting qualities.*

Введение. Генетический прогресс в селекции животных в значительной мере был обусловлен разработкой технологии полногеномного анализа, позволяющей выявлять локализацию генов, детерминирующих качественные и количественные признаки, а затем изучать их влияние на селекционную оценку животных на примере референтных популяций. Молекулярно-генетические технологии позволяют успешно решать задачу повышения эффективности генотипической оценки животных на основе изучения их наследственных задатков и генетико-биохимических механизмов формирования высокой продуктивности. Сегодня ученые ведут исследования, направленные на выявление генов, детерминирующих выраженность селекционируемых признаков [5].

ДНК-технологии позволяют проводить идентификацию генотипов по ряду маркеров и на этой основе более успешно вести селекцию животных по хозяйственно полезным признакам. В коневодстве главным селекционируемым признаком является работоспособность, которая имеет свою специфику в группах пород разной специализации. Как и другие количественные признаки, работоспособность лошадей определяется аддитивным взаимодействием многих генов и факторами внешней среды. Влияние генотипа на работоспособность лошадей достаточно существенно, при этом действие генов может широко варьировать по своей силе и значимости. Поэтому несомненный интерес представляет выявление вариантов генов, которые могут служить генетическими маркерами высокой работоспособности.

Как показали многочисленные исследования, одним из ключевых факторов, влияющих на скаковую работоспособность лошадей, является ген миостатина (MSTN), локализованный в 18-й хромосоме. Этот ген является супрессором клеточного роста и дифференциации тканей, поэтому изменения в его структуре детерминируют усиленное формирование мускулатуры у мясных пород крупного рогатого скота, овец, свиней и бойцовских собак. У лошадей описано несколько мутаций этого гена, среди которых наиболее значимой оказалась однонуклеотидная замена MSTN в первом экзоне [1].

Определение уровня полиморфизма гена миостатина и распространение его вариантов у представителей разных пород лошадей привлекает ученых и практиков возможностью прогнозирования потенциала их работоспособности. Выбор тренинга, максимально отвечающего генетически обусловленным задаткам лошади, позволяет более рационально построить ее спортивную карьеру. Как установлено ранее, все варианты полиморфизма гена миостатина встречаются чаще всего у лошадей чистокровной верховой породы, и их связывают с дистанционными способностями лошадей. [2].

Ген миостатина был открыт в 1997 году, его особенность заключается в том, что при его отсутствии животное начинает набирать мышечную массу быстрее и в большем количестве, чем их сородичи, не имеющие мутации в гене миостатина [3].

При секвенировании последовательности миостатина у лошадей было обнаружено 19 различных вариантов его структуры, среди которых с практической точки зрения наиболее интересна нуклеотидная замена g.66493737 T>C в первом интроне. Многочисленные исследования показали, что в зависимости от типа миостатина чистокровные верховые лошади проявляют разные дистанционные способности вследствие различий в структуре мышечных волокон [4].

В настоящее время многие генетические лаборатории за пределами республики предлагают свои услуги по тестированию лошадей по генам, определяющим масть, работоспособность, наследственные дефекты и заболевания, которые неизбежно накапливаются в породах в результате мутаций и чистопородной системы разведения. Для оценки генетического потенциала лошадей используют методы маркерной и геномной селекции, включая технологию полногеномного сканирования с использованием чипов разной плотности, что позволяет оперативно считывать и расшифровывать информацию о структуре всего генома [1].

Влияние генотипа на работоспособность лошадей достаточно существенно, при этом действие генов может широко варьировать по своей силе и значимости. Поэтому несомненный интерес представляет выявление вариантов генов, которые могут служить генетическими маркерами высокой работоспособности [1].

Материалы и методы исследований. Объектом исследований являлись лошади верховых пород (траккененская и ганноверская) учреждения «Республиканский центр олимпийской подготовки конного спорта и коневодства» Минского района (n=87). Материалом для исследований служили биологические пробы (волосыные луковицы). ДНК экстрагировали методом полимеразной цепной реакции (ПЦР). Генотипирование по гену *MSTN* проводилось методом полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ) [6].

У лошадей верховых пород по данным племенных карточек (форма-2 л), протоколов оценки по прыжковым и двигательным качествам, протоколов испытаний спортивных качеств лошади, карточек заводских испытаний учитывались и анализировались следующие показатели: оценка в баллах за стили шага, рыси, галопа, прыжка, двигательные и прыжковые качества.

Результаты исследований. Из всех показателей наиболее важными для характеристики спортивных лошадей являются стили шага, рыси, галопа и прыжка. Для выяснения взаимосвязи генотипа гена *MSTN* с основными показателями двигательных качеств внутри каждой исследуемой породы и по общему поголовью провели анализ данных, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Взаимосвязь генотипов гена *MSTN* с показателями двигательных качеств лошадей траккененской и ганноверской пород, баллы

Порода	Генотип <i>MSTN</i>	n	Стиль шага	Стиль рыси	Стиль галопа	Стиль прыжка
			$\bar{X} \pm m_x$	$\bar{X} \pm m_x$	$\bar{X} \pm m_x$	$\bar{X} \pm m_x$
Траккененская	TT	29	7,2±0,15	7,1±0,18	7,0±0,17	8,0±0,16
	CT	32	7,4±0,15	7,5±0,22	7,2±0,20	8,4±0,13
	CC	5	8,0±0,16***	7,6±0,12*	7,5±0,10*	8,1±0,33
Ганноверская	TT	6	7,3±0,21	8,1±0,40	8,1±0,21	7,8±0,25
	CT	12	7,4±0,19	7,7±0,15	7,8±0,23	8,0±0,13*
	CC	3	7,4±0,15	8,2±0,06*	8,2±0,35	7,6±0,11
Итого по исследуемому поголовью	TT	35	7,2±0,13	7,3±0,15	7,2±0,14	8,0±0,14
	CT	44	7,4±0,12	7,5±0,12	7,4±0,16	8,3±0,13
	CC	8	7,7±0,22	7,8±0,19	7,7±0,19	7,9±0,23

Из данных таблицы 1 видно, что лошади траккененской породы с генотипом *MSTN^{CC}* превосходят животных с генотипами *MSTN^{TT}* и *MSTN^{CT}* в стилях шага на 11,1 (P>0,999) и 8,1 % (P>0,95) и 1,3 %, галопа – на 7,1 (P>0,95) и 4,2 %. В стиле прыжка наибольшие показатели у лошадей с генотипом *MSTN^{CT}*, что на 5,0 (P>0,95) и 3,7 % соответственно больше, чем у лошадей, имеющих генотипы *MSTN^{TT}* и *MSTN^{CC}*.

Среди лошадей ганноверской породы наблюдается такая же взаимосвязь. В стиле рыси лошади, имеющие генотип *MSTN^{CC}*, на 6,5 (P>0,95) и 1,2 % превосходят лошадей, имеющими генотипы *MSTN^{CT}* и *MSTN^{TT}*. В стиле прыжка у животных с генотипом *MSTN^{CT}* на 2,6 и 5,3 % (P>0,95) показатель больше, чем у лошадей с генотипами *MSTN^{TT}* и *MSTN^{CC}*.

Анализируя данные по всему поголовью, наибольшие показатели установлены у лошадей, имеющих генотип *MSTN^{CC}* в стилях шага, рыси, галопа на 6,9 (P>0,95) и 4,1 % соответственно, чем у лошадей, имеющих генотипы *MSTN^{TT}* и *MSTN^{CT}*. В стиле прыжка лошади с генотипом *MSTN^{CT}* имеют наибольшие показатели, что на 5,1 % (P>0,95) и 3,8 % больше, чем у лошадей с генотипами *MSTN^{CC}* и *MSTN^{TT}*.

Общая оценка спортивных качеств лошади складывается из средней оценки за двигательные и прыжковые качества. Для выяснения взаимосвязи аллельных вариантов гена *MSTN* со спортивными качествами лошадей верховых пород, а именно, двигательными, прыжковыми качествами,

собраны данные, содержащиеся в отчетах на основании результатов испытаний. Данные внесены в таблицу 2.

Таблица 2 – Взаимосвязь генотипов гена *MSTN* с баллами за двигательные, прыжковые качества у лошадей траккененской и ганноверской пород

Порода	Генотип <i>MSTN</i>	n	Двигательные качества	Прыжковые качества
			$\bar{X} \pm m_x$	$\bar{X} \pm m_x$
Траккененская	TT	29	8,42±0,21	8,54±0,18
	CT	32	8,50±0,17	8,96±0,10*
	CC	5	9,22±0,33*	8,71±0,25
Ганноверская	TT	6	7,29±0,43	8,51±0,24
	CT	12	8,73±0,24	8,72±0,36
	CC	3	8,78±0,33	8,67±0,21
Итого по исследуемому поголовью	TT	35	8,22±0,29	8,54±0,11
	CT	44	8,57±0,14	8,89±0,12*
	CC	8	9,03±0,24*	8,70±0,18

Из данных таблицы 2 видно, что лошади траккененской породы, имеющие генотип *MSTN^{CC}*, превосходят лошадей с генотипами *MSTN^{TT}* и *MSTN^{CT}* по двигательным качествам на 9,5 (P>0,95) и 8,5 %. По прыжковым качествам наибольший балл у лошадей с генотипом *MSTN^{CT}*, что на 4,9 (P>0,95) и 2,9 % больше, в сравнении с лошадьми, имеющими генотипы *MSTN^{TT}* и *MSTN^{CC}*.

Среди лошадей ганноверской породы наблюдается такая же закономерность, но без достоверных различий между показателями.

Анализируя данные по исследуемому поголовью, наибольшие показатели за двигательные качества установлены у лошадей с генотипом *MSTN^{CC}*, что на 9,9 (P>0,95) и 5,4 % соответственно больше по отношению к животным, имеющим генотипы *MSTN^{TT}* и *MSTN^{CT}*. По прыжковым качествам наибольший показатель у лошадей с генотипом *MSTN^{CT}*, что на 4,1 (P>0,95) и 2,2 % больше, в сравнении с лошадьми, имеющими генотипы *MSTN^{TT}* и *MSTN^{CC}*.

Классические виды конного спорта предъявляют к лошадям различные требования. В конкуре требуются более массивные мощные лошади, в троеборье, кроме прыгучести, нужна еще достаточная резвость и выносливость, для выездки требуются «нарядные» лошади с эластичными движениями. Показатели по оценке двигательных и прыжковых качеств, полученные при выездке, конкуре и троеборье лошадей верховых пород с различными генотипами гена *MSTN*, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Взаимосвязь генотипов гена *MSTN* с показателями двигательных и прыжковых качеств в основных видах конного спорта лошадей верховых пород, баллы ($\bar{X} \pm m_x$)

Вид конного спорта	Показатели	Генотип <i>MSTN</i>		
		TT	CT	CC
Выездка (n=34)	оценка двигательных качеств	8,93±0,24	8,84±0,11	9,20±0,10*
	оценка прыжковых качеств	7,99±0,30	8,61±0,13	8,85±0,14*
Конкур (n=30)	оценка двигательных качеств	8,52±0,10	8,95±0,13	8,66±0,36
	оценка прыжковых качеств	8,49±0,11	8,91±0,10	8,81±0,28
Троеборье (n=23)	оценка двигательных качеств	8,14±0,17	8,58±0,29	9,35±0,39
	оценка прыжковых качеств	8,92±0,20	8,29±0,19	8,92±0,15

Из анализа данных таблицы 3 следует, что наибольшие показатели установлены при выездке у лошадей верховых пород с генотипом *MSTN^{CC}*, что больше, чем у лошадей с генотипами *MSTN^{TT}* и *MSTN^{CT}* при оценке двигательных качеств на 3 и 4,1 % (P>0,95), прыжковых качеств – на 10,8 (P>0,95) и 2,8 % соответственно.

В конкуре наибольшие показатели оценки двигательных и прыжковых качеств установлены у лошадей, имеющих генотип *MSTN^{CT}*, что больше, чем у животных, имеющих генотипы *MSTN^{TT}* и *MSTN^{CC}*, на 5 (P>0,95) и 3,3 %, 4,9 (P>0,95) и 1,1 % соответственно.

В троеборье наибольшие показатели установлены у лошадей с генотипом *MSTN^{CC}*, что больше, чем у лошадей с генотипами *MSTN^{TT}* и *MSTN^{CT}*, по оценке двигательных качеств на 14,9 (P>0,95) и 9 % соответственно. А наибольшие показатели оценки прыжковых качеств установлены у лошадей с генотипами *MSTN^{TT}* и *MSTN^{CC}*, что больше, чем у лошадей с генотипом *MSTN^{CT}*, на 7,6 % (P>0,95).

Заключение. Генотипирование лошадей по гену *MSTN* позволит оптимизировать программу тренинга, учитывая, что наиболее благоприятным для повышения прыжковых качеств является генотип *MSTN^{CT}*, а для спринтерских – генотип *MSTN^{CC}*. Дополнительная генетическая информация

значительно увеличивает точность селекционной ценности лошадей и позволяет ускорить генетический прогресс при совершенствовании спортивных пород лошадей.

Литература. 1. Генетические маркеры работоспособности лошадей / Л. А. Храброва [и др.]. // Коневодство и конный спорт : научно-производственный, спортивно-методический журнал / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Москва : Колос, 1960. – С. 8-10. 2. Зиновьева, С. А. Полиморфизм гена миостатина у лошадей чистокровной верховой породы разного хозяйственного назначения / С. А. Зиновьева, С. А. Козлов, С. С. Маркин // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения : сборник трудов научно-практической конференции / Под общей редакцией С. В. Позябина, Л. А. Гнездиловой. – Москва, 2022. – С. 480-481. 3. Маркин, С. С. Дистанционная специализация лошадей, несущих разный вариант гена миостатина / С. С. Маркин, С. А. Зиновьева, С. А. Козлов // Современные проблемы зоотехнии : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора А. В. Бакай. – Москва : Зооветкнига, 2022. – С. 107-112. 4. Храброва, Л. А. Полиморфизм генов GYS1, DMTR3 И MSTN у лошадей местных пород / Л. А. Храброва, Н. В. Блохина, С. И. Сорокин // Аборигенные породы лошадей – национальное достояние России : сборник научных трудов IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Отв. за выпуск И. Б. Юрьева. – Архангельск, 2022. – С. 258-268. 5. Храброва, Л. А. Прогресс ДНК-технологий в коневодстве / Л. А. Храброва, Е. И. Алексеева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015 - № 39 – С. 149-155. 6. Analysis of polymorphisms in the equine MSTN gene in Polish populations of horse breeds / Monika Stefaniuka, Katarzyna Ropka-Molikb, Katarzyna Piórkowska, Maria Kulisaa, ZenonPodstawski // Livestock Science. – Volume 187, May 2016. – P. 151-157.

Поступила в редакцию 27.09.2023.

УДК 636.2.087.7

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ В СОСТАВ РАЦИОНОВ КОРОВ В ПЕРВУЮ И ВТОРУЮ ФАЗЫ СУХОСТОЙНОГО ПЕРИОДА КОМПЛЕКСНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК

Гуйван В.В.

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

В статье приведены результаты исследований по определению эффективности использования в рационах стельных коров 1-й и 2-й фаз сухостойного периода комплексных кормовых добавок и их влияние на естественную резистентность, минеральный состав крови и молочную продуктивность в последующую лактацию. Установлено, что использование в кормлении сухостойных коров комплексных кормовых добавок в количестве 3 % от сухого вещества рациона способствовало увеличению содержания в крови кальция на 13,6 % ($P<0,05$), фосфора – на 6,6 %, магния – на 8,0 % ($P<0,05$), бактерицидной активности сыворотки крови – на 5,49 п.п. ($P<0,01$), лизоцимной активности сыворотки крови – на 0,5 п.п. ($P<0,05$), а также позволило повысить среднесуточные удои в последующую лактацию на 6,8-4,5 %. **Ключевые слова:** коровы, резистентность, бактерицидная активность сыворотки крови, лизоцимная активность сыворотки крови, молочная продуктивность, минеральный состав крови.

EFFECTIVENESS OF INCLUSION OF COMPLEX FEED ADDITIVES IN COW DIETS IN FIRST AND SECOND PHASES OF DRY-RESISTANT PERIOD

Guyvan V.V.

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

The article presents the results of studies to determine the effectiveness of the use of complex feed additives in the diets of steel cows of the 1st and 2nd phases of the dry-resistant period and their effect on natural resistance, blood mineral composition and milk productivity in subsequent lactation. It was established that the use of complex feed additives in the amount of 3 % of the dry substance of the diet in feeding dry cows contributed to an increase in the content of calcium in the blood by 13,6 % ($P<0,05$), phosphorus - by 6,6 %, magnesium - by 8,0 % ($P<0,05$), bactericidal activity of blood serum - by 5,49 pp. ($P<0,01$), lysozyme activity of blood serum - by 0,5 pp. ($P<0,05$), and also allowed to increase the average daily yield in subsequent lactation by 6,8-4,5 %. **Keywords:** cows, resistance, serum bactericidal activity, serum lysozyme activity, milk productivity, blood mineral composition.

Введение. В настоящее время в Республике Беларусь ведущая отрасль животноводства – молочное скотоводство, поэтому одной из приоритетных задач агропромышленного комплекса страны является повышение эффективности производства через снижение себестоимости сельхозпродукции [5].

Нормальная жизнедеятельность организма может осуществляться лишь при поступлении с кормами в достаточном количестве питательных веществ. Несбалансированное кормление животных вызывает в организме негативные изменения обменных процессов, что приводит к снижению их естественной резистентности и продуктивности [3].

Для достижения высоких удоев в последующей лактации кормление коров в сухостойный период должно быть направлено на обеспечение нормального физиологического течения стельности [2, 7]. В рационах сухостойных коров первостепенное значение имеет их структура, содержание в нем энергии, белков, углеводов минеральных веществ. Ввиду того, что в период сухостоя животные подвержены наибольшему риску метаболических заболеваний и их осложнений, также немаловажным является техника скармливания кормов и режим кормления [1, 2]. Наши корма, по мнению многих отечественных изыскателей, в недостаточной степени обеспечены витаминами, макро- и микроэлементами, что в значительной степени является причиной нарушения обмена веществ у животных, и наиболее эффективным способом восполнения их недостатка является включение в состав рационов комплексов кормовых добавок, в составе которых природные минеральные вещества могут служить источником макро- и микроэлементов [8].

Цель исследований – определить эффективность использования в рационах стельных коров 1-й и 2-й фаз сухостойного периода комплексных кормовых добавок «Мегашанс-I» и «Мегашанс-II» и их влияние на естественную резистентность организма коров, минеральный состав крови и последующую молочную продуктивность.

Материалы и методы исследований. Для решения поставленной цели в УП «Рудаково» Витебского района провели научно-хозяйственный опыт на коровах белорусской черно-пестрой породы в первую и вторую фазы сухостойного периода в соответствии со схемой, приведенной в таблице 1. Для этого сформировали 3 группы стельных сухостойных коров после 2-4 лактации по 12 голов в каждой. В первую фазу сухостойного периода коровам 1-й контрольной группы скармливали основной рацион, принятый в хозяйстве, а коровам 2-й и 3-й опытных групп в основной рацион вводили кормовую добавку «Мегашанс -I» в количестве соответственно 1 и 3 % от сухого вещества рациона. Во вторую фазу сухостойного периода этим же коровам 1-й контрольной группы скармливали также основной рацион, а коровам 2-й и 3-й опытных групп в основной рацион вводили кормовую добавку «Мегашанс -II» в объеме 1 и 3 % от сухого вещества рациона.

Таблица 1 – Схема опытов

Группа	Количество коров в группе	Условия кормления коров	Продолжительность опыта, дней
Коровы 1-й фазы сухостойного периода			
1-я контрольная	12	Основной рацион (ОР): сено клеверотимофеечное – 6 кг, сенаж разнотравный – 20 кг, силос кукурузный – 15 кг	40
2-я опытная	12	ОР + 1 % кормовой добавки «Мегашанс - I» к сухому веществу рациона	
3-я опытная	12	ОР + 3 % кормовой добавки «Мегашанс - I» к сухому веществу рациона	
Коровы 2-й фазы сухостойного периода			
1-я контрольная	12	ОР: сено клеверотимофеечное – 2 кг, сенаж разнотравный – 12 кг, силос кукурузный – 15 кг, комбикорм КД-К-61С – 4 кг)	20
2-я опытная	12	ОР + 1 % кормовой добавки «Мегашанс - II» к сухому веществу рациона	
3-я опытная	12	ОР + 3 % кормовой добавки «Мегашанс - II» к сухому веществу рациона	

В состав кормовой добавки «Мегашанс-I» входят: кормовые дрожжи – 30 %, фолиевая кислота – 0,005, карбамид кормовой – 7,0, шрот соевый кормовой – 21 и наполнитель известняковая мука – 42 % (41,995 %). Состав кормовой добавки «Мегашанс-II» представлен: дрожжами кормовыми – 10 %, шротом соевым – 18, карбамидом кормовым – 7,0, пропиленгликоль – 20,0 и наполнитель отруби пшеничные – 45 %.

В начале опыта, а также на 39-й (после скармливания кормовой добавки «Мегашанс-I») и 60-й дни (после скармливания кормовой добавки «Мегашанс-II») у коров всех подопытных групп отбирали кровь для определения бактерицидной, лизоцимной активности сыворотки крови и минерального состава крови. Кровь брали с соблюдением правил асептики и антисептики из яремной вены в две стерильные пробирки через 2,5-3,0 ч после утреннего кормления у 6 коров из каждой группы в начале и в конце каждого опыта. В одной из пробирок кровь стабилизировали трилоном Б (2,0-2,5 ед./мл), вторую без использования стабилизатора использовали для получения сыворотки. Исследование бактерицидной активности крови вели по О. В. Смирновой и Т. А. Кузьминой по отношению к суточной культуре кишечной палочки (*E. coli*) штамма № 187; лизоцимную активность сыворотки крови определяли методом В. Г. Дорофейчука, в качестве тест-культуры использовали суточную агарную культуру *Mikrococcus lisodeicticus*. Минеральный состав крови исследовали на анализаторе клеток МЕК-6450К. Последующую молочную продуктивность коров определяли по среднесуточному удою путем проведения контрольных доек.

Цифровой материал, полученный в опытах, обработан методами биометрической статистики. В работе приняты следующие обозначения уровня достоверности: * – $P<0,05$; ** – $P<0,01$; *** – $P<0,001$.

Результаты исследований. Использование в составе рационов стельных коров в 1-ю и 2-ю фазы сухостойного периода комплексных кормовых добавок оказало положительное влияние на естественную резистентность их организма, которая во многом определяет устойчивость животных к заболеваниям (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели естественной резистентности организма коров, (n=6, M±m)

Группа	Период опыта		
	начало	39-й день	60-й день
Бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК), %			
1-я контрольная	60,04±1,75	65,76±1,31	63,14±1,43
2-я опытная	61,43±1,75	68,79±1,57	67,45±1,58*
3-я опытная	59,57±1,43	69,39±1,17*	68,63±1,29**
Лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК), %			
1-я контрольная	4,3±0,43	4,6±0,39	4,5±0,20
2-я опытная	4,4±0,25	4,8±0,23	4,7±0,24
3-я опытная	4,3±0,19	5,1±0,21	5,0±0,16*

Данные исследований показали, что в начале опыта бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови коров всех опытных групп были в пределах физиологической нормы и существенных отличий между группами не наблюдалось. Однако, на 39-й день опыта (после скармливания кормовой добавки «Мегашанс–I») ситуация несколько изменилась. Так, показатель БАСК коров 2-й и 3-й опытных групп был на 3,03 и 3,63 п.п. ($P<0,05$) выше по сравнению с контролем. Показатель ЛАСК коров 2-й и 3-й опытных групп в этот период также превышал 1-ю контрольную группу на 0,2 и 0,5 п.п. соответственно. На 60-й день опыта (после скармливания кормовой добавки «Мегашанс–II») БАСК и ЛАСК коров всех групп также имели достоверные отличия с приоритетными значениями 2-й и 3-й опытных групп, которые превышали показатели 1-й контрольной группы по БАСК коров соответственно на 4,31 ($P<0,05$) и 5,49 п.п. ($P<0,01$), по ЛАСК – на 0,2 и 0,5 п.п. ($P<0,05$).

В кормлении сухостойных коров минеральные вещества и витамины имеют важное значение. Они стимулируют иммунную систему животных, тем самым позволяют избежать нарушений в обменных процессах организма. Однако их недостаток или избыток способствует снижению естественной резистентности животных и продуктивности. Они, вымываясь из костной ткани, вызывают такие заболевания как остеопороз и остеомалация [4, 5]. Анализ экспериментальных данных показывает, что в начале опыта минеральный состав крови коров всех опытных групп существенных отличий не имел (таблица 3). В конце 1-й фазы сухостойного периода, на 39-й день опыта (после скармливания кормовой добавки «Мегашанс–I»), наблюдались достоверные отличия между показателями животных всех опытных групп. Так, концентрация минеральных веществ в крови коров 2-й и 3-й опытных групп превышала таковую у аналогов контрольной группы по содержанию кальция соответственно на 5,5 и 8,8 % ($P<0,05$), фосфора на – на 1,9 и 1,2, магния – на 3,3 и 6,6 ($P<0,05$), меди – на 15,9 и 17,1 и цинка – на 17,2 и 22,8 %.

Таблица 3 – Минеральный состав крови подопытных коров, (n=6, M±m)

Группа	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Магний, ммоль/л	Медь, мкмоль/л	Цинк, мкмоль/л
в начале опыта					
1-я контрольная	1,71±0,21	1,58±0,04	0,94±0,02	17,50±0,53	24,94±3,81
2-я опытная	1,78±0,16	1,68±0,13	0,87±0,04	16,19±0,64	22,87±2,96
3-я опытная	1,69±0,07	1,64±0,10	0,89±0,02	17,23±0,91	24,81±3,53
39-й день опыта (после скармливания кормовой добавки «Мегашанс – I»)					
1-я контрольная	2,17±0,06	1,61±0,10	0,91±0,03	16,25±1,19	25,39±4,20
2-я опытная	2,29±0,08	1,64±0,06	0,94±0,03	18,83±1,22	29,77±3,27
3-я опытная	2,36±0,07*	1,63±0,04	0,97±0,02*	19,03±1,17	31,17±3,24
60-й день опыта (после скармливания кормовой добавки «Мегашанс – II»)					
1-я контрольная	2,21±0,12	1,52±0,06	0,87±0,04	16,84±1,09	25,87±3,85
2-я опытная	2,46±0,09	1,66±0,14	0,93±0,02*	18,61±1,07	28,75±3,26
3-я опытная	2,51±0,10*	1,62±0,12	0,94±0,02*	19,37±1,08	32,61±2,87

После скармливания кормовой добавки «Мегашанс-II» (на 60-й день опыта) значения показателей минеральных веществ в крови коров всех опытных групп сохранились на прежнем уровне или возросли. Однако по-прежнему имелись достоверные превышения 2-й и 3-й опытных групп над контролем по содержанию кальция соответственно на 11,3 и 13,6 % ($P < 0,05$), фосфора – на 9,2 и 6,6 и магния – 6,9 ($P < 0,05$) и 8,0 % ($P < 0,05$). Показатели содержания меди и цинка в крови коров 2-й и 3-й опытных групп также превышали аналогов из контрольной группы, но без достоверных отличий.

При производстве молока до 70 % в его себестоимости приходится на корма. Поэтому отечественными и зарубежными исследователями в специальной литературе указывается, что в первую очередь необходимо обеспечить биологически полноценное кормление коров. Именно полная информация по организации кормления коров в значительной мере позволит управлять их продуктивностью.

При проведении научно-хозяйственного опыта изучалось влияние комплексных кормовых добавок в рационах стельных коров 1-й и 2-й фаз сухостойного периода на их последующую продуктивность. При этом молочную продуктивность коров всех опытных групп животных определяли по среднесуточному удою. Влияние комплексных кормовых добавок на молочную продуктивность коров изучали в течение 150 дней лактации. Данные результатов исследования молочной продуктивности приведены в таблице 4. Анализ данных показал, что на 10-й день лактации среднесуточный удой коров 2-й и 3-й опытных групп увеличился на 5,7 и 6,8 % ($P < 0,05$) по сравнению с коровами 1-й контрольной группы. К 60-му дню лактации молочная продуктивность коров всех групп планомерно увеличилась, что является закономерным процессом в период раздоя, но в то же время продуктивность коров 2-й опытной группы превышала удой коров 1-й контрольной группы на 1,3 кг, или на 4,8 % и 3-й опытной группы – на 1,5 кг, или на 5,5 % ($P < 0,05$).

Таблица 4 – Среднесуточный удой подопытных коров, кг (n=12, M±m)

Группа	10-й день лактации	В % к контролю	60-й день лактации	В % к контролю	150-й день лактации	В % к контролю
1-я контрольная	26,4±3,08	100	27,2±5,24	100	24,8±6,11	100
2-я опытная	27,9±3,61	105,7	28,5±4,61	104,8	25,9±5,38	104,4
3-я опытная	28,2±2,96*	106,8	28,7±3,93*	105,5	26,1±4,57	105,2

К 150-му дню лактации удой во всех группах коров несколько снизился по сравнению с начальным периодом, однако показатели 2-й и 3-й опытных групп по-прежнему превышали удой коров 1-й контрольной группы. Так, удой коров 2-й опытной группы превышал удой животных 1-й контрольной группы на 1,1 кг, или на 4,4 %, удой коров 3-й опытной группы был выше на 1,3 кг, или на 5,2 %, чем в контроле, но без достоверных различий.

Заключение. 1. Установлено, что включение в состав рационов кормления стельных коров 1-й и 2-й фаз сухостойного периода комплексных кормовых добавок в количестве 3 % от сухого вещества рациона оказало положительное влияние на минеральный состав крови и общую резистентность их организма, что выразилось в увеличении содержания в крови кальция на 13,6 % ($P < 0,05$), фосфора – на 6,6 %, магния – на 8,0 % ($P < 0,05$), бактерицидной активности сыворотки крови – на 5,49 п.п. ($P < 0,01$), лизоцимной активности сыворотки крови – на 0,5 п.п. ($P < 0,05$).

2. Использование комплексных кормовых добавок в рационах стельных коров в 1-ю и 2-ю фазу сухостойного периода в количестве 3 % от сухого вещества рациона способствовало увеличению их последующей продуктивности на 6,8–4,5 % за исследуемый период.

Литература. 1. Биохимические показатели и динамика живой массы телят в зависимости от кормления матерей в сухостойный период / Е. О. Крупин [и др.] // *Аграрный научный журнал*. – 2020. – № 5. – С. 53-57. 2. Будникова, О. Н. Влияние комплексной эргоминеральной добавки на продуктивность и морфобиохимический статус крови коров / О. Н. Будникова, Л. Н. Гамко. // *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. – 2022. – № 8 (205). – С. 29-36. 3. Влияние повышенного уровня кормления сухостойных коров в предтельный период на их молочную продуктивность в первую фазу лактации / Е. В. Гайшинец [и др.] // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. трудов*. – 2022. – С. 43-48. 4. Физиолого-биохимические аспекты кормления коров: монография / В. К. Пестис [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2020. – 426 с. 5. Получение высококачественной продукции в молочном скотоводстве: монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2022. – 348 с. 6. Получение молока высокого качества: монография / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 224 с. 7. Разумовский, Н. П. Особенности кормления сухостойных коров / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов // *Белорусское сельское хозяйство*. – 2011. – № 2. – С. 14–19. 8. Технология получения и выращивания здоровых телят: монография / В. И. Смунев [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2017. – 219 с. 9. Физиологические и технологические аспекты выращивания здоровых нетелей с высоким потенциалом продуктивности: монография / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2021. – 328 с.

Поступила в редакцию 18.09.2023.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕДЕНИЯ ОТБОРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ В МАТОЧНЫХ СТАДАХ СВИНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ САМОРЕМОНТ***Дойлидов В.А., **Каспирович Д.А., **Волкова Е.М.**

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

**УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, Республика Беларусь

*В статье анализируются результаты сравнительной оценки эффективности использования комплексных селекционных индексов «Индекс воспроизводительных качеств свиноматок» и «Рейтинг свиноматки основного стада с учетом многоплодия» при отборе двухпородных свиноматок в свиноводческих хозяйствах, использующих саморемонт маточного поголовья, в селекционную группу по уровню воспроизводительных качеств. Проведенный анализ позволил установить положительное влияние ведения отбора свиноматок по индексу «Рейтинг свиноматки основного стада с учетом многоплодия» на повышение уровня их многоплодия при одновременном сохранении значений показателей молочности, количества и общей массы поросят в гнезде при отъеме у маток исследованных селекционных групп на одном уровне, с превышением над средними показателями по анализируемым стадам до выполнения отбора. **Ключевые слова:** отбор, селекционный индекс, свиноматки, воспроизводительные качества.*

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF SELECTION USING DIFFERENT COMPLEX SELECTION INDICES IN BROODSTOCKS PIG COMPLEXES USING SELF-REPAIR***Doylidov V.A., **Kaspirovich D.A., **Volkova E.M.**

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

**Polissya State University, Pinsk, Republic of Belarus

*The article analyzes the results of a comparative assessment of the effectiveness of using complex selection indices "Index of reproductive qualities of sows" and "Rating of sow-uterus of the main herd, taking into account multiple births" when selecting two-breed sows in pig farms using self-repair of breeding stock into a selection group according to the level of reproductive performance qualities. The analysis made it possible to establish the positive impact of the selection of sows according to the index "Rating of the sow of the main herd, taking into account multiple births" on increasing the level of their multiple births while maintaining the values of milk production indicators, the number and total weight of piglets in the nest when weaning from the queens of the studied selection groups at the same level, exceeding the average for the analyzed herds before selection. **Keywords:** selection, breeding index, sows, reproductive qualities.*

Введение. Среди факторов, способствующих повышению уровня производства продукции свиноводства, в условиях осуществляемой в настоящее время интенсификации отрасли, определяющим является рост показателей продуктивных качеств в стадах действующих в республике свиноводческих комплексов.

Актуальным при этом является поддержание на должном уровне воспроизводительных качеств маточного поголовья, ведь повышение выхода мясной продукции напрямую связано с повышением таких важных продуктивных признаков, как многоплодие маток, их молочность, количество поросят к отъему, масса гнезда при отъеме [7].

Ведь не секрет, что показатели воспроизводительных качеств у маток пород отечественной селекции пока отстают, к сожалению, от показателей животных материнских пород, завозимых из стран с более развитым свиноводством [8].

Поэтому, для совершенствования в данном направлении маточных стад на свиноводческих комплексах, использующих саморемонт, важно правильно организовать оценку продуктивности имеющихся свиноматок с последующим выделением для дальнейшего разведения лучших по уровню воспроизводительных качеств животных [3].

Общая эффективность подобного отбора, как правило, связана с оценкой животных сразу по ряду селекционируемых признаков, показатели которых важно удерживать на достаточно высоком уровне одновременно с направленным улучшением одного из них [5, 6].

В связи с этим селекционеры свиноводческих хозяйств, использующих саморемонт, нуждаются в методиках, позволяющих быстро провести отбор основных свиноматок в селекционную группу, обеспечив в конечном итоге поддержание высокой продуктивности маточного стада в следующем поколении. При таком отборе все учитываемые признаки можно интегрировать в один комплекс с выведением на этой основе каждому животному абсолютного значения селекционного индекса, которое будет решающим для него при отборе в селекционную группу [1, 2, 4].

Цель работы – оценить эффективность применения комплексных селекционных индексов «Индекс воспроизводительных качеств свиноматок» (ИВК) и «Рейтинг свиноматки основного стада с учетом многоплодия» (РСОСм) для оценки воспроизводительных качеств двухпородных свиноматок

в хозяйствах республики, использующих саморемонт маточного поголовья при ведении селекции, направленной на повышение воспроизводительных качеств.

Материалы и методы исследований. Сравнительная оценка эффективности применения селекционных индексов была проведена на основе анализа результатов опоросов двухпородных свиноматок, разводимых в условиях хозяйств: СУП «Золак-Агро» Светлогорского района, СПК «Маяк Браславский» Браславского района, ОАО «СОЖ» Гомельского района, свинокомплекс отделения «Мышанка» ЧУП «Полесье-Агроинвест» Петриковского района. Объект исследований – двухпородные свиноматки, полученные с участием пород белорусская крупная белая (БКБ), ландрас (Л), белорусская мясная (БМ) и йоркшир (Й), отобранные в популяциях хозяйств в условные стада методом случайной выборки, а также поросята-сосуны, находящиеся под матками в течение подсосного периода. Предметом исследования явились показатели воспроизводительных качеств: многоплодие (гол.), молочность (кг), количество поросят при отъеме (гол.), масса гнезда при отъеме (кг). Источником данных для проведения анализа послужили документы зоотехнического учета – станковые карточки свиноматок.

Расчитав на основании вышеуказанных показателей продуктивности значения всех трех индексов для каждой учтенной основной матки, в каждом из условных стад проводили отбор животных в селекционную группу. При этом в группу включались матки, у которых значение их собственного показателя индекса ИВК либо РСОСм превышало среднее арифметическое показателя того же индекса по всему условному стаду.

В заключение был проведен сравнительный анализ средних показателей продуктивности, достигаемых в селекционных группах при использовании для отбора каждого из индексов со средними показателями условных стад до его проведения.

Результаты исследований. Исследования, проведенные нами ранее в условиях племенных свиноводческих хозяйств, позволили установить, что в плане улучшения воспроизводительных качеств чистопородных свиноматок разных пород индекс РСОСм эффективнее индекса ИВК, предложенного в свое время сотрудниками НПЦ «НАН Беларуси по животноводству». Поэтому в дальнейшем нами была изучена зависимость от использования индексов ИВК и РСОСм показателей воспроизводительных качеств помесных свиноматок. Результаты сравнительного анализа приведены в таблицах 1-4.

Таблица 1 – Средняя продуктивность двухпородных свиноматок БКБхЛ при отборе в селекционную группу с учетом значений индексов ИВК и РСОСм (СУП «Золак-Агро»)

Селекционный индекс	Отобрано		Многоплодие, гол.	Молочность, кг	Поросят к отъему, гол.	Масса гнезда в 35 дней, кг
	гол.	%				
ИВК	18	51	10,4±0,21	50,9±0,50	10,8±0,11	76,1±1,10
РСОСм	18	51	10,5±0,21	50,7±0,53	10,8±0,11	75,6±1,15
В среднем без отбора	35	100	10,1±0,15	49,9±0,33	10,5±0,08	73,4±0,79

Оценка продуктивности животных в пределах группы свиноматок, у которых индексы ИВК и РСОСм превышали средние значения по стаду, показала у них одинаковое среднее количество поросят к отъему – 10,5 и 10,8 гол. Незначительные отклонения установлены по многоплодию, молочности и массе гнезда в 35 дней. Так, свиноматки, отобранные с учетом ИВК, превосходили маток, при отборе которых учитывался РСОСм, – на 0,2 кг, но отставали на 0,1 гол. по многоплодию.

По массе гнезда свиноматки, отобранные с учетом величины РСОСм, уступали маткам, отобранным по индексам ИВК, – на 0,5 кг.

При сравнительном анализе показателей воспроизводительных качеств отобранных маток с показателями маток всего условного стада без проведения отбора установлено, что S_d по многоплодию у маток, отобранных по значению индексов ИВК и РСОСм, был выше на 0,3-0,4 гол., по молочности разница составила 1,0 и 0,8 кг, по количеству поросят к отъему и массе гнезда в 35 дней – 0,3 гол., на 2,7 и 2,1 кг, соответственно. Достоверных различий между показателями в данной группе маток не отмечено.

Тенденции, установленные по результатам анализа воспроизводительных качеств маток в СУП «Золак-Агро», согласуются с данными, полученными в результате изучения влияния использования при отборе разных селекционных индексов на продуктивность двухпородных маток в условиях свинокомплекса отделения «Мышанка» ЧУП «Полесье-Агроинвест».

Результаты, которые были получены на животных сочетания ЙхЛ, указывают на возможность использования индекса РСОСм в направленной селекции на повышение многоплодия (таблица 2).

Таблица 2 – Средняя продуктивность свиноматок ЙхЛ при отборе в селекционную группу с учетом значений индексов ИВК и РСОСм (Свинокомплекс отделения «Мышанка» ЧУП «Полесье-Агроинвест»)

Селекционный индекс	Отобрано		Многоплодие, гол.	Молочность, кг	Поросят к отъему, гол.	Масса гнезда в 35 дней, кг
	гол.	%				
ИВК	14	58	13,0±0,28	63,2±1,31	11,5±0,17*	88,5±1,96
РСОСм	14	58	13,3±0,29*	62,4±1,32	11,4±0,17*	87,8±1,86
В среднем без отбора	24	100	12,4±0,27	60,5±1,15	10,9±0,18	84,1±1,86

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

Свиноматки с показателями индекса РСОСм больше среднего значения по стаду превосходили по многоплодию маток, отобранных с учетом ИВК, на 0,3 поросенка при одновременной достоверной разнице с показателем по стаду без отбора в 0,9 гол. ($P \leq 0,05$). Кроме того, при использовании как индекса РСОСм, так и индекса ИВК, значения показателей остальных изученных воспроизводительных качеств свиноматок: молочности, количества и общей массы поросят в гнезде при отъеме – находятся у маток селекционных групп на одном уровне, превышая средние показатели по стаду до осуществления отбора. Разница по молочности, количеству поросят к отъему и массе гнезда в 35 дней составила 1,9-2,7 кг, 0,5-0,6 гол. ($P \leq 0,05$) и 3,7-4,5 кг.

В свою очередь, у помесных маток из ОАО «СОЖ» и СПК «Маяк Браславский» в селекционных группах независимо от межпородного сочетания было установлено разное влияние используемого для отбора селекционного индекса на величину селекционного дифференциала по многоплодию (таблицы 3 и 4).

Таблица 3 – Средняя продуктивность двухпородных свиноматок БКБхЛ при отборе в селекционные группы с учетом значений индексов ИВК и РСОСм (ОАО «СОЖ»)

Селекционный индекс	Отобрано		Многоплодие, гол.	Молочность, кг	Поросят к отъему, гол.	Масса гнезда в 35 дней, кг
	гол.	%				
ИВК	113	53	10,8±0,13	48,4±0,21***	9,4±0,05***	70,2±0,35***
РСОСм	101	47	11,3±0,14***	48,0±0,27***	9,4±0,05***	69,4±0,49***
В среднем без отбора	213	100	10,5±0,10	46,5±0,20	9,1±0,04	66,4±0,38

Так, животные сочетания белорусская крупная белая х ландрас (таблица 3), отобранные в селекционную группу с учетом значений индексов ИВК и РСОСм, превышающих среднее арифметическое данных показателей по стаду, превосходили по многоплодию животных стада на 0,3 и 0,8 гол., соответственно. Установленная разница при использовании индекса РСОСм была достоверной – $P \leq 0,001$.

Таблица 4 – Средняя продуктивность двухпородных свиноматок БКБхБМ при отборе в селекционные группы с учетом значений индексов ИВК и РСОСм (СПК «Маяк Браславский»)

Селекционный индекс	Отобрано		Многоплодие, гол.	Молочность, кг	Поросят к отъему, гол.	Масса гнезда в 35 дней, кг
	гол.	%				
ИВК	76	51	10,8±0,17	50,3±0,31***	9,5±0,07***	74,1±0,61***
РСОСм	65	44	11,3±0,18***	50,4±0,36***	9,5±0,07***	74,3±0,72***
В среднем без отбора	149	100	10,4±0,13	47,6±0,33	9,1±0,06	69,0±0,60

У свиноматок селекционной группы сочетания белорусская крупная белая х белорусская мясная (таблица 4), в качестве критериев отбора которых использовались значения индексов ИВК и РСОСм, многоплодие было выше, чем в среднем по стаду, на 0,4 и 0,9 гол., соответственно. Установленная разница при использовании индекса РСОСм была достоверной – $P \leq 0,001$.

При этом независимо от межпородного сочетания значения показателей таких воспроизводительных качеств свиноматок, как молочность, количество и общая масса поросят в гнезде при отъеме, сохранность поросят находились у маток селекционных групп на одном уровне, достоверно превышая средние показатели по стаду до осуществления отбора.

Заключение. Проведенный анализ позволил установить положительное влияние ведения отбора свиноматок по индексу РСОСм на повышение уровня их многоплодия.

Независимо от породности свиноматок, отбираемых на воспроизводство стада с использованием индекса «Рейтинг свиноматки основного стада с учетом многоплодия» (РСОСм), оказалась более предпочтительной в плане увеличения селекционного дифференциала по многоплодию, чем использование в качестве критерия отбора показателя «Индекс воспроизводительных качеств свиноматок» (ИВК), при сохранении значений показателей молочности, количества и общей массы поросят в гнезде при отъеме у маток селекционных групп на одном уровне, с превышением над средними показателями по стадам до выполнения отбора.

Литература. 1. Коваленко, В. А. Индекс племенной ценности – показатель для оценки свиней / В. А. Коваленко // Сб. науч. тр. Дон. СХИ, 1972. – Т. 7. – Вып. 1. – С. 145-146. 2. Красота, В. Ф. Разведение сельскохозяйственных животных / В. Ф. Красота, Т. Г. Джапаридзе, Н. М. Костомахин. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : КолосС, 2005. – 463 с. 3. Методические рекомендации по повышению продуктивных качеств свиноматок белорусской крупной белой породы / Н. А. Лобан [и др.]. – Минск, 2008. – 17 с. 4. Никитченко, И. Н. Методические положения конструирования селекционных индексов в животноводстве / И. Н. Никитченко // Зоотехническая наука Белоруссии. – Минск : Ураджай, 1983. – С. 14-21. 5. Пат. 21614 ВУ, С1 МПК А 01К 67/02. Способ отбора свиноматок основного стада в селекционную группу / В. А. Дойлидов, Ю. И. Герман, Е. Н. Ляхова ; заявитель и патентообладатель УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – № а 20150578 ; заявл. 2015.11.23 ; опубл. 2018.02.28, Афіц. бюл. № 1 – С. 85. 6. Племенная работа в скотоводстве : учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Зоотехния» / В. И. Шляхтунов, В. И. Смунев, М. М. Карпеня, В. Н. Минаков. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 72 с. 7. Федоренкова, Л. А. Свиноводство племенное и промышленное : практическое пособие / Л. А. Федоренкова, В. А. Дойлидов, В. П. Ятусевич ; под общей редакцией Л. А. Федоренковой. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 220 с. 8. Шейко, И. П. Белорусское свиноводство должно быть конкурентоспособным / И. П. Шейко, А. П. Курдеко // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве : мат-лы XIX Междунар. науч.-практ. конф. – Жодино-Горки, 2012. – С. 3-11.

Поступила в редакцию 28.09.2023.

УДК 636.2.087.72

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА АДРЕСНОГО КОРМЛЕНИЯ ДЛЯ КОРОВ НА РАЗДОЕ

Разумовский Н.П., Ганущенко О.Ф., Возмитель Л.А.

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

Разработка адресных рецептов комбикормов и премиксов для коров на основе фактического состава кормов позволяет в значительной степени снизить стоимость рационов. Использование приемов адаптивного кормления позволит получить хозяйству дополнительную выручку на сумму 35 тысяч рублей.
Ключевые слова: коровы на раздое, адресные премиксы и комбикорма, шрот рапсовый, корма, сено, силаж, силос кукурузный, рацион.

FEATURES OF THE IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLE OF TARGETED FEEDING FOR COWS FOR MILKING

Rasumowski N.P., Hanushchanka A.F., Vozmitel L.A.

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

The development of targeted recipes for compound feeds and premixes for cows based on the actual composition of feed can significantly reduce the cost of rations. The use of adaptive feeding techniques will allow the farm to receive additional revenue in the amount of 35 thousand rubles.
Keywords: cows for milking, targeted premixes and compound feed, rapeseed meal, feed, hay, silage, corn silage, diet.

Введение. Молочное скотоводство нашей республики развивается достаточно динамично. Развитию этой сельскохозяйственной отрасли способствуют природные условия, позволяющие производить продукцию с максимальным использованием наиболее дешевых травяных кормов, составляющих основу рационов для жвачных животных [1, 2]. Молочное скотоводство Республики Беларусь является ведущей отраслью животноводства, и от использования его производственного потенциала во многом зависит экономика сельскохозяйственных предприятий [3-8]. От реализации молока и говядины сельхозпредприятия получают до 70 % выручки от всей животноводческой отрасли. Поэтому особенно актуальной является задача создания в каждом хозяйстве прочной кормовой базы и организация на этой основе биологически полноценного кормления животных. С повышением продуктивности коров значительно возрастают требования и к полноценности их кормления. У высокопродуктивных животных более напряженный обмен веществ, а иммунитет, как правило, понижен. Корова с годовым удоем 10000 кг выделяет с молоком 1300 кг сухих веществ, около 380 кг молочного жира, 320 кг белка, 450 кг лактозы, 85 кг минеральных веществ. Для синтеза такого количества продукции важно обеспечить животных полноценным питанием, поскольку последствия несбалансированных рационов у них сказываются быстро и в более тяжелой форме.

Реальным условием повышения молочной продуктивности коров может стать максимальное вложение труда и капитала в увеличение заготовки высококачественных объемистых кормов собственного производства при одновременном сохранении на высоком уровне биологической полноценности и сбалансированности рационов кормления коров. Наличие надежной собственной кормовой базы в хозяйствах будет в ближайшей перспективе важным резервом снижения себестоимости

продукции молочного скотоводства. Поэтому разработка мероприятий по детальному совершенствованию кормления коров в хозяйствах является, несомненно, актуальной [1-3, 5-9].

Материалы и методы исследований. Исследование по данной теме проводили в СПФ «Агрострой» ОАО «Минскжелезобетон» Минской области.

Исследования кормов проводили в кормовой лаборатории Минской областной ветеринарной лаборатории. 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).

Исследования крови коров проводили в Минской областной ветеринарной лаборатории по общепринятым методикам.

Результаты исследований. Основной задачей кормопроизводства на 2021-2025 годы является обеспечение общественного поголовья крупного рогатого скота высокоэнергетическими сбалансированными кормами путем производства ежегодно не менее 45 центнеров кормовых единиц на условную голову, из них травяных кормов – не менее 38 центнеров [3]. Не менее важным является вопрос обеспечения высокого качества кормов. Питательная ценность основных кормов хозяйства приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав и питательность кормов

Показатели	Силос кукурузный	Силаж злаковый	Сено злаковое	Комбикорм хозяйственный
Сухое вещество, кг	0,3	0,31	0,86	0,9
Корм. ед., кг	0,29	0,21	0,51	0,96
Обм. эн., МДж	3,2	2,74	6,8	9,9
Сырой протеин, г	26	38	75	185
Перев. протеин, г	15,1	24,3	48	143
Сырой жир, г	42	14,6	13	29
КДК, г	66	125	310	71
НДК, г	130	195	450	534
Крахмал, г	87	1,7	2,5	323
Сырая клетчатка, г	51	100	300	68
Сахар, г	12	16	34	41
Кальций, г	1,5	2,2	5,4	6,9
Фосфор, г	0,7	1,5	2,3	7,1
Цинк, мг	5,9	8,3	21	25
Марганец, мг	8,1	8,6	29	33
Медь, мг	1,5	1,4	5,0	7,9
Кобальт, мг	0,05	0,04	0,4	0,89
Иод, мг	0,11	0,1	0,32	0,7
Каротин, мг	11	22	14	-

Как показывают результаты исследований травяных кормов, их состав отличался низким уровнем сырого протеина в сухом веществе. Так, в 1 кг сухого вещества силоса кукурузного содержалось 8,6 % сырого протеина, а в силaje из злаковых многолетних трав – 12,2 %, в сене – соответственно 8,7 % (таблица 2). Нехватка протеина в основных травяных кормах вынуждает вводить в состав комбикорма дорогое белковое сырье, дополнительно обогащать рацион шротом, что весьма накладно для хозяйства. Так, покупка белкового сырья: рапсового, соевого и подсолнечникового шрота значительно удорожает себестоимость рационов коров и снижает рентабельность производства молока. Вместе с тем при своевременной уборке трав можно значительно повысить

уровень сырого протеина в сухом веществе травяных кормов. Протеин сенажа, сена при уборке трав в оптимальные сроки обходится в 2,3–2,9 раза дешевле по сравнению с протеином покупных шротов.

Таблица 2 - Питательность травяных кормов в расчете на сухое вещество

Корма	Обменная энергия, МДж	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %
Силос кукурузный	10,6	8,6	17
Силаж	8,8	12,2	32,4
Сено	8,0	8,7	34,8

Уровень сырой клетчатки в сухом веществе травяных кормов – высокий: в сенаже из злаковых многолетних трав – 33,4 %, в сене – 37,2 %, что говорит о поздних сроках уборки этих кормов и высоких потерях питательных веществ. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества травяных кормов, за исключением кукурузного силоса (10 Мдж), невысокая, так, в сенаже из злаковых трав содержалось 8,6 Мдж, а в сене – только 8, что также было связано с упущением оптимальных сроков уборки трав. Это негативно сказывается на продуктивности коров, характере обмена веществ, требует ввода в рационы значительных количеств белковых кормов, что резко удорожает стоимость кормов.

Состав травяных кормов отличался низким уровнем сахаров, что снижает активность микробиальных процессов, отрицательно сказывается на переваримости и усвоении питательных веществ кормов.

В перспективе специалистам хозяйства следует обратить на соблюдение правил силосования и заготовки сенажа самое пристальное внимание, так как ошибки при заготовке кормов оборачиваются для хозяйства потерями молока, нарушениями обмена веществ и функций воспроизводства, возникновением различных заболеваний как у коров, так и у рождающегося от них молодняка, преждевременным выбытием животных.

С целью увеличения в кормах уровня протеина в хозяйстве необходимо предусмотреть посев бобовых трав: люцерны, клеверов, а в составе однолетних трав использовать смеси вики с овсом и пелюшки с овсом и ячменем. Рекомендуем увеличить площади многолетних трав для заготовки сенажа: под люцерной до 600 га, клеверами – до 300 га для обеспечения животных более дешевым полноценным протеином.

Соблюдение оптимальных сроков уборки трав позволит обеспечить уровень сырого протеина в сухом веществе на уровне 16-17 %, даже на злаковых травостоях. Это необходимо как с экономических позиций, поскольку белковое сырье в последнее время значительно подорожало, а также и для обеспечения физиологически приемлемого типа кормления коров.

Анализ хозяйственного рациона для дойных коров на первых 100 днях лактации приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Рацион дойных коров, масса 550 кг, суточный удой 26 кг

Наименование корма		Количество, кг		Структура, %			
Сено из злаков мн. трав		2		10,1			
Силаж злаковый		17		22,7			
Силос кукурузный		22		27,6			
Шрот рапсовый		1		10,6			
Комбикорм КК 61-С		5		29,0			
В рационе содержится:							
Элемент питания	Норма	Факт	±	Элемент питания	Норма	Факт	±
Кормовые ед., кг	17,8	18,1	0,3	Фосфор, г	86	92	6
ЭКЕ, кг	20,5	21,1	0,6	Магний, г	33	44	11
Обмен. энергия, МДж	205	210	5	Сера, г	50	41	-9
Сухое вещество, кг	19,5	20,1	0,6	Калий, г	119	249	130
Сырой протеин, г	2792	2671	-121	Железо, мг	1272	2074	802
Перев. протеин, г	1854	1825	-29	Медь, мг	177	185	8
Нерасщепляемый протеин, г	1042	925	-117	Цинк, мг	1147	613	-602
Расщеп. протеин, г	1750	1746	-4	Марганец, мг	1147	775	-440
Сырой жир, г	604	609	5	Кобальт, мг	14,4	11,56	-3,34
Сырая клетчатка, г	3832	3817	-15	Иод, мг	16,1	14	-2,87
Крахмал, г	3742	3733	-9	Селен, мг	4,3	3,1	-1,1
Сахар, г	1380	761	-619	Каротин, мг	1168	650	-190
НДК, г	5960	6180	120	Вит. D, тыс. МЕ	27,3,7	16,5	-2,2
КДК, г	4260	4170	-110	Вит. E, мг	895	710	-35
Кальций, г	123	135	12				

Анализ рациона коров в период раздоя показывает, что в сухом веществе содержится только 13,3 % сырого протеина, что явно недостаточно для обеспечения высокой продуктивности коров (по норме необходимо 16-18 %). Дефицит протеина отрицательно сказывается на характере обменных процессов, снижая эффективность белкового обмена, усвоение питательных, минеральных веществ и витаминов. Недостаток протеина ведет к резкому снижению живой массы коров в период раздоя из-за отрицательного баланса энергии и протеина. На образование молока под влиянием доминанты лактации расходуется большое количество тканевых белков и жиров, что нарушает жировой и белковый обмены, способствует развитию ряда заболеваний. При использовании жировых тканей образуется большое количество кетоновых тел, которые при недостатке сахаров плохо утилизируются и, таким образом, увеличивается вероятность заболевания животных кетозом. Дефицит протеина вызывает нарушение функций воспроизводства у животных, снижается оплодотворяемость, увеличивается продолжительность сервис-периода.

В 1 кг сухого вещества рациона коров при раздое фактически содержится 10,45 МДж обменной энергии, что явно недостаточно по сравнению с нормой для обеспечения высокого удоя. Недостаточный уровень энергии связан, прежде всего, с избытком в сухом веществе основных травяных кормов сырой клетчатки. Все это ведет к росту себестоимости молока, неблагоприятно сказывается на экономическом состоянии отрасли молочного скотоводства. Содержание сахаров в сухом веществе рациона коров при раздое низкое - 3,8 %, и это значительно ниже по сравнению с нормой, что отрицательно сказывается на интенсивности процессов рубцового пищеварения, ухудшает использование протеина, минеральных веществ, витаминов. Уровень сырого жира, кальция в рационе тоже недостаточный. В рационе коров нарушена сбалансированность и соотношение микроэлементов. Прежде всего, это выражается недостаточным обеспечением животных цинком, дефицит которого составляет 52 % к норме. Недостаток цинка в рационах у коров сопровождается нарушением белкового, углеводного, липидного, минерального обмена, угнетением синтеза белка, нарушениями воспроизводительных функций, задержкой охоты. Значительно ниже нормы (на 38 %) в рационе содержание марганца, что ведет к нарушениям воспроизводительной функции, деформации костей и суставов.

Исследования крови коров подтвердили выводы по анализу рациона. Результаты исследования крови коров в начале лактации приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Биохимические показатели крови коров

Показатели	Норма	Данные исследований
Общий белок, г/л	72-90	75,32
Каротин, мг%	0,3-1,5	0,195
Кальций, ммоль/л	2,5-3,1	2,44
Фосфор, ммоль/л	1,35-1,94	1,42
Глюкоза, ммоль/л	2,2-4,4	0,59
Аланинаминотрансфераза, ед./л	1,3-60	16,1
Медь, мкг%	40-155	61,7
Креатинин, мкмоль/л	80-180	76,3
Аспаратаминотрансфераза, ед./л	11-160	65,6
Мочевина, ммоль/л	0,8-6,9	2,39
Калий, ммоль/л	3,8-6,5	5,67
Билирубин, мкмоль/л	0,3-8,2	3,84

Уменьшение содержания креатинина (гипокреанинемия) в крови является характерным признаком при различных болезнях с хроническим течением, голодании, низкобелковых рационах, при беременности, болезнях печени. Регистрируется также при раздое коров при низком уровне протеина в рационе. Уменьшение концентрации кальция в крови наблюдается при дефиците витамина Д, при болезнях желудочно-кишечного тракта, острых и хронических ацидозах. Недостаток каротина ведет к снижению продуктивности животных, задержке роста и развития, а также к падению устойчивости организма против инфекционных заболеваний. Низкий уровень каротина в крови свидетельствует о недостаточном его поступлении в организм с кормами, а также о небольшой степени усвоения в организме животных.

Для балансирования рациона по протеину, сахарам, минеральным веществам был разработан адресный состав комбикорма. Состав комбикорма приведен в таблице 5.

Таблица 5 - Расчет адресного рецепта комбикорма

Компоненты смеси	Структура, %	В расчете на 1 тонну, кг
Тритикале	15	150
Пшеница	12	120
Кукуруза	30	300

1	2	3
Горох	16	160
Бобы кормовые	15	150
Шрот рапсовый	10,5	105
Монокальций фосфат	0,5	5
Премикс адресный	1	10

Как видно из таблицы 5, большинство компонентов комбикорма представлено кормами собственного производства, что значительно снижает его себестоимость. Стоимость 1 тонны комбикорма при выработке его с включением давальческого зерна хозяйства складывается в пределах 405 рублей. Все белковые компоненты представлены собственным сырьем, что также способствует удешевлению рецепта комбикорма.

Для обеспечения собственным белковым сырьем поголовья коров требуется по 400 тонн гороха и бобов, для чего необходимо обеспечить посевные площади для возделывания гороха – 150 га, бобов – 120 га. Горох в хозяйстве возделывается, а практика возделывания на корм коровам бобов достаточно широко распространена в хозяйствах нашей республики: СПУ «Бобровичи» Воложинского района, СПУ «Антоновка» Жлобинского района и др. Для устранения дефицита в рационах микроэлементов и витаминов предлагаем в состав комбикорма ввести премикс, рецепт которого рассчитан исходя из фактического состава кормов хозяйства.

Результаты расчета состава премикса приведены в таблице 6. По сравнению со стандартным премиксом, разработанный нами состав премикса содержит меди больше в 1,4 раза, цинка - больше в 1,7 раза, марганца - в 20 раз, уровень кобальта в нем в 1,1 раза больше и йода – в 1,05 раза меньше, витамина А – меньше в 2,2 раза.

Таблица 6 - Результаты расчета адресного премикса для коров

Наименование элемента	В расчете на 1 тонну премикса
Медь, г	650
Цинк, г	9600
Марганец, г	8500
Кобальт, г	250
Йод, г	250
Селен, г	14
Витамин А, млн МЕ	1350
Вит. D, млн МЕ	245

Премикс вводится в состав комбикорма в количестве 1 %, приучение коров к комбикорму с премиксом постепенное, в течение 4-5 дней. Стоимость 1 тонны стандартного премикса, изготовленного на ОАО «Негорельский КХП», составила 900 рублей, а выработанного тем же комбинатом по заявке хозяйства составила 795 рублей. Более низкая цена была связана с меньшим вводом отдельных витаминов, которые в рационе содержатся в достаточном количестве.

Рекомендуемый рацион коров при раздое приведен в таблице 7.

Таблица 7 - Рекомендуемый рацион коров дойных при раздое (суточный удой 28 кг, масса коров 550 кг)

Наименование корма	Количество, кг	Структура, %
Сено из злаков мн. трав	2	10,1
Сенаж люцерновый	16	23,2
Силос кукурузный	20	27,4
Патока кормовая	1	3,2
Комбикорм адресный	7	36,1

Расчеты показывают, что рацион в достаточной степени обеспечен протеином, клетчаткой, крахмалом и сахаром, минеральными веществами и витаминами. Это будет способствовать проявлению устойчивой лактации и обеспечит нормализацию обменных функций. Ввод в рацион 16 кг сенажа из люцерны позволил снизить необходимый уровень протеина в комбикорме с 23 до 16 % по сравнению с использованием сенажа из злаковых трав. Соотношение питательных веществ в рационе приведено в таблице 8.

Таблица 8 - Показатели соотношения питательных веществ в рационе

Показатели	Норма	Факт	Показатели	Норма	Факт
Обмен. энергия / СВ, МДж/кг	11	11,2	Кальций (Са) / Фосфор (Р)	1,5	1,5
Сырой протеин / СВ, г/кг	175	177	Сахар в СВ, %	5-6	5,7
Сырая клетчатка / СВ, %	19,8	19,9	Содержание СВ в рационе, %	50	48,9
Крахмал + Сахар / СВ, %	25,5	25,1	Сочность рациона, %	50	51,1

В рационе обеспечено необходимое соотношение в сухом веществе энергии и протеина, количество сырой клетчатки находится в пределах нормы, что будет обеспечивать высокую переваримость кормов и усвоение питательных веществ. Количество крахмала и сахара в сухом веществе идеально соответствует норме, что будет активизировать работу рубцовой микрофлоры и предупреждать развитие кетоза.

В кормосмеси поддерживается оптимальное содержание сухого вещества, что будет обеспечивать ее хорошее потребление. Сочность рациона соответствует необходимым требованиям.

Расчет экономической эффективности применения опытного варианта комбикорма приведен в таблице 9. Ввод в состав комбикорма 15 % зерна пелюшки и 15 % кормовых бобов вместо рапсового и подсолнечникового шрота позволил существенно снизить стоимость сырья в рецепте комбикорма. Замена шрота на пелюшку и бобы проводилась в эквивалентных по протеину частях.

Таблица 9 - Экономическая эффективность полученных результатов

Показатели	Вариант	
	базовый	рекомендуемый
Годовой удой на корову, кг	6303	6500
Затраты на 1 кг, корм. ед.	0,98	0,98
Годовая потребность в кормах, корм. ед.	6176	6370
В том числе комбикорма, кг	2161	2230
Стоимость 1 тонны комбикорма, руб.	445	405
Стоимость комбикорма на 1 корову, руб.	961	903
Стоимость комбикормов, израсходованных за год, на все поголовье коров, тыс. руб.	576	541
Дополнительная выручка, тыс., руб.	-	35

Ввод в комбикорм пелюшки и бобов позволил исключить из рецепта введение 23 % шрота. При этом, если стоимость 1 тонны рапсового шрота составляет 550 рублей за 1 тонну, а подсолнечникового - 700, то стоимость 1 тонны пелюшки равна 250, а бобов - 200 рублей. Так, если стоимость 1 тонны стандартного комбикорма составляла 445 рублей, то разработанного нами варианта – снижалась до 405 рублей.

Закключение. Таким образом, расчеты показывают, что использование в рационах коров высококачественных травяных кормов, применение в составе комбикормов собственных источников белкового сырья положительно сказывается на продуктивности коров и снижает себестоимость молока. В целом за счет снижения стоимости рациона хозяйство обеспечит получение дополнительной выручки за год на сумму 35 тысяч рублей.

Литература. 1. Получение молока высокого качества / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2019. – 223 с. 2. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по специальностям «Ветеринарная медицина», «Зоотехния» / В. К. Пестис [и др.]; ред. В. К. Пестис. – Минск : ИВЦ Минфина, 2021. – 657 с. 3. О государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 : постановление Совета министров Республики Беларусь, 1 февраля 2021 г., № 59 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C22100059>. – Дата доступа : 10.12.2021. 4. Современные подходы к приготовлению кормов : учебное пособие / О. Ф. Ганущенко [и др.]. – Москва : Русайнс, 2021. – 416 с. 5. Сырьевая база кормопроизводства и оптимизация приемов заготовки кормов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. Н. Зенькова, О. Ф. Ганущенко, Т. М. Шлома, И. В. Ковалева. – Витебск : ВГАВМ, 351 с. – Режим доступа: <https://www.vsavm.by/kafedra-kormoproizvodstva-i-proizvo/literatura/>. – Дата доступа: 10.12.2021. 6. Физиологические и технологические аспекты выращивания здоровых нетелей с высоким потенциалом продуктивности : монография / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – 328 с. 7. Получение высококачественной продукции в молочном скотоводстве : монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2022. – 348 с. 8. Научно-технологические основы производства и использования кормов в молочном скотоводстве : монография / Н. С. Яковчик [и др.]. – Минск : РИВШ, 2022. – 492 с. 9. 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.

Поступила в редакцию 08.09.2023.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «INTEST-PLUS CC-80»
РЕМОНТНЫМИ ТЕЛКАМИ*****Токарев В.С., *Лисунова Л.И., **Марков О.Л.****УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь****ООО «Зооветконсалт», г. Минск, Республика Беларусь*

*Проведена оценка влияния кормовой добавки «Intest-Plus CC-80» на физиологическое состояние ремонтных телок 3-9-месячного возраста. Установлено, что включение в состав комбикорма 0,5 кг на 1 т кормовой добавки способствует получению прироста живой массы на уровне 750 г. **Ключевые слова:** ремонтные телки, кормовая добавка, живая масса.*

USAGE EFFICIENCY FEED ADDITIVE «INTEST-PLUS CC-80» BY REPAIR HEIFERS***Tokarev V.S., *Lisunova L.I., **Markov O.L.****Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus****LLC «Zoovetconsult», Minsk, Republic of Belarus*

*An assessment of the effect of the feed additive «Intest-Plus CC-80» on the physiological state of repair heifers 3-9 months of age was carried out. It was found that the inclusion of 0,5 kg per 1 ton of feed additive in the composition of the compound feed contributes to the gain of live weight at the level of 750 g. **Keywords:** repair heifers, feed additive, live weight.*

Введение. Эффективность молочного скотоводства во многом зависит от культуры выращивания молодняка крупного рогатого скота, которую можно достичь только при научно обоснованном полноценном кормлении и содержании. В связи с расширением и детализацией представлений о потребностях животных и о физиологической роли минеральных элементов эти вопросы приобрели огромное значение при организации их питания [13, 17].

Среди факторов питания важное место занимают минеральные вещества. Ведь за первые 6 месяцев жизни в организме телят откладывается около 6 кг минеральных веществ. Недостаток этих веществ сопровождается задержкой роста, потерей и извращением аппетита, нарушением обмена веществ. Минеральная недостаточность может проявляться уже с первых дней их жизни. Телята инстинктивно разыскивают минеральные вещества: лижут побелку станков, заглатывают грязную подстилку, что нередко приводит к нарушению пищеварения [12, 14].

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 при их кормлении 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 [11, 16].

Одной из таких добавок нового поколения, обладающей спектром физиологических действий на организм животных, является Intest-Plus CC-80.

Intest-Plus CC80 – кормовая добавка для улучшения состояния эпителиальной ткани кишечника и оптимизации процессов пищеварения у телят, свиней и бройлеров. Содержит действующее вещество бутират кальция 75–85 % (в том числе масляной кислоты – 60–85 %, кальция – 10–20 %) и вспомогательное вещество пальмовое масло – до 100 % [3].

Биологические свойства кормовой добавки «Intest-Plus CC-80» 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 кислота 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 компонента 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.

В животноводстве применение бутиратов очень актуально для телят до 5–6 месяцев. У телят при рождении не развит рубец, и они не имеют бактериальной микрофлоры. Поэтому масляная кислота не может вырабатываться в рубце. Лучшим помощником в развитии рубца является зерно. Зерно в оболочке раздражает рубец, и он максимально быстро стремится эвакуировать его в сычуг, где под воздействием соляной кислоты зерно переваривается [10].

Целью наших исследований было определение влияния кормовой добавки «Intest-Plus СС-80» на весовой рост и физиологическое состояние ремонтных телок.

Исходя из цели исследования, были поставлены следующие задачи:

1. Изучить влияние кормовой добавки «Intest-Plus СС-80» на изменение живой массы и прирост живой массы ремонтного молодняка крупного рогатого скота на откорме.

2. Исследовать воздействие Intest-Plus СС-80 на биохимические показатели крови исследуемых животных.

3. Оценить экономическую эффективность использования кормовой добавки.

Материалы и методы исследований. Исследования были проведены в условиях товарного комплекса «Мажа» ОАО «Пионер-Агро» Копыльского района Минской области.

Из телок черно-пестрой породы в 3-месячном возрасте по принципу пар-аналогов было сформировано четыре группы – контрольная и три опытных, в каждой по 5 голов. Продолжительность проведенного исследования – 180 дней.

При проведении физиологического опыта для всего изучаемого поголовья были созданы одинаковые условия кормления, содержания и ухода. Телята содержались в типовом скотном дворе. Содержание молодняка было беспривязное, скармливание грубых и сочных кормов – групповое, а концентратов и кормовой добавки «Intest-Plus СС-80» – индивидуальное. Кормление – 2 раза в сутки.

Животным контрольной и опытных групп давали основной рацион, сбалансированный по всем показателям (таблица 1).

Таблица 1 – Рацион кормления ремонтных телок

Корм	Суточная дача, кг	Структура рациона, %
на начало опыта		
Молоко	6	70
Комбикорм КР-1	1,5	18
Сенаж	0,5	6
Сено	0,5	6
на конец опыта		
Сенаж	13	65
Силос	4	20
Сено	1	5
Комбикорм собственного производства	2	10
Мел	0,04	
Соль	0,01	

Телкам опытных групп к основному рациону (ОР) ежедневно в вечернее время вместе с концентратами индивидуально добавляли кормовую добавку «Intest-Plus СС-80» в дозе 0,1; 0,3 и 0,5 кг на 1 т комбикорма (таблица 2).

Таблица 2 – Схема опыта

Группы	Количество голов	Особенности кормления	Исследуемые показатели
контрольная	5	ОР	Живая масса, прирост живой массы, биохимические показатели крови
1 опытная	5	ОР + 0,1 кг Intest-Plus СС-80 на 1 т комбикорма	
2 опытная	5	ОР + 0,3 кг Intest-Plus СС-80 на 1 т комбикорма	
3 опытная	5	ОР + 0,5 кг Intest-Plus СС-80 на 1 т комбикорма	

В начале и в конце опыта у опытных животных исследовали динамику живой массы, среднесуточный и относительный приросты живой массы, биохимические показатели крови.

Динамику живой массы растущих телок определяли путем индивидуального взвешивания в начале и в конце опыта. Среднесуточный прирост за контрольный период (С) в граммах вычисляли по формуле:

$$C = \frac{m_2 - m_1}{n_2 - n_1} \times 1000$$

где m_2 - живая масса в конце контрольного периода, кг;
 m_1 - живая масса в начале контрольного периода, кг;
 n_2 - возраст животного в конце контрольного периода, дни;
 n_1 - возраст животного в начале контрольного периода, дни.

Относительную скорость роста определяли по следующей формуле:

$$K = \frac{W_2 - W_1}{(W_2 - W_1) \times 0,5} \times 100$$

где K – относительная скорость роста, %;
 W_1 и W_2 – начальная и конечная масса животного, кг

Взятие крови у телок осуществлялось в начале и конце опыта. Кровь брали у 5 животных из яремной вены рано утром до кормления. В Копыльском отделе лабораторной диагностики в сыворотке крови определяли содержание общего белка при помощи акустического анализатора биологических сред БИОМ-01М, содержание глюкозы кальция, фосфора – на анализаторе «Стат Факс 1904+» [1].

Контрольная и опытные группы подвергались ежедневному клиническому осмотру [15].

Определение экономической эффективности применения различных добавок проводили путем сопоставления дополнительных затрат со стоимостью дополнительно полученной продукции. Учет затрат производится в натуральном (расход кормов, препаратов и т.д.) и денежном выражении [9].

Достоверность различия между средними значениями двух выборочных совокупностей определяли с помощью критерия Стьюдента (t_d) с помощью программы «Статистика» [8]. В работе приняты следующие обозначения значимости: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$ [7].

Результаты исследований. Основным показателями, свидетельствующими о нормальном росте и развитии, является живая масса животных и их среднесуточный прирост.

При постановке телят на опыт их живая масса была практически одинаковой. К концу опыта различия в живой массе телят контрольной и опытных групп резко изменились (таблица 3).

Таблица 3 – Изменение живой массы и прироста ремонтных телок за период опыта

Группа	Живая масса, кг		Среднесуточный прирост, г	Относительная скорость роста, %
	в начале опыта	в конце опыта		
Контрольная	80,3±0,19	190,0±0,33	609±2,87	81,17
1 опытная	80,7±0,38	201,7±0,19	672±1,84	85,69
2 опытная	80,0±0,33	206,7±0,38 *	703±2,12 *	88,39
3 опытная	80,3±0,19	215,3±0,19 **	750±1,84 **	91,34

Среднесуточный прирост живой массы телят 2 и 3 опытных групп значительно превышал контрольную группу – соответственно на 94 и 141 г, это подтверждается показателями скорости роста – 88,3 и 91,3 против 81,1 %.

Таким образом, определено, что ремонтные телки, получавшие в дополнение к основному рациону кормовую добавку «Intest-Plus СС-80», отличались более высоким приростом живой массы в сравнении с контрольной группой. В то же время среднесуточный прирост в 600-750 г не превышает нормативные показатели для ремонтных телок, что говорит о невозможности их ожирения в этот период роста и развития [4].

Ведущую роль в сложных процессах, протекающих в животном организме, играют белки. Они служат пластическим материалом для построения и обновления органов и тканей, выполняют защитную функцию организма, поддерживают постоянное коллоидно-осмотическое давление крови. Из всех белков животного организма самым подвижным является белок сыворотки крови, который наряду с транспортной и защитной функциями принимает участие в обмене веществ всего организма. Содержание белка в сыворотке крови изменяется под влиянием многих факторов, хотя общее количество белка в крови относительно стабильно [5].

В нашем опыте количество общего белка в сыворотке крови телят увеличивалось по мере увеличения в рационе кормовой добавки «Intest-Plus СС-80», однако обменные процессы у животных, получавших кормовую добавку, не нарушались (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние кормовой добавки на биохимические показатели крови ремонтных телок (M±m)

Показатели	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Общий белок, г/л	53,1±0,02	60,8±0,11**	62,0±0,14**	70,1±0,07***
Резервная щелочность, об/%	50,4±0,09	50,8±0,23	51,5±0,55	53,0±0,38**
Глюкоза, ммоль/л	3,22±0,08	3,23±0,06	3,77±0,05**	4,03±0,09**
Кальций, ммоль/л	2,57±0,09	2,47±0,05	2,59±0,07	2,57±0,08
Фосфор, ммоль/л	1,74±0,05	1,84±0,04	1,75±0,07	1,74±0,08

Содержание общего белка в сыворотке крови телят контрольной группы был ниже нормы. При получении животными кормовой добавки количество белка стало соответствовать физиологической норме и было выше контроля на 7,7-17,0 г/л ($P \leq 0,01-0,001$) [8].

Резервная щелочность – это количество миллилитров углекислого газа, находящегося в виде бикарбонатов в 100 мл плазмы крови. В норме этот показатель для крупного рогатого скота составляет 46–66 об% CO_2 . Снижение резервной щелочности характерно для ацидозов, а увеличение – для алкалозов [2].

Включение в основной рацион ремонтных телок кормовой добавки «Intest-Plus СС 80» не оказывает отрицательного влияния на физиологическое состояние животных, поскольку этот показатель не выходит за предел величин здорового животного. Но у телят, получавших 0,5 кг Intest-Plus СС-80 на 1 т комбикорма, достоверно произошло увеличение резервной щелочности на 5,2 об% ($P \leq 0,01$).

Глюкоза является главным энергетическим веществом организма, влияющим на интенсивность обмена жиров и протеинов, стимулирует функцию поджелудочной железы и печени, обладает антикетогенным действием. Определение глюкозы в сыворотке крови позволяет получить представление об уровне энергетического метаболизма у сельскохозяйственных животных [1].

При постановке телят на опыт содержание глюкозы в крови ремонтного молодняка составляло 2,37-2,58 ммоль/л. К концу опыта наблюдалось увеличение содержания глюкозы телят контрольной и опытных групп, причем ее концентрация в контрольной и 1-й опытной группах была практически одинаковой, а во 2-й и 3-й опытных группах – на 17,1-25,1 % достоверно выше контроля ($P \leq 0,01$).

Полученные результаты свидетельствуют, что включение в рацион ремонтных телок кормовой добавки «Intest-Plus СС-80» в дозе 0,3 и 0,5 кг на 1 т комбикорма в сутки положительно влияет на содержание глюкозы в крови телят.

Показатели кальция и фосфора находились в пределах нормы у контрольных и опытных животных, что свидетельствует о нормальной минерализации крови и минеральном обмене у животных всех исследуемых групп.

Расчет экономической эффективности применения кормовой добавки «Intest-Plus СС-80» представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Экономическая эффективность применения кормовой добавки

Показатели	Группы			
	контрольная	1	2	3
Количество животных в группе, голов	5	5	5	5
Живая масса животных, кг:				
в начале опыта	80,3	80,7	80,0	80,3
в конце опыта	190,0	201,7	206,7	215,3
Прирост живой массы за период опыта, кг	109,7	121,0	126,7	135,0
Дополнительный прирост, кг	-	11,3	17,0	25,3
Расход кормов за период, кг на голову, ЭКЕ	741	741	741	741
Расход кормов на 1 кг прироста живой массы, ЭКЕ	6,75	6,12	5,84	5,48
Расход кормовой добавки на 1 голову, кг	-	0,03	0,09	0,15
Стоимость кормовой добавки, руб.	-	0,96	2,88	4,80
Стоимость дополнительного прироста, руб.	-	30,91	44,96	70,25
Дополнительный чистый доход, руб.	-	29,95	42,08	65,45

Цена кормовой добавки «Intest-Plus СС-80» за один килограмм составляет 32 руб. Стоимость кормовой добавки, затраченной за период выращивания телок опытных групп, составила от 0,96 руб. до 4,80 руб. Дополнительный чистый доход на одну голову по 1 опытной группе составил 29,95 руб., по 2 группе – 42,08 руб., по 3 группе – 65,45 руб.

Заключение. Включение в рацион ремонтных телок кормовой добавки «Intest-Plus СС-80» способствует повышению прироста живой массы, не оказывает отрицательного влияния на физиологическое состояние животных. Для получения стабильного прироста живой массы ремонтных телок на уровне 750 г предлагается включать в состав сбалансированного рациона кормовую добавку «Intest-Plus СС-80» в дозе 0,5 кг на 1 т.

Литература. 1. Васильева, С. В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота : учебное пособие / С. В. Васильева, Ю. В. Конопатов. - 2-е изд., испр. - СПб. : Изд-во «Лань», 2017. - 188 с. 2. Данилкина, О. П. Морфофункциональные изменения иммунокомпетентных органов у телят молочного периода, полученных от коров с метаболическим ацидозом, под влиянием адаптогенов : автореф. дис. ... канд. вет. наук / О. П. Данилкина. - Красноярск, 2009. - 177 с. 3. Инструкция по применению «Интест-Плюс СС80» «Palital Feed Additives В.У.» - Нидерланды : Палитал Фид Эдитивз Б.В. 4. Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://www.esopomy.gov.by>. - Дата доступа : 17.04.2023. 5. Продуктивность и естественная резистентность организма телят при включении в питьевую воду в летний период композиции «Ацидолакт» / М. М. Карпеня [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. - 2022. - № 1 (16). - С. 72-75. 6. Использование пептидно-аминокислотной хелатированной добавки в кормлении быков-производителей: рекомендации / М. М. Карпеня [и др.]. - Витебск : ВГАВМ, 2021. - 20 с. 7. Лакин, Г. Ф. Биометрия : учебное пособие для биол. спец. вузов / Г. Ф. Лакин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 1990. - 343 с. 8. Лебедев, М. Н. Биохимические показатели крови телят при использовании пробиотика на основе штамма *Enterococcus faecium* L3 / М. Н. Лебедев, С. П. Ковалев // Международный вестник ветеринарии. - 2020. - № 1. - С. 88–92. 9. Экономика предприятий и отраслей АПК : учебник / П. В. Лециловский [и др.]; под ред. П. В. Лециловского, В. С. Тонковича, А. В. Мозоля. - 2-е изд., перераб. и доп. БГЭУ, 2007. - 574 с. 10. Эффективность использования кормовой добавки «Intest-Plus СС-80» в рационах бычков на откорме / Л. И. Лисунова [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. - 2022. - № 1 (16). - С. 92–95. 11. Проблемы использования БАД в рационах сельскохозяйственных животных : монография / В. Ю. Лобков, А. И. Фролов, Д. В. Булгаков. - Ярославль : Изд-во ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2014. - 118 с. 12. Марусич, А. Г. Применение кормовой добавки «Лизуец брикетированный» для молодняка крупного рогатого скота / А. Г. Марусич, Э. А. Мурзин // Животноводство и ветеринарная медицина. - 2019. - № 3. - С. 31–37. 13. Марусич, А. Г. Выращивание молодняка крупного рогатого скота (от рождения до 6-месячного возраста) : рекомендации / А. Г. Марусич, А. И. Портной, О. А. Василевская. - Горки : БГСХА, 2017. - 28 с. 14. Марусич, А. Г. Интенсивность роста молодняка крупного рогатого скота при использовании кормовой добавки «ВИТАМИД КР-2» / А. Г. Марусич, В. О. Косак // Животноводство и ветеринарная медицина. - 2017. - № 3 (26). - С. 50–54. 15. Кочарян, В. Д. Методики диагностики и лечения сельскохозяйственных животных : учебное пособие / В. Д. Кочарян, Г. С. Чижова, Ю. Г. Шабашева. - Волгоград : ФГОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2015. - 100 с. 16. Фролов, А. И. Эффективность влияния биологически активной добавки на рост и развитие телят / А. И. Фролов, А. Н. Бетин // Корма и кормопроизводство. - 2019. - № 3 (47). - С. 38-41. 17. Органические микрорезлементы в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц / И. П. Шейко [и др.] // Зоотехния. - 2015. - № 1. - С. 14–17.

Поступила в редакцию 02.06.2023.

УДК 631.151.2/338.984

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПРОМПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ – ЧАСТЬ 1

Ханчина А.Р., Линьков В.В., Левкин Е.А.

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

Представленные исследования проблемного поля и потенциальных перспектив сельскохозяйственного производства животноводческой продукции, представляющей сырье для промышленной переработки, показывают, что в целом перед АПК стоит решаемая задача, предполагающая значительные организационно-управленческие и производственно-экономические усилия органов власти, руководителей агрохозяйств, специалистов и непосредственных технических исполнителей производственного процесса. Ключевые слова: животноводство, производство агропродукции, высокотехнологичные средства, экономика.

PROBLEMS AND PROSPECTS OF AGRICULTURAL PRODUCTION AND INDUSTRIAL PROCESSING OF ANIMAL PRODUCTS – PART 1

Khanchina A.R., Linkov V.V., Levkin E.A.

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

The presented studies of the problem field and potential prospects for agricultural production of livestock products, which are raw materials for industrial processing, show that, in general, the agro-industrial complex faces a solvable task that involves significant organizational, managerial and production and economic efforts of authorities, agricultural managers, specialists and direct technical executors of production process. Keywords: animal husbandry, agricultural production, high-tech tools, economics.

Введение. Сельское хозяйство, в особенности его важнейшая составная часть – животноводство, представляет собой не только взаимодействие отраслей, рациональное использование располагаемым ресурсным потенциалом, но и оптимизационную увязку собственного производства и переработки сельскохозяйственного сырья, являющегося неукоснительным направлением обеспечения продовольственной безопасности и независимости в нашей стране [1, 3–5, 7, 8, 12–17, 19–21]. Конечно, среди способов создания высокоэффективных агросистем существует их большое множество, позволяющее достигать высоких производственно-экономических результатов, но последующая технологическая цепочка (производство-переработка-распределение-потребление произведенной агропродукции) должна связывать собственные звенья таким образом, чтобы отрасль агропромышленного комплекса (АПК) функционировала четко, ритмично, безостановочно и рационально, производя при этом высококачественное сырье, материалы и пищевую продукцию, востребованную на внутреннем и внешнем рынках [3, 4, 6, 8–14, 20]. В этой связи представленные к обсуждению материалы по изучению проблемного поля производственно-экономической деятельности сектора национального АПК Беларуси при производстве и переработке продукции животного происхождения являются актуальными, затрагивающими научно-практический профессиональный интерес, как руководителей предприятий агрокомплекса, отраслевых специалистов производства и переработки агропродукции, так и рядовых граждан – жителей нашей страны, ближнего и дальнего зарубежья, являющихся приверженцами здорового и полноценного питания, в котором мясо, молоко и другая продукция животного происхождения сельскохозяйственного производства – один из важных компонентов.

Цель и задачи исследований. Основная цель исследований заключалась в установлении главных проблем и определении перспектив развития сельскохозяйственного производства животноводческой продукции и ее переработки. Для достижения отмеченной цели решались следующие задачи: производилось изучение производственно-экономической информации, связанной с получением животноводческой продукции и оценкой сложившихся возможностей ее переработки; осуществлялся анализ полученных данных и их интерпретация.

Материалы и методы исследований. Исследования производились с использованием показателей Государственного статистического комитета Республики Беларусь за 2018–2022 гг., других производственных и экономических данных, находящихся в свободном доступе. Исследования включали направленную табличную группировку полученных данных, а также – расчет динамики изменения анализируемых параметров по годам. Методика исследований общепринятая. Методологическая база исследований состояла из использования методов сравнения, логического, монографического, синтеза, дедукции, прикладной математики.

Результаты исследований. Одним из важнейших показателей продовольственной безопасности является производство продукции сельского хозяйства отрасли животноводства (таблица 1).

Таблица 1 – Производство продукции сельского хозяйства животного происхождения в Республике Беларусь в расчете на душу населения (составлено по [2, 18] и собственным расчетам)

Анализируемые показатели	Годы исследований					2022 г. в % к 2018 г.
	2018	2019	2020	2021	2022	
Скот и птица в убойном весе, кг	129	131	137	134	132	102,3
молоко, кг	777	784	827	840	853	109,8
яйца, штук	356	373	372	379	375	105,3

Из таблицы 1 видно, что за все годы исследований наблюдается положительная динамика (прирост) производства животноводческой продукции в расчете на душу населения. Так, производство скота и птицы в убойном весе в 2019 г. составило 129 кг/чел., в 2022 г. – 132 кг/чел. (прирост – 2,3 %), производство молока соответственно 777 кг и 853 кг (прирост – 9,8 %), получено яиц 356 шт. и 375 шт. (прирост – 5,3 %).

За всем этим стоит напряженная, длительная и кропотливая работа, связанная с неукоснительными исполнениями технологических регламентов производства, увеличением не только количественных, но и качественных показателей производимой агропродукции, большими усилиями руководителей и отраслевых специалистов, непосредственных технических исполнителей производственного процесса сельскохозяйственного производства животноводческой продукции [3–5, 8, 9, 12–14, 19, 20].

В таблице 2 приводится динамика показателей структуры производства животноводческой продукции в нашей стране.

Таблица 2 – Структура производства продукции сельского хозяйства животного происхождения в Республике Беларусь в процентах к итогу в текущих ценах (составлено по [18] и собственным расчетам)

Анализируемые показатели	Годы исследований					2022 г. в п.п.* к 2018 г.
	2018	2019	2020	2021	2022	
Продукция животноводства**	53,0	51,4	52,3	53,1	52,1	-0,9
в том числе: производство (выращивание) скота и птицы (в живом весе)	22,7	21,8	20,2	20,4	19,6	-3,1
молоко	27,8	27,1	29,4	29,7	29,8	+2,0
яйца	2,2	2,3	2,4	2,8	2,6	+0,4
другая продукция животноводства	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	-0,2

Примечания: * - п.п. – процентные пункты;

** - продукция животноводства – по отношению к общему объему произведенной продукции (растениеводства и животноводства).

Анализ таблицы 2 показывает, что в структуре производства животноводческой продукции происходят также динамические изменения по годам, обозначая тем самым логику развития подотраслей, когда в определенное время осуществляется перераспределение финансовых средств и других компонентов ресурсного потенциала агропроизводства, отдавая предпочтение то одному, то другому направлению производимой продукции. Как видно из таблицы, в целом молоко и мясо занимают наибольший удельный вес в структуре производства животноводческой продукции, соответственно за 2022 г. эти показатели составили 29,8 и 19,6 %. В общей структуре производства за годы исследований наблюдается сокращение удельного веса продукции выращивания скота и птицы (-3,1 %), другой продукции животноводства (-0,2 %) и увеличение молока (+2,0 %) и яиц (+0,4 %). На данный показатель – величину удельного веса конкретного вида агропродукции животноводства – влияют не только антропогенные, биогенные, техногенные, но и природно-климатические, а также производственно-экономические факторы. Например, при увеличении производства зерна, кормов, активизации зооветеринарной деятельности специалистов агрохозяйств происходит очевидный рост удельного веса более дорогостоящей – животноводческой продукции: молока, мяса, яиц. В неблагоприятные по погодно-климатическим условиям годы, при снижении общего производства кормов и, в особенности, при значительном изменении цен на оборотные средства производства, происходит уменьшение удельного веса производства животноводческой продукции, что очень наглядно происходило в 2021 г. (рост удельного веса), или в 2019 г. – снижение. При этом, необходимо учитывать то важное обстоятельство, что животноводство реагирует на отмеченные факторы не мгновенно, а спустя некоторое время. Математические расчеты полиномиальной функции производства животноводческой агропродукции показывают, что такие изменения начинают проявляться в ту или иную сторону, следуя с интервалом в 5,38–6,46 месяцев, что оказывает частичное влияние на получаемые показатели при учете их в текущем (конкретном или будущем) году.

Изучение производственно-экономических подходов формирования инфраструктуры развития Беларуси (таблица 3) наглядно показано через исследования структуры инвестиционной деятельности различных направлений национального народно-хозяйственного комплекса.

Таблица 3 – Структура инвестиций в основной капитал по видам экономической деятельности в Республике Беларусь, в процентах к итогу (составлено по [2], другим источникам информации и собственным расчетам)

Анализируемые показатели	Годы исследований					2022 г. в п.п.* к 2018 г.
	2018	2019	2020	2021	2022	
Инвестиции в основной капитал	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
из них: сельское, лесное и рыбное хозяйство	11,8	11,8	13,1	14,0	15,9	+4,1
промышленность	39,3	38,8	38,1	36,4	32,2	-7,1
строительство	1,4	1,4	1,4	1,1	1,2	-0,2
оптовая и розничная торговля	3,9	3,8	3,9	3,5	3,0	-0,9
транспортная деятельность, складирование и т.д.	9,6	9,5	7,3	8,8	5,9	-3,7
информация и связь	2,7	2,7	2,4	2,7	2,8	+0,1
операции с недвижимым имуществом	22,8	22,7	23,6	22,9	26,9	+4,1
профессиональная научная и техническая деятельность	1,2	1,1	1,2	1,4	1,4	+0,2
образование	1,7	1,6	1,8	2,0	1,8	+0,1
творчество, спорт, развлечения и отдых	1,3	1,2	0,9	1,0	1,7	+0,4
здравоохранение и социальные услуги	2,5	2,2	2,9	3,3	3,6	+1,1
прочие виды услуг	1,8	3,2	4,3	2,9	3,6	+1,8

Примечание: * - п.п. – процентные пункты.

Исследование данных таблицы 3 дает возможность понять, насколько сильно изменяются инвестиционные потоки по различным отраслям производства, в особенности – интересующее нас сельскохозяйственное производство. Наибольший удельный вес в целом по инвестиционной деятельности в Беларуси имеет промышленность и риэлтерская деятельность с колебаниями по годам, соответственно от 39,3 до 32,2 % и 22,7 и 26,9 %. Инвестиции в основной капитал (развитие основных средств производства) в отрасли сельского, лесного и рыбного хозяйства имели удельный вес примерно десятой и седьмой доли от их общего объема по инвестиционной деятельности Республики Беларусь. При этом, в последнем случае сельскохозяйственное производство и связанные с ним подотрасли производства получили прирост инвестиций по годам в 4,1 %, что указывает на большую ответственность органов власти, понимающую важность продовольственной безопасности страны, выражающуюся в создании благоприятной инфраструктуры инвестиционного климата Беларуси.

Изучение экономической эффективности производства животноводческой продукции в сельскохозяйственных организациях Беларуси представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели уровня рентабельности производства животноводческой продукции сельскохозяйственными организациями Республики Беларусь, % (составлено по многочисленным источникам информации и собственным расчетам)

Анализируемые показатели	Годы исследований					2022 г. в п.п.* к 2018 г.
	2018	2019	2020	2021	2022	
Продукция животноводства	0,6	-0,1	1,0	2,3	2,1	+1,5
в том числе: мяса крупного рогатого скота	-37,9	-42,9	-43,5	-44,9	-45,2	-7,3
мяса свиней	-4,1	-2,9	-8,3	-3,6	-2,3	+1,8
мяса овец	-69,8	-72,8	-41,3	-49,5	-48,5	+21,3
мяса птицы	4,8	8,0	2,4	4,7	6,9	+2,1
Молока	25,9	27,4	31,4	32,5	33,1	+7,2
Яиц	4,5	3,7	7,0	8,1	9,2	+4,7

*Примечание: * - п.п. – процентные пункты.*

Из таблицы 4 видно, что самая главная часть производственного процесса, получения продукции животноводства – экономика – находится в очень большом напряжении с колебаниями показателя уровня рентабельности производства от -0,1 % в 2019 г. – до +2,3 % в 2021 г. В особенности серьезные проблемы наблюдаются при производстве отдельных направлений мясной продукции: по крупному рогатому скоту, производство говядины во все годы исследований было глубокоубыточно, приближаясь или превышая -40 %, по мясу свиней показатели во все годы отрицательные, но не безнадежные (от -2,3 % в 2022 г., до -8,3 % в 2020 г.), по мясу овец наблюдались самые плохие показатели (от -41,3 % в 2020 г., до -72,8 % в 2019 г.). При этом можно отметить и позитивную сторону этого экономического спада в отдельных подотраслях животноводства. Основные проблемы низкой рентабельности отмеченных видов продукции – высокий удельный вес и большая стоимость кормов, проблемы организационно-управленческого и технико-технологического плана, которые решаются двумя основными способами: при пастбищном содержании скота в благоприятный период года, получении большого количества дешевых растительных кормов собственного производства агропредприятия, и (или) при интенсификации производства, широкомасштабном использовании концентрации и специализации производства животноводческой продукции, применении высокотехнологических средств производства. Положительный уровень рентабельности производства наблюдался по мясу птицы, получению яиц и особенно – при производстве молока, которое имело рентабельность в 2018 г. +25,9 %, в 2022 г. – +33,1 % (прирост составил 7,2 процентных пункта). Такая особенность направляет развитие данных подотраслей животноводства (молочное скотоводство и птицеводство), указывая на значительный пласт проблем, постепенно решаемых в крупнотоварном сельскохозяйственном производстве. Это говорит о необходимости еще большего, более интенсивного развития востребованной на рынке нашей страны и за рубежом агропродукции животного происхождения, с увеличением объемов производства молока, мяса птицы и яиц.

Закключение. Таким образом, представленные результаты показывают наличие значительных, но преодолимых проблем, существующих в национальном животноводстве. Решение этих проблем, выполнение задач по развитию производства животноводческой продукции, в особенности – отдельных направлений производства, может быть успешно осуществлено при деятельном участии всех уровней органов власти, большим усилием руководителей сельскохозяйственных предприятий, отраслевых специалистов и непосредственных технических исполнителей производственного процесса производства агропродукции.

Литература. 1. Анищенко, А. Н. Модернизация производства – основа повышения эффективности молочного скотоводства : монография / А. Н. Анищенко. – Вологда : ИСЭРТ РАН, 2016. – 162 с. 2. Беларусь в цифрах : статистический справочник / Председатель редакционной коллегии И. В. Медведева. – Минск :

- Национальный статистический комитет Республики Беларусь ; Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, 2023. – 61 с. 3. Горлова, О. С. Профилактическая эффективность менианта при баландиозе поросят / О. С. Горлова, А. И. Ятусевич // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2020. – Т. 56, вып. 1. – С. 17–21. 4. Дифференциальная диагностика болезней сельскохозяйственных животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 808 с. 5. Капитонова, Е. А. Влияние регуляторного комплекса «Байпас» на мясную продуктивность цыплят-бройлеров / Е. А. Капитонова, Д. Г. Готовский, В. В. Янченко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2022. – № 2. – С. 69–71. 6. Лелеш, Г. В. Анализ состояния промышленного комплекса Республики Беларусь с точки зрения перспектив цифровизации производства, услуг и бизнес-моделей / Г. В. Лелеш // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2021. – № 4. – С. 3–11. 7. Линьков, В. В. Региональные особенности производства основных видов агропродукции Витебщины в расчете на душу населения / В. В. Линьков // Приграничный регион в историческом развитии: партнёрство и сотрудничество : материалы Международной научно-практической конференции / Забайкальский государственный университет ; ответственный редактор Е. В. Дроботушенко. – Чита : ЗабГУ, 2021. – С. 154–157. 8. Научные принципы регулирования развития АПК: предложения и механизмы реализации, 2020 / Редкол. : В. Г. Гусаков [и др.]; Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2020. – 142 с. 9. Научные системы ведения сельского хозяйства Республики Беларусь / Редкол. : В. Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.]; Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск : Беларуская навука, 2020. – 682 с. 10. Обновление основного капитала: Инновации. Инвестиции. Организационно-экономический механизм : монография / Г. А. Александров [и др.]. – Москва : Креативная экономика, 2018. – 326 с. 11. Оценка уровня технологического развития отраслей экономики [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2023. – Режим доступа : <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/nauka-i-innovatsii/godovye-dannye/otsenka-urovnya-tekhnologicheskogo-razvitiya-otrasley-ekonomiki/>. – Дата доступа : 18.08.2023. 12. Петушок, А. Н. Ветеринарное обслуживание промышленного животноводства : монография / А. Н. Петушок, В. В. Малашко. – Гродно : ГГАУ, 2018. – 318 с. 13. Попков, Н. А. Эффективное животноводство – стратегия аграрной политики Беларуси / Н. А. Попков, И. А. Шейко // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2016. – № 4. – С. 90–99. 14. Применение гумусовых кислот для оптимизации белкового обмена и повышения продуктивных качеств у цыплят-бройлеров / Д. Т. Соболев [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2022. – № 1. – С. 71–74. 15. Приоритетные направления инновационного развития АПК современной России: методологические подходы : коллективная монография / под ред. И. С. Санду, В. И. Нечаева, Н. Е. Рыженковой. – Москва : Научный консультант, 2017. – 140 с. 16. Промышленное сыроделие Беларуси. Предприятие СООО «Белсыр» / М. В. Базылев [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. – 2022. – № 3. – С. 188–204. 17. Промышленность Республики Беларусь : статистический буклет / Председатель редакционной коллегии И. В. Медведева. – Минск : Национальный статистический комитет Республики Беларусь ; Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, 2022. – 44 с. 18. Сельское хозяйство Республики Беларусь : статистический буклет / Председатель редакционной коллегии И. В. Медведева. – Минск : Национальный статистический комитет Республики Беларусь ; Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, 2023. – 36 с. 19. Социокультурная политика органов власти Республики Беларусь на территории крупнотоварного агрохозяйства ОАО «Александровское» Шкловского района: стимулирование производства сельскохозяйственной продукции / М. В. Базылев [и др.] // Современные научные изыскания в сфере государственного и муниципального управления : материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной Дню Российской науки (г. Луганск, 8 февраля 2023 г.). – В 2-х частях, Ч. 2. – Луганск : Ноулидж, 2023. – С. 17–26. 20. 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. 21. Ragkos, A. Impact of Feeding Pattern on the Structure and the Economic Performance of Dairy Cow Sector / A. Ragkos, G. Koutouzidou, A. Theodoridis // Dairy. – 2021. – № 2. – P. 122–134.

Поступила в редакцию 07.09.2023.

УДК 631.151.2/338.984

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПРОМПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ – ЧАСТЬ 2

Ханчина А.Р., Линьков В.В., Левкин Е.А.

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

Проведенные исследования позволили установить, что промышленная переработка животноводческого сырья сельскохозяйственного производства имеет очень большой потенциал для увеличения количественных и качественных показателей. При изучении проблем и перспектив агропроизводства животноводческой продукции и ее промышленной переработки возникает устойчивое понимание жизненно важной необходимости наращивания производства животноводческого сырья, его переработки и, получения экономически оправданных результатов производства. **Ключевые слова:** переработка агропродукции, добавленная стоимость, инвестиции, экономика.

PROBLEMS AND PROSPECTS OF AGRICULTURAL PRODUCTION AND INDUSTRIAL PROCESSING OF ANIMAL PRODUCTS – PART 2

Khanchina A.R., Linkov V.V., Levkin E.A.

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

*The conducted studies have made it possible to establish that the industrial processing of livestock raw materials for agricultural production has a very high potential for increasing quantitative and qualitative indicators. When studying the problems and prospects of agricultural production of livestock products and its industrial processing, a steady understanding arises of the vital need to increase the production of livestock raw materials, its processing and, to obtain economically justified production results. **Keywords:** processing of agricultural products, added value, investments, economy.*

Введение. Среди ключевых звеньев устойчивого функционирования народно-хозяйственного комплекса страны взаимодействие сельскохозяйственного производства животноводческой продукции и ее переработки всегда находится на повестке дня [1–8, 10, 12, 13, 15–19]. При этом развитие этой связи происходит при безустанной и напряженной работе как высших органов власти, сельскохозяйственных производителей и промышленных перерабатывающих АПК предприятий на местах, так и под воздействием экономического механизма государственной и рыночной регуляции производства [1, 3, 6, 8, 9, 12]. В этой связи представленные на обсуждение во второй части исследования проблемы и перспективы агропроизводства животноводческой продукции (сырья для переработки) и, собственно, производственно-экономическая деятельность перерабатывающей промышленности АПК являются актуальными, указывающими потенциальные возможности изыскания внутренних резервов производства.

Цель и задачи исследований. Основная цель исследований заключалась в установлении главных проблем и определении перспектив развития переработки животноводческого сырья предприятиями АПК. Для достижения отмеченной цели выполнялись следующие задачи: производилось изучение производственно-экономической информации, связанной с деятельностью предприятий АПК, выпускающих продовольственную продукцию из животноводческого сырья сельскохозяйственного производства; осуществлялся анализ полученных данных, их интерпретация.

Материалы и методы исследований. Исследования производились с использованием данных Государственного статистического комитета Республики Беларусь за 2018–2022 гг. Исследования включали направленную табличную группировку полученных данных по производственной и экономической деятельности предприятий АПК, занимающихся переработкой продукции сельского хозяйства животного происхождения, а также – расчет динамики изменения анализируемых параметров по годам. Методика исследований общепринятая. Методологическая база исследований состояла из использования методов сравнения, анализа, логического, монографического, синтеза, дедукции, прикладной математики.

Результаты исследований. Исследование различных уровней технологичности в динамике по годам позволяет установить, как идет формирование технологического уклада в перерабатывающей промышленности (таблица 1).

Таблица 1 – Доля продукции перерабатывающей промышленности Республики Беларусь по уровню технологичности, % (составлено по [11, 14], другим источникам информации и собственным расчетам)

Анализируемые показатели	Годы исследований					2022 г. в п.п.* к 2018 г.
	2018	2019	2020	2021	2022	
Промышленность в целом	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
Низкотехнологичные производства	39,2	38,3	42,4	40,2	39,1	-0,1
Среднетехнологичные производства (низкого уровня)	20,2	21,3	20,2	19,3	20,8	-0,6
Среднетехнологичные производства (высокого уровня)	35,3	35,1	31,6	34,9	35,6	+2,2
Высокотехнологичные производства	5,3	5,3	5,8	5,5	4,5	-0,8

Примечание. * - п.п. – процентные пункты.

Из таблицы 1 можно определить, что в перерабатывающей промышленности нашей страны действуют четыре основных подхода формирования техногенезного воздействия на обработку сырья и материалов: низкотехнологичные производства (с удельным весом около 40 %), представляют собой использование большого объема ручного труда и незначительное использование неодушевленного (прошлого) труда – различных приспособлений, механизмов, инструментов; среднетехнологичные производства (низкого уровня) – их около 20 процентов, они предполагают незначительное использование живого труда человека и большое применение различных приспособительных механизмов, оборудования, не отличающегося высокой производительностью труда; сред-

нетехнологичные производства (высокого уровня) – их порядка 35 процентов, характеризуются использованием оборудования современного уровня, наличием ручного высокопроизводительного и высококвалифицированного труда; высокотехнологичные производства (их порядка 5 процентов) используют современные промышленные технологии, технологические цепочки и схемы, очень незначительное использование ручного труда (или его полное отсутствие), получение высококачественной продукции на промышленной основе с задействованием элементов цифровизации, позволяющее достигать значительных производственных и экономических результатов. С учетом этих позиций анализ таблицы показывает, что наибольшими перспективами характеризуются подходы в увеличении удельного веса среднетехнологичных производств (высокого уровня) и высокотехнологичных производств, при одновременном автоматическом уменьшении низкотехнологичных производств.

Следующим, важнейшим направлением изучения производственной деятельности предприятий промышленности АПК является исследование общих объемов производства продовольственной продукции, получаемой из животноводческого сырья сельскохозяйственного происхождения (таблица 2).

Таблица 2 – Объемы производства пищевой продукции из животноводческого сырья организациями перерабатывающей промышленности АПК Беларуси, тыс. т (составлено по [14], другим источникам информации и собственным расчетам)

Анализируемые показатели	Годы исследований					2022 г. в % к 2018 г.
	2018	2019	2020	2021	2022	
Мясо и субпродукты пищевые	1135,1	1175,6	1228,3	1191,7	1213,4	106,9
из них: говядина	265,4	282,6	313,6	306,6	302,5	114,0
свинина	293,2	283,8	296,9	289,2	296,7	101,2
мясо птицы	490,8	525,3	532,7	506,8	614,2	125,1
Колбасные изделия	278,8	270,6	273,6	287,9	293,1	105,1
Полуфабрикаты мясные и мясодержащие (включая мясо птицы)	217,7	225,9	239,2	279,7	288,4	132,5
Цельномолочная продукция (в пересчете на молоко)	2027,3	1995,2	2102,0	2052,3	2107,7	104,0
Масло сливочное и пасты молочные	115,2	115,8	119,5	119,7	119,3	103,6
Творог и творожные изделия	128,8	138,8	146,9	157,3	166,5	129,3
Сыры (кроме плавленого сыра)	203,2	243,9	270,7	278,6	284,9	140,2
Сыр плавленый, тонн	6986	7382	6785	7725	7948	113,8
Молоко и сливки сгущенные не в твердых формах	78,9	65,4	78,7	67,2	67,3	85,3

Анализ таблицы 2 показывает, что по большинству изучаемых позиций наблюдается рост объемов производства пищевой продукции из животноводческого сырья, только по молоку и сливкам сгущенным не в твердых формах имелось уменьшение объемов на 14,7 %. При этом наибольшим ростом объемов характеризовались следующие позиции: мясо птицы – на 25,1 %, полуфабрикаты мясные (32,5 %), творог и творожные изделия – 29,3 %, сыры (кроме плавленых) – 40,2 %. Все это указывает на очень высокий рыночный спрос на высококачественную пищевую продукцию белорусского производства, производимую из отечественного животноводческого сырья, что дает основание утверждать о необходимости с одной стороны – наращивать объемы традиционных направлений производства, а с другой – осуществлять модернизацию промышленных перерабатывающих предприятий и производить более углубленную переработку, расширяя ассортимент предлагаемых потребителям продуктов питания. В этой связи очень важным показателем производственной деятельности промышленности, обслуживающей сельскохозяйственное производство животноводческой продукции, является эффективность использования производственных мощностей (таблица 3).

Таблица 3 – Использование производственных мощностей организаций промышленности по выпуску отдельных видов продукции из животноводческого сырья, в процентах к среднегодовой мощности (составлено по [14], другим источникам информации и собственным расчетам)

Анализируемые показатели	Годы исследований					2022 г. в п.п.* к 2018 г.
	2018	2019	2020	2021	2022	
Мясо	72,6	72,1	71,9	72,1	72,6	0,0
Колбасные изделия	69,6	67,4	66,2	67,7	69,8	+0,2
Цельномолочная продукция (в пересчете на молоко)	63,3	63,4	65,9	64,1	64,5	+1,2
Масло сливочное и пасты молочные	69,1	70,4	73,0	70,9	70,9	+1,8
Средние табличные значения, М	68,65	68,33	69,25	68,70	69,45	+0,8

Примечание. * - п.п. – процентные пункты.

Исследование показателей таблицы 3 позволяет установить, что в среднем производственные мощности задействованы на 2/3. Это, с одной стороны, характеризует отрасль перерабатывающей промышленности как недостаточно загруженную, но снижающую фактическую амортизацию основных средств и дающую некоторую «передышку» для проведения модернизации производства. А с другой стороны, налаженное производство, взаимодействуя с поставщиками сырья (сельскохозяйственными производителями животноводческой продукции в данном случае), должно характеризоваться собственной ритмичной, непрерывной и эффективной производственной деятельностью. В данном случае представленные показатели можно рассматривать как значительный внутрихозяйственный (для переработчиков АПК) резерв производства, а для сельхозпроизводителей – как потенциальные возможности наращивания объемов производства, с уверенностью в том, что до перепроизводства здесь еще далеко. В частности, при переработке мяса производственные мощности промпредприятий задействованы на 72,6 % (2022 г.), при производстве колбасных изделий – на 69,8 %, цельномолочной продукции – 64,5 %, масла сливочного и паст молочных – на 70,9 %, что в среднем составляет использование мощностей только на 69,45 %.

В таблице 4 приводятся показатели добавленной стоимости перерабатывающей промышленности в зависимости от уровня технологичности производства.

Таблица 4 – Структура добавленной стоимости перерабатывающей промышленности по уровню технологичности, % (составлено по [14] и собственным расчетам)

Анализируемые показатели	Годы исследований					2022 г. в п.п.* к 2018 г.
	2018	2019	2020	2021	2022	
Промышленность в целом	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0
Низкотехнологичные производства	39,2	38,3	42,4	40,3	41,1	+1,9
Среднетехнологичные производства (низкого уровня)	20,2	21,3	20,2	19,3	19,4	-0,8
Среднетехнологичные производства (высокого уровня)	35,3	35,1	31,6	34,9	33,5	-1,8
Высокотехнологичные производства	5,3	5,3	5,8	5,5	5,9	+0,6

Примечание. * - п.п. – процентные пункты.

Из таблицы 4 видно, при всем том, что производственные мощности загружены далеко не на полную мощность, наблюдается достаточно высокий процент добавленной стоимости, характеризующий переработку животноводческого сырья как чрезвычайно выгодный ход агробизнеса. В структуре добавленной стоимости она составляет порядка 40 % у низкотехнологичных производств, около 19 % – на среднетехнологичных (низкого уровня), около 35 % – в среднетехнологичных производствах (высокого уровня) и только около 6 % – при воздействии (обработке сырья) на высокотехнологичных производствах. Возможно, именно здесь находится краеугольный «камень» развития отечественной перерабатывающей промышленности, занимающейся переработкой животноводческого сырья, когда есть понимание о важности и необходимости развития, широкомасштабного использования высокотехнологичных средств производства и более высокой отдачи (величины добавленной стоимости) на низко- и среднетехнологичных производствах.

В завершении анализа изучения проблем и перспектив сельскохозяйственного производства животноводческой продукции и ее промышленной переработки необходимо рассмотреть показатели производственно-экономической деятельности предприятий промпереработки АПК (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели производственно-экономической деятельности предприятий перерабатывающей промышленности АПК при производстве продуктов питания из сырья животного происхождения сельского хозяйства Республики Беларусь, % (составлено по многочисленным источникам информации и собственным расчетам)

Анализируемые показатели	Годы исследований					2022 г. к 2018 году**
	2018	2019	2020	2021	2022	
Производительность труда*	114,8	116,1	117,0	125,0	126,5	+11,7 п.п.
Чистая прибыль, млн руб.	3141,5	6591,0	3354,1	9384,9	10562,3	336,2 %
Рентабельность продаж	8,5	8,3	9,4	10,1	10,0	+1,5 п.п.

Примечания: * - производительность труда в промышленности в сопоставимом денежном выражении (2015 г.=100,0 %), в процентах; ** - п.п. – процентные пункты.

Из таблицы 5 видно, что национальная перерабатывающая промышленность АПК характеризуется определенными положительными показателями при изучении производства пищевой продукции из животноводческого сырья агропроизводства. За годы исследований наблюдался рост производительности труда на 11,7 процентных пунктов, чистая прибыль предприятий увеличилась более чем в 3 раза, рентабельность продаж была близка к 10 процентам (прирост в 2022 году – к 2018 году составил 1,5 %), очевидно указывая на большие перспективы в производственно-экономической деятельности предприятий перерабатывающей промышленности АПК.

Отмеченные позиции свидетельствуют о том, что в стране в целом налажена определенная положительно действующая система производства сельскохозяйственной продукции (в данном случае – животноводческого сырья) и ее промышленной переработки, позволяющая постепенно увеличивать объемы производства животноводческой продукции, повышать ее качественные параметры, увеличивать количество переработанной продукции, полностью закрывая проблему продовольственной безопасности государства, вырабатывая востребованную на рынке пищевую продукцию из отечественного сырья. Одновременно с этим, используя государственную поддержку, и само сельскохозяйственное производство животноводческой продукции, и ее переработка (промышленные предприятия АПК) должны проходить процесс модернизации, масштабного преобразования и более массового использования высокотехнологичных средств производства.

Заключение. Таким образом, рассмотренные вопросы проблем и перспектив агропроизводства и промышленной переработки продукции животного происхождения из сельскохозяйственного сырья позволяют приобрести устойчивое понимание в жизненно важной необходимости наращивания производства животноводческого сырья, его переработки и получения экономически оправданного результата.

Литература. 1. Андриянчикова, М. Н. Ресурсный потенциал агропромышленного комплекса Республики Беларусь / М. Н. Андриянчикова // *Аграрная экономика*. – 2019. – № 3. – С. 2–10. 2. Влияние технологического оборудования первичной обработки на качественные показатели молока / М. М. Карпеня [и др.] // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»*. – 2021. – Т. 57, вып. 3. – С. 65–69. 3. Волкова, Ю. А. Интеграция промышленных предприятий в Республике Беларусь: выбор форм и оценка эффективности : монография / Ю. А. Волкова. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. – 272 с. 4. Капитонова, Е. А. Анализ мясных качеств бройлеров при математическом моделировании опыта / Е. А. Капитонова // *Теория и практика ветеринарной фармакологии, экологии и токсикологии в АПК : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры фармакологии и токсикологии СПбГУВМ, 19–21 мая 2021 года / Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины*. – Санкт-Петербург, 2021. – С. 113–115. 5. Капитонова, Е. А. Органическое птицеводство и стимуляция мясной продуктивности цыплят-бройлеров / Е. А. Капитонова, П. В. Арефьев, Л. П. Мищенко // *Вестник АПК Верхневолжья*. – 2021. – № 3. – С. 57–60. 6. Лепеш, Г. В. Анализ состояния промышленного комплекса Республики Беларусь с точки зрения перспектив цифровизации производства, услуг и бизнес-моделей / Г. В. Лепеш // *Технико-технологические проблемы сервиса*. – 2021. – № 4. – С. 3–11. 7. Маслоделие Беларуси: производство и реализация / Е. А. Лёвкин [и др.] // *Аграрная наука – сельскому хозяйству : материалы XVII Международной научно-практической конференции (Барнаул, 09–10 февраля 2022 года.)* : в 2 кн. / Алтайский государственный аграрный университет. – Барнаул, 2022. – Кн. 1. – С. 130–131. 8. Направления совершенствования организационно-экономических отношений в агропродовольственной сфере Республики Беларусь: вопросы теории и методологии / А. В. Пилипук [и др.] ; редкол.: В. Г. Гусаков [и др.] ; Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2021. – 135 с. 9. Научные принципы регулирования развития АПК: предложения и механизмы реализации 2021 / В. Г. Гусаков [и др.] ; редкол.: В. Г. Гусаков [и др.] ; Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2021. – 128 с. 10. Особенности формирования сырьевых зон при производстве молока в отдельных районах Витебской области / М. В. Базылев [и др.] // *Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы VI Международной научно-практической конференции (г. Красноярск, 19–20 мая 2022 г.) / Красноярский научно-исследовательский институт сельского хозяйства*. – Красноярск : КрасНИИСХ, 2022. – С. 518–522. 11. Оценка уровня технологического развития отраслей экономики [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2023. – Режим доступа : <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/nauka-i-innovatsii/godovye-dannye/otsenka-urovnya-tekhnologicheskogo-razvitiya-otrasley-ekonomiki/>. – Дата доступа : 18.08.2023. 12. Продовольственная безопасность Республики Беларусь в условиях развития международных интеграционных процессов. Мониторинг-2021 / В. Г. Гусаков [и др.] ; Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2022. – 215 с. 13. Производственно-экономическое и гуманитарное белорусско-российское сотрудничество в маслодельческой отрасли / М. В. Базылев [и др.] // *Приграничное сотрудничество: исторические события и современные реалии : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию высшего языкового образования в Забайкальском крае* : в 2 ч. / Забайкальский государственный университет. – Чита : ЗабГУ, 2022. – Ч. 2. – 108–112. 14. Промышленность Республики Беларусь : статистический буклет / Председатель редакционной коллегии И. В. Медведева. – Минск : Национальный статистический комитет Республики Беларусь; Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, 2022. – 44 с. 15. Сравнительная оптимизация различных технологических схем откорма молодняка крупного рогатого скота / Е. А. Левкин [и др.] // *Ветеринарный журнал Беларуси*. – 2020. – № 2. – С. 98–102. 16. Сравнительная эффективность использования различного оборудования для получения и первичной обработки молока / М. М. Карпеня [и др.] // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»*. – 2022. – Т. 58, вып. 4. – С. 99–103. 17. Ятусевич, А. И. Роль ветеринарной медицины в современном обществе / А. И. Ятусевич, В. В. Максимович, Н. С. Безбородкин // *Ветеринарный журнал Беларуси*. – 2015. – № 1. – С. 3–8. 18. Development of Technology for the Production of Sausage Produce Using Secondary Collagen-Containing Raw Materials / N. Gizatova [ets.] // *International Journal of Food Studies*. – 2021. – Vol. 10. – P. 282–295. 19. Effect of the Ratio of Raw Material Components on the Physico-chemical Characteristics of Emulsion-type Pork Sausages / J. Sang-Keun [ets.] // *Asian-Australas J. Anim. Sci.* – 2016. – № 29. – P. 263–270.

Поступила в редакцию 07.09.2023.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**Шульга Л.В., Медведева К.Л., Гмырак В.К., Григорук В.А., Ланцов А.В.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В приведенных материалах излагаются результаты, полученные при изучении влияния параметров микроклимата и способа содержания цыплят-бройлеров на показатели мясной продуктивности и качество получаемой продукции. Результаты исследований расширяют представления о физиологических особенностях развития мясных цыплят в условиях промышленного производства мяса. **Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, сохранность, среднесуточные приросты, качество тушек цыплят-бройлеров, технологическое оборудование.*

PRODUCTION OF BROILER CHICKEN MEAT WITH DIFFERENT METHODS OF KEEPING**Shulga L.V., Medvedeva K.L., Gmyrak V.K., Grigoruk V.A., Lantsov A.V.**

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

*The above materials present the results obtained in the study of the influence of microclimate parameters and the method of keeping broiler chickens on the indicators of poultry meat productivity and the quality of the products obtained. The research results expand the understanding of the physiological features of the development of meat chickens in the conditions of industrial meat production. **Keywords:** broiler chickens, safety, average daily increments, quality of broiler chicken carcasses, technological equipment.*

Введение. Птицеводство в большинстве стран мира занимает ведущую позицию среди других отраслей сельскохозяйственного производства. Республика Беларусь в этом плане не исключение. Экономическая эффективность отрасли обусловлена скороспелостью птицы и низкими затратами кормов на производство продукции.

Мировое производство мяса птицы по итогам 2021 года достигло 135,2 млн тонн. Рост к уровню 2020 года составил 1,3 %. Доминирующими странами в производстве мяса птицы являются Китай, США и Бразилия – соответственно 26,41, 23,15 и 15,98 млн тонн [1].

Основным производителем продукции птицеводства в республике является Республиканское объединение «Белптицепром». На его долю приходится до 98 % произведенного сельскохозяйственными предприятиями страны мяса и 93 % – яиц. По итогам 2020 года объем производства мяса птицы в республике составил 539,6 тыс. тонн, что в общей структуре производства мяса занимает 42,5 %. Доля экспортных поставок мяса и пищевых субпродуктов птицы составила 35,9 % (194,0 тыс. тонн или 293 млн USD). Наибольший объем экспорта направлен в Россию, Китай, Казахстан, а также Армению, Молдову, Вьетнам, Грузию, Узбекистан [2]. Средняя цена производителя за реализацию мяса птицы через торговую сеть в 2021 году остановилась на уровне 5,64 руб./кг [3, 4].

В Беларуси функционируют 50 птицеводческих предприятий, из которых 26 специализируются на производстве яиц, 24 – на производстве мяса птицы. Наряду с государственными птицефабриками интенсивно развиваются предприятия негосударственной формы собственности [4-6].

В производстве мяса цыплят-бройлеров лидирующие позиции традиционно занимают ОАО «Смолевичи Бройлер» и «Агрокомбинат «Дзержинский» (Минская область), СЗАО «Серволукс» (Могилевская область), ОАО «Птицефабрика «Дружба» (Брестская область), ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» (Витебская область).

Многие белорусские птицефабрики уже перешли на замкнутый цикл работы, который подразумевает наличие на птицефабрике: родительского стада для получения гибридного яйца; инкубатория для выведения суточного молодняка; производственных помещений для содержания и откорма птицы; цехов уоя и глубокой переработки продукции; сети магазинов фирменной торговли.

Высокая рентабельность бройлерной индустрии в республике достигается, прежде всего, за счет применения процессов глубокой переработки мяса птицы. Большинство птицефабрик всю выращенную птицу перерабатывают в собственных цехах углубленной переработки мяса птицы.

До настоящего времени многие птицефабрики страны оснащались высокотехнологичным импортным оборудованием всемирно известных фирм Big Dutchman, Muller, Specht. В рамках программы импортозамещения разработка технологического оборудования и машин для птицеводства и организация их производства налажены на имеющихся в республике мощностях в ОАО «Лепельский ремонтно-механический завод», ОАО «Колядичагромаш», ОАО «Минский завод «Калибр» [4, 7].

Приоритетным направлением в птицеводстве Беларуси к 2025 году станет улучшение качества производимой продукции, расширение географии сбыта, дальнейшая технологическая модернизация отрасли, использование племенной отечественной птицы и улучшение биологической

защиты. Планы по развитию птицеводческой отрасли вошли в Государственную программу развития аграрного бизнеса в Беларуси на 2021-2025 годы, утвержденную постановлением правительства.

Несмотря на то, что птицеводство в Республике Беларусь переведено на промышленную основу и в отрасли применяются современные передовые технологии, проблема повышения эффективности производства мяса птицы остается актуальной.

Цель исследований – установить влияние технологического оборудования и зооигиенических параметров на продуктивные показатели и выход мяса цыплят-бройлеров.

Материалы и методы исследований. При выполнении практической части научной работы на протяжении всего технологического периода выращивания птицы объектом исследования являлись цыплята-бройлеры кросса «Росс-308». Было укомплектовано два птичника одновозрастной птицей (применялась одновременная посадка цыплят-бройлеров на выращивание). В птичниках использовалось клеточное и напольное оборудование. Контрольная группа птицы содержалась в птичнике с напольным содержанием, опытная группа – выращивалась в птичнике с клеточным оборудованием. Выращивание бройлеров обеих групп было предусмотрено при искусственном освещении на протяжении 39 дней. Возраст убоя птицы на производстве составил 39 дней.

Напольное содержание цыплят-бройлеров. При выращивании цыплят подстилочным материалом служили древесные опилки толщиной слоя не менее 5-7 см. Замена подстилочного материала осуществлялась после убоя каждой партии птицы.

Комбикорма к птичнику доставлялись загрузчиком сухих кормов (ЗСК-Ф-15) закрытым шнеком в наглухо закрытый бункер (просыпание корма исключается), расположенного у каждого зала птичника на улице. Из бункеров шнеком через сито комбикорм по системе распределения спиральным транспортером подавался в кормушки линий кормления. Распределение корма по всем рядам осуществлялось одновременно и равномерно.

При выращивании цыплят-бройлеров использовали высококачественные комбикорма, которые включали стартерный, ростовой и финишный рационы.

Для обеспечения зооигиенических параметров микроклимата в птичнике и удаления из него загрязненного воздуха использовали крышные и осевые (торцевыми) вентиляторы. Для поддержания температурного режима внутри помещения предусмотрены воздухонагреватели марки ВГ-0,07 (мощностью 70 кВт).

Клеточное содержание цыплят-бройлеров. В производственном зале установлены 4-ярусные клеточные батареи в шесть рядов с механизированным обеспечением процессов кормления, поения, пометоудаления и автоматической выгрузкой поголовья птицы. В каждой клеточной батарее предусмотрено 34 секции.

Корм на линию подавался аналогичным образом, как и при выращивании птицы напольного способа содержания. Комбикорма по всем рядам и ярусам клеточной системы распределялись одновременно и равномерно. Рационы кормления соответствовали возрастным периодам выращивания и откорма птицы и аналогичны контрольной группе.

Линии поения оборудованы регуляторами давления и находились внутри клеток батареи, что позволяло цыплятам иметь легкий доступ к воде.

По окончании периода откорма, когда птица набрала необходимый вес, за 10 часов до убоя отключали систему кормления, а за 2-3 часа прекращали поение бройлеров. Непосредственно перед отловом и выгрузкой птицы на убой отключали основное освещение и включали освещение синего цвета для минимизации стресса у птицы.

В период профилактического перерыва, перед постановкой новой партии птицы для выращивания, все производственные помещения подвергали санации.

За время проведения исследований изучали следующие показатели:

- параметры микроклимата в птичниках (температура, влажность воздуха, концентрация углекислого газа и аммиака);
- среднесуточные приросты и сохранность птицы;
- живую массу при сдаче птицы на убой и сорта тушек.

Цифровой материал, полученный в экспериментальных исследованиях, обработан биометрическим методом (по общепринятым методикам с помощью метода вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому) с помощью использования программного пакета Microsoft Excel под управлением операционной системы Windows.

Результаты исследований. Перед посадкой птицы на выращивание осуществляется подготовка птичника. Помещение моется, дезинфицируется, просушивается. Эффективнее всего птица конвертирует корм в привес живой массы, когда ей созданы оптимальные условия в птичнике. Небольшая разница температуры может иметь значительный эффект на экономику производства.

Главное для суточных цыплят – создание оптимального температурного режима, так как данный параметр является критическим фактором. Цыплята раннего возраста не имеют способности регулировать температуру тела, и им требуется температура в помещении около 30 °С. Поэтому

при помощи газовых теплогенераторов птичник обогревается до необходимой температуры. При содержании птицы температурно-влажностный режим поддерживается автоматически.

В процессе роста птицы диапазон температурного комфорта расширяется и немного снижается, поэтому перед отловом птица чувствует себя более комфортно при температуре около 20 °С.

За два дня до приема партии суточных цыплят в подготовленных птичниках создают необходимую температуру и влажность воздуха. В наших исследованиях наибольшие расхождения показателей микроклимата были отмечены в конце периода откорма птицы, поэтому данные зооигиенических параметров в птичниках представлены на заключительном этапе откорма бройлеров при разных способах их содержания (таблица).

Таблица – Параметры микроклимата на заключительном этапе откорма

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Температура, °С	18	18
Влажность воздуха, %	45-50	65-70
Углекислый газ (CO ₂), мг/л	2,8	2,5
Аммиак (NH ₃), мг/м ³	0,5	0,3

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что при напольном выращивании цыплят показатели влажности воздуха, концентрации углекислого газа и аммиака несколько выше, чем при выращивании птицы с использованием клеточного оборудования, что связано, на наш взгляд, с применением подстилочного материала и его уборкой только в конце технологического цикла. Однако следует отметить, что параметры микроклимата находились в пределах нормативных значений.

Сохранность поголовья – это все составляющие процесса выращивания птицы: профилактика, вакцинация, полноценное кормление, новые технологии, микроклимат, квалификация специалистов. Ущерб от слабой птицы из-за ее недостаточной продуктивности трудно поддается оценке.

В исследованиях установлено, что выращивание цыплят-бройлеров с использованием клеточного оборудования при одинаковых рационах кормления позволяет увеличить сохранность птицы на 1,6 процентных пункта.

Важным показателем выращивания птицы являются среднесуточные приросты живой массы. Установлено, что бройлеры опытной группы имели более высокие среднесуточные приросты живой массы – 60,3 г. Превосходство над первой контрольной группой составило 3,9 %.

Согласно СТБ 1945-2010 «Мясо птицы. Общие технические условия» в зависимости от возраста мясо птицы подразделяется на мясо молодой и взрослой птицы. В зависимости от упитанности и качества обработки тушки всех видов птицы подразделяют на два сорта: первый и второй.

Повышение качества тушек птицы и продуктов переработки является важнейшим направлением в развитии птицеводства и перерабатывающей промышленности. Поэтому основное условие для динамичного развития бройлерного производства – увеличение выхода тушек 1-го сорта.

Для анализа качества тушек цыплят-бройлеров по сортам провели их послеубойную оценку. Результаты исследований представлены на рисунке.

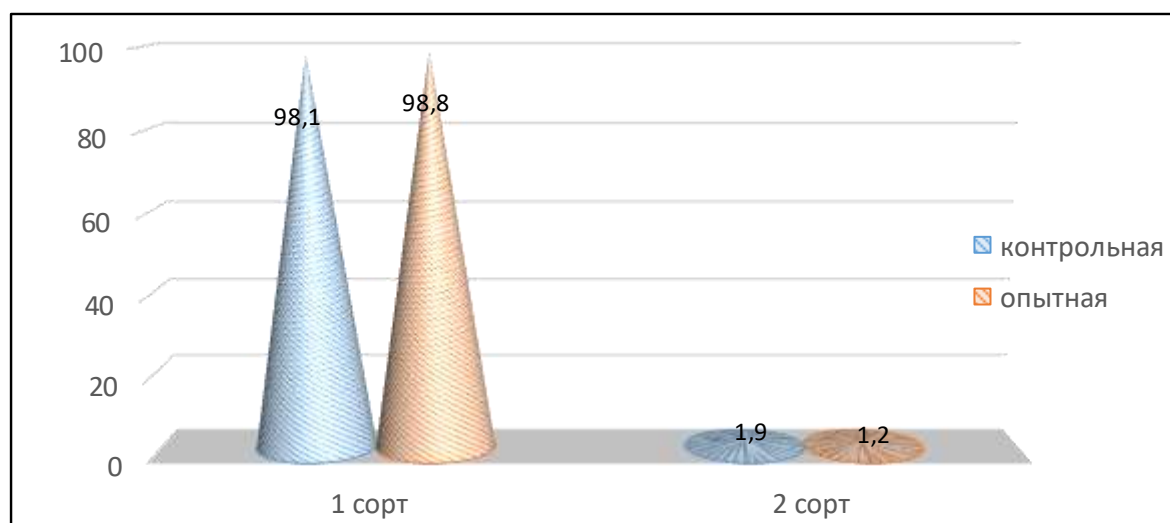


Рисунок - Получено тушек цыплят-бройлеров по сортам при разных способах выращивания, %

Использование клеточного оборудования при выращивании цыплят-бройлеров для производства мяса птицы позволило увеличить выход тушек 1 сорта на 0,7 процентных пункта, что в последующем будет способствовать увеличению рентабельности производства продукции из мяса птицы.

Заключение. Параметры микроклимата на заключительном этапе откорма цыплят-бройлеров находились в пределах нормативных значений. Однако при клеточном способе содержания птицы отмечается более высокая влажность воздуха в помещении, а концентрация вредных газов ниже контрольного значения. В опытной группе цыплят-бройлеров показатели среднесуточного прироста находились на уровне 60 г, что выше изучаемого показателя сверстников на 3,9 %. Использование клеточного оборудования при выращивании цыплят-бройлеров позволило увеличить выход тушек 1-го сорта на 0,7 п. п. по сравнению с напольным способом содержания птицы.

Литература. 1. Пост производства мяса птицы в мире Poultry Trends 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://vniipp.ru/izdaniya/obzor/rubriki-obzora-mirovoj-pressy/rost-proizvodstva-myasa-ptitsy-v-mire-poultry-trends-2021/?ysclid>. – Дата доступа : 09.01.2023. 2. Обзор рынка мяса и мясных продуктов Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://bikratings.by/wp-content/uploads/2021/11/otchet-myaso.pdf?ysclid=lcvtjsjd5y0573741357>. – Дата доступа : 11.01.2023. 3. Статистический справочник : Беларусь в цифрах / Национальный статистический комитет Республики Беларусь ; сост. И. В. Медведева [и др.]. – Минск : Информационный вычислительный центр, 2021. – 73 с. 4. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании по разным технологиям / В. И. Гудыменко, А. Е. Ноздрин. – Точка доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/myasnaya-produktivnost-tsyplyat-broylerov-pri-vyraschi-vanii-po-raznym-tehnologiyam>. – Дата доступа : 29.04.2022 г. 5. Шульга, Л. В. Продуктивные и качественные показатели при производстве полуфабрикатов из мяса цыплят-бройлеров / Л. В. Шульга, Г. А. Гайсенюк // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2016. – Т. 52, вып. 1. – С. 153-157. 6. Формирование мясной продуктивности цыплят-бройлеров в зависимости от используемого технологического оборудования / Л. В. Шульга, Г. А. Гайсенюк, А. Ф. Дударева, А. В. Ланцов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2016. – Т. 52, вып. 2. – С. 156-160. 7. Шульга, Л. В. Влияние ферментного препарата «Витазим» на анатомический состав тушек цыплят-бройлеров / Л. В. Шульга, С. Г. Лебедев, С. М. Юрашевич // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2015. – Т. 51, вып. 1. – С. 153-156.

Поступила в редакцию 26.07.2023.

УДК 631.22:628.8.619:614.9

ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА ТЕЛЯТ В РАЗЛИЧНЫХ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Щебеток И.В., Рубина М.В.

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

В статье представлены материалы, полученные при изучении содержания телят в различных микроклиматических условиях. Контрольная группа животных содержалась в стационарном телятнике, опытная группа – в групповом домике на открытой площадке. Установлено, что содержание в групповом домике на открытой площадке способствует повышению среднесуточного прироста живой массы, относительной скорости и коэффициента роста телят, что обеспечивает экономическую эффективность выращивания животных. **Ключевые слова:** телята, групповой домик на открытой площадке, стационарный телятник, микроклимат, живая масса, абсолютный прирост живой массы, среднесуточный прирост живой массы, относительная скорость роста, коэффициент роста, экономическая эффективность.

COMPARATIVE YOUNG CATTLE FEEDING EFFICIENCY UNDER DIFFERENT CONDITIONS

Schebetok I.V., Rubina M.V.

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

The article presents the materials obtained in the study of calf housing in different microclimatic conditions. The control group of animals was kept in a stationary calf barn, the experimental group - in a group house in an open area. It is established that keeping in a group house in an open area contributes to increase the average daily gain of live weight, the relative speed and the coefficient of calf growth that ensures economical efficiency of animal breeding. **Keywords:** calves, group house in an open area, stationary calf house, microclimate, live weight, absolute live weight gain, average daily live weight gain, relative growth rate, growth factor, economic efficiency.

Введение. Выращивание телят – один из важнейших аспектов развития животноводства. Чтобы вырастить здоровых, крепких телят, необходимо со всей ответственностью подойти к вопросу обеспечения комфортных условий для животных. Условия содержания должны способствовать их интенсивному росту, формированию крепкого костяка и плотной мускулатуры для обеспечения высокой последующей продуктивности. Существенное практическое значение имеет целенаправленное выращивание молодняка крупного рогатого скота. Большая пластичность организма на ранних стадиях его развития дает возможность изменять качества и функциональные особенности животных в желаемом направлении. Установлено, что любые признаки организма развиваются под

влиянием его наследственных особенностей, или генотипа животного, причем для более полного их проявления нужны определенные условия внешней среды [6, 7].

Состояние здоровья и продуктивность животных зависят не только от их племенных качеств, уровня и полноценности кормления, но и от микроклимата помещений. Воздействие микроклимата на организм складывается из совокупного действия разных факторов. Основными из них являются температура, влажность, скорость движения, химический состав воздуха, световые и ультрафиолетовые лучи. Кормление, как бы оно ни было плохо в тот или иной период, со временем улучшается. Между тем животноводческое помещение, в котором неудовлетворительное качество воздушной среды, эксплуатируется годами и исподволь постоянно обуславливает уменьшение приростов живой массы, губит молодняк, сокращает срок службы технологического оборудования. Крупный рогатый скот, как и остальные теплокровные животные, использует часть энергии для поддержания постоянной температуры тела. В определенных границах внешней среды, в так называемой зоне теплового равновесия или температуре комфорта, этого количества энергии как раз достаточно для сохранения температуры тела. При более высокой температуре окружающей среды животные чувствуют себя угнетенно, отчего их продуктивность снижается. На величину теплоотдачи большое влияние оказывают влажность и движение воздуха. Как высокую, так и низкую температуру животные легче переносят в условиях оптимальной или пониженной влажности. При относительно невысокой влажности и высокой температуре воздуха теплоотдача путем испарения происходит значительно лучше, тогда как в условиях высокой влажности часто наблюдается перегревание животных. Но и в первом, и во втором случаях для удаления излишков тепла из животноводческого помещения, а в условиях повышенной влажности – и водяных паров, требуется усиленное движение воздуха. Сочетание перечисленных факторов с действием вредных газов ослабляет защитные силы организма и не благоприятствует росту продуктивности животных [1, 9].

Наиболее полному проявлению наследственных задатков должна способствовать и технология содержания животных. Система и способ содержания молодняка крупного рогатого скота выбираются с учетом хозяйственных условий, а также возраста и физиологического состояния животных. Основным способом содержания является беспривязный с различными модификациями – животных размещают группами в секциях на глубокой периодически сменяемой подстилке, на решетчатых полах без подстилки. Условия выращивания, а также показатели продуктивности будут неодинаковыми при привязном и беспривязном содержании животных [3, 5].

Групповое беспривязное содержание лучше подходит для организации процесса выращивания телят. Оно отличается от индивидуального тем, что телята содержатся небольшими группами (по 10-15 голов) до момента достижения определенного возраста. Помещения, в которых содержатся телята, должны быть оборудованы в соответствии со всеми нормами и требованиями. Преимущество группового способа выращивания заключается и в том, что в условиях конкуренции телята развиваются быстрее. В беспривязном содержании скота заложены предпосылки для повышения производительности труда, а также снижения себестоимости продукции [6]. Вместе с тем требуется дальнейшее совершенствование технологии содержания крупного рогатого скота применительно к конкретным природным и хозяйственным условиям. Одним из вариантов такого усовершенствования может служить содержание телят в групповых домиках на открытой площадке. Положительными моментами такого содержания животных являются приближение их к более естественным условиям, повышение жизнестойкости молодняка, снижение себестоимости и повышение биологической полноценности получаемой продукции. Это объясняется тем, что животные в условиях свободного содержания, находясь в движении в меру своих потребностей, имеют больше возможностей дышать свежим воздухом, быть под воздействием солнечного света и подвергаться тренирующему влиянию переменных метеорологических факторов [1, 8].

Целью данного исследования являлось изучение интенсивности роста телят при содержании в различных микроклиматических условиях.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт выполнен в условиях открытого акционерного общества «Селекционно-гибридный центр «Заречье» Рогачевского района Гомельской области. Материалом для исследований служили: стационарный телятник, групповые домики для содержания животных на открытой площадке, телята с трех- до шестимесячного возраста, живая масса, абсолютный прирост живой массы, среднесуточный прирост живой массы, относительная скорость роста, коэффициент роста, заболеваемость и сохранность животных.

Изучение основных параметров воздушной среды проводили на протяжении всего опытного периода ежедекадно согласно методическим рекомендациям «Гигиена животных. Санитарно-гигиеническая оценка микроклимата животноводческих помещений» [2]. Были определены следующие показатели: температура и влажность воздуха с помощью гигрометра психрометрического ВИТ-1; скорость движения воздуха – термоанемометром «ТКА-ПКМ»; концентрация аммиака – универсальным газоанализатором УГ-2 с контролем многоканальным газоанализатором MiniWarn.

Научно-хозяйственный опыт по изучению интенсивности роста телят при содержании в различных микроклиматических условиях проводили по следующей схеме (таблица 1).

Таблица 1 – Схема проведения опыта

Группа животных	Кол-во в группе, гол.	Время опыта, дней	Содержание	Исследуемые показатели
Первая – контрольная	10	90	В стационарном телятнике	Микроклимат, продуктивность, заболеваемость и сохранность животных
Вторая – опытная	10	90	В групповом домике на открытой площадке	

Для проведения исследований было подобрано две группы телят по 10 голов в каждой. Отбор животных проводили по принципу аналогов с учетом пола, возраста и живой массы. Животные первой группы являлись контрольными и содержались в стационарном телятнике. Телята второй группы являлись опытными и содержались в групповом домике на открытой площадке. Время проведения опыта составило 90 дней (с трех- до шестимесячного возраста животных). Условия кормления и ухода для животных контрольной и опытной группы были одинаковыми и соответствовали принятой в хозяйстве технологии. Динамику живой массы телят определяли путем индивидуального взвешивания при постановке на опыт и далее ежемесячно. При проведении исследований рассчитывали следующие показатели подопытных животных: абсолютный прирост живой массы, среднесуточный прирост живой массы, относительную скорость роста, коэффициент роста. В течение опытного периода проводился учет всех случаев заболеваний и падежа телят контрольной и опытной групп.

На молочно-товарной ферме Заречье (первая группа – контрольная) телята с рождения до трехмесячного возраста содержатся в индивидуальных домиках. Далее телят переводят на мелкогрупповое содержание в стационарный телятник. В помещении станки (10 шт.) расположены в два ряда с общим кормовым проходом. Размер одного станка составляет 3х8 м, площадь соответственно 24 м². По гигиеническим нормативам на одну голову до шестимесячного возраста площадь пола должна составлять не менее 1,8 м² [4]. В хозяйстве данное требование соблюдается. Максимально допустимое количество телят на один станок составляет 13 голов (24 м² : 1,8 м²). На момент проведения исследований в каждом станке находилось не более 10 голов. В качестве подстилочного материала используется солома. Удаление навоза и загрязненной подстилки производится механическим способом по мере накопления. Содержание телят безвыгульное. Кормление телят осуществляется из групповых кормушек, которые располагаются вдоль каждого станка. Фронт кормления на одну голову 40 см – соблюдается. Кормушки секционные, с отделениями для сочных, концентрированных кормов и минеральных добавок. Система вентиляции в телятнике не организована: вытяжные шахты в перекрытии здания отсутствуют, приточные каналы также не оборудованы.

На молочно-товарной ферме Филипковичи (вторая группа – опытная) телят в возрасте девяти дней из индивидуальных домиков переводят в групповые домики, расположенные на открытой площадке. В каждом домике размещается по 10 голов. Всего в хозяйстве шесть домиков, которые установлены в один ряд на территории молочно-товарной фермы. Животные обеспечены возможностью свободно двигаться, перед каждым домиком оборудовано пространство для выгула. Для комфортного содержания телят вся площадь выгула покрыта слоем соломы. Кормление телят организовано следующим образом: для грубых и сочных кормов на границе двух домиков расположена общая кормушка; для комбикорма и минеральных добавок оборудованы деревянные секционные кормушки, расположенные на каждой выгульной площадке, рядом с ними установлены и групповые поилки для телят.

Результаты исследований. Результаты, полученные при изучении основных параметров воздушной среды стационарного телятника, в котором содержалась контрольная группа животных, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные параметры микроклимата телятника

Параметры	Фактические показатели	Гигиенический норматив
Температура, °С	18,2	8-16
Относительная влажность, %	91	50-85
Концентрация аммиака, мг/м ³	12,2	10,0
Скорость движения воздуха, м/с	0,14	0,3

Данные, приведенные в таблице 2, позволяют сделать вывод, что температура и относительная влажность в помещении на протяжении опытного периода превышали максимально допустимые значения соответственно на 13,7 % и на 7,0 %. В воздухе телятника отмечалась повышенная на 2,2 мг/м³ (22,0 %) концентрация аммиака. Отмечалась низкая скорость движения воздуха, которая составляла 46 % от нормативной. На наш взгляд, такое состояние микроклимата связано с тем, что в телятнике вентиляция естественная, т.е. воздухообмен происходит только через щели и неплотности строительных ограждений. Поступление свежего воздуха через ворота ограничено, они открываются периодически, в зависимости от погодных условий.

Проведенные исследования качества воздушной среды показали, что температура и относительная влажность внутри группового домика и атмосферного воздуха были практически на одном уровне. К таким условиям организм телят уже был адаптирован при содержании в индивидуальных домиках на открытой площадке. Измерение концентрации аммиака в групповом домике дало отрицательный результат.

Важными критериями прижизненной оценки мясной продуктивности скота служат показатели общей его массы в определенном возрасте и приросты живой массы. Изучение продуктивности подопытных животных показало, что при поставке на опыт живая масса одной головы составляла в среднем 89,5 кг. Анализируемый показатель за первый месяц опыта был выше у телят, содержащихся в групповом домике на открытой площадке, на 3,7 кг, или 3,4 %; за второй месяц – на 8,8 кг, или 6,9 % ($P < 0,01$) по сравнению с животными, содержащимися в стационарном телятнике. По окончании периода исследований у телят опытной группы живая масса была выше на 7,6 кг, или 5,1 % ($P < 0,05$) по сравнению с контрольными животными.

Абсолютный и среднесуточный приросты живой массы телят за опытный период представлены на рисунках 1 и 2 соответственно.

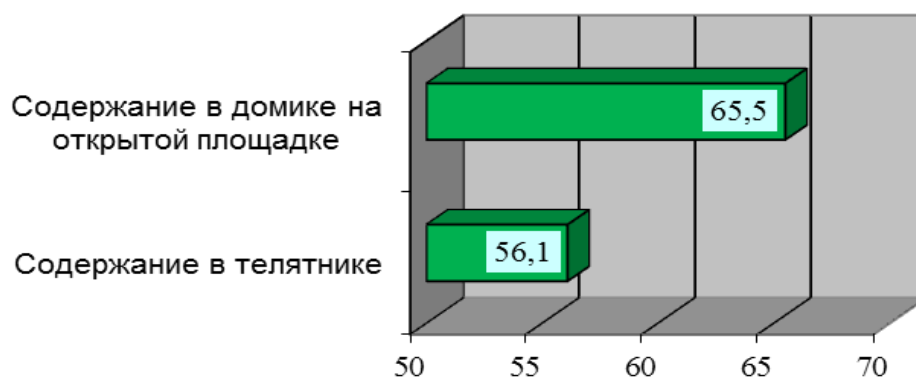


Рисунок 1 – Абсолютный прирост живой массы, кг

Анализируя данные, изображенные на рисунке 1, можно сделать вывод, что абсолютный прирост живой массы у телят, содержащихся в групповом домике на открытой площадке, был выше на 9,5 кг, или 16,9 %.

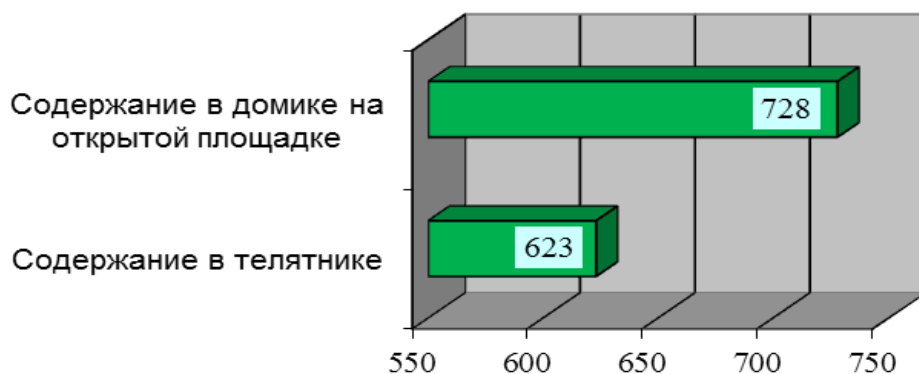


Рисунок 2 – Среднесуточный прирост живой массы, г

Данные, приведенные на рисунке 2, свидетельствуют, что у телят опытной группы среднесуточный прирост живой массы был на 105 г (16,8 %) выше по сравнению с животными контрольной группы.

Относительная скорость роста телят, содержащихся в групповом домике на открытой площадке, составила 54,0 %, что на 6,7 п.п. выше по сравнению с аналогичным показателем телят, которые находились в стационарном телятнике. Коэффициент роста в опытной группе составил 1,74 против 1,62 у контрольных животных.

Таким образом, анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что содержание в групповом домике на открытой площадке оказало положительное влияние на организм животных. По всем изучаемым показателям телята, которые содержались в домике на открытой площадке, превосходили сверстников, содержащихся в стационарном помещении.

За период опыта в контрольной группе отмечали заболевание бронхопневмонией двух телят, в опытной группе случаев заболеваний не было. Падежа животных контрольной и опытной группы за время проведения исследований не зарегистрировано.

Расчет экономической эффективности показал, что дополнительно полученная продукция от 10 голов опытной группы составила 95 кг, что, в свою очередь, принесло чистой прибыли на сумму 216 рублей.

Заключение. Полученные результаты исследований свидетельствуют, что в опытной группе животных (содержание в групповом домике) по сравнению с контрольной группой (содержание в стационарном помещении) абсолютный прирост живой массы был выше на 9,5 кг (16,9 %), среднесуточный прирост живой массы – выше на 105 г (16,8 %); относительная скорость роста – выше на 6,7 п.п. Таким образом, содержание в групповом домике на открытой площадке способствует увеличению интенсивности роста и обеспечивает экономическую эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота.

Литература. 1. Гигиена животных : учебное пособие / В. А. Медведский [и др.] ; под ред. В. А. Медведского. – Минск : ИВЦ Минфина, 2020. – 591 с. 2. Гигиена животных. Санитарно-гигиеническая оценка микроклимата животноводческих помещений : учебно-методическое пособие для студентов по специальности 1-74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза» / М. М. Карпеня [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2022. – 40 с. 3. Животноводство, гигиена и ветеринарная санитария : учебник / В. А. Медведский [и др.] ; под ред. В. А. Медведского. – Минск : РИПО, 2021. – 378 с. 4. Комплексные нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технического перевооружения существующих животноводческих объектов по производству молока, говядины и свинины / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2021. – 120 с. 5. Лавринович, Е. Б. Эффективность выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота / Е. Б. Лавринович, И. В. Щebetок // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : материалы XXIV Международной студенческой научной конференции. – Горки, 2021. – С. 158-161. 6. Медведский, В. А. Общая гигиена : учебник / В. А. Медведский, А. Н. Карташова, И. В. Щebetок ; под ред. В. А. Медведского. – Минск : ИВЦ Минфина, 2020. – 252 с. 7. Повышение комфортности условий содержания ремонтных телок и нетелей / В. Н. Тимошенко [и др.] // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Жодино, 19-20 декабря 2019 г. – Минск : «Беларуская навука», 2019. – С. 531-535. 8. Смунев, В. Холодное выращивание телят: плюсы и минусы / В. Смунев, М. Карпеня, В. Минаков // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. – № 2. – С. 24-27. 9. Щebetок, И. В. Технологические аспекты эффективности откорма молодняка крупного рогатого скота / И. В. Щebetок, А. Н. Карташова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов. – Горки : БГСХА, 2021. – Вып. 24. – Ч. 2. – С. 101-108.

Поступила в редакцию 28.06.2023.

УДК 612.12:577.16+612.661.5:577.16

ВЗАИМОСВЯЗЬ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБРАЗЦОВ МОЛОКА КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ**Зайцев С.Ю., Воронина О.А.**

ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», Дубровицы, Российская Федерация

Согласно требованиям технического регламента, на молоко и молочные продукты Евразийского Экономического Союза, который вошел в силу с января 2020 года, необходим обязательный контроль за уровнем соматических клеток в молоке. Исследованы основные биохимические параметры образцов молока коров черно-пестрой породы (Московской области), включая суммарное количество водорастворимых антиоксидантов (СКВА). Выявлена взаимосвязь между СКВА, определенным амперометрическим методом, и биохимическими показателями молока по 3 группам коров, которые были сформированы по значениям количества соматических клеток (КСК, $\cdot 10^3$ кл/см³): 1) меньше 200, 2) от 200 до 499, 3) от 500 до 999. Полученные данные имеют важное значение как при оценке физиолого-биохимического статуса, так и состояния системы антиоксидантной защиты организма коров. **Ключевые слова:** молоко коров, количество соматических клеток, биохимия, антиоксидантная активность.

RELATIONSHIP BETWEEN ANTIOXIDANT ACTIVITY AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF MILK SAMPLES FROM BLACK-AND-WHITE COWS**Zaitsev S.Yu., Voronina O.A.**

Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst, Dubrovitsy, Russian Federation

According to the requirements of the technical regulations for milk and dairy products of the Eurasian Economic Union, which came into force in January 2020, mandatory control over the level of somatic cells in milk is required. The main biochemical parameters of milk samples from black-and-white cows were studied (Moscow region), including the total amount of water-soluble antioxidants (TAWSA). A relationship was revealed between TAWSA, determined by the amperometric method, and the biochemical parameters of milk in 3 groups of cows, which were formed according to the values of the somatic cells count (SCC, $\cdot 10^3$ cells/cm³): 1) less than 200, 2) from 200 up to 499, 3) from 500 to 999. The data obtained are important in assessing the physiological-biochemical status, as well as the state of the antioxidant defense system of the cow's body. **Keywords:** cow milk, somatic cell count, biochemistry, antioxidant activity.

Введение. В последнее время, наряду с биохимическими параметрами, большое значение имеет изучение антиоксидантной активности (АОА) биологических жидкостей животных [1-3]. Интерес в исследовании антиоксидантов и системы защиты организма от активных форм кислорода вызывается несколькими причинами. Во-первых, данные АОА являются ценным источником информации «о состоянии здоровья и уровне стрессоустойчивости человека и продуктивных животных в производственных условиях» [4]. Во-вторых, это связано с поиском «функциональных продуктов» в системе «антиоксидантной нутрициологии» человека и в кормлении животных [4]. Такое внимание к изучению системы антиоксидантной защиты привело к огромному разнообразию методов исследования ее работы [5-7]. Не имея возможности перечислить все известные способы исследования АОА, остановимся только на электрохимическом методе, который связан с амперометрическим детектированием сигнала реакции окисления [5-7]. Амперометрическое детектирование широко применяется в качестве одного из надежных, доступных и простых в практическом применении методов определения антиоксидантов [5-7]. Как известно, величина электрического тока зависит от природы анализируемого вещества, материала рабочего электрода, приложенного к электроду потенциала и т.д. [5-7]. Чувствительность амперометрического детектора очень высокая из-за малых величин шумов, порядка 10^{-12} А [5-7]. Методы и подходы к определению и анализу основных биохимических параметров молока коров описаны в большом числе работ [8-11], только несколько из которых будет процитировано в данной статье. Кроме того, многие из этих современных методов описаны в соответствующих ГОСТ, монографиях и пособиях [4,12-14].

Согласно требованиям технического регламента, на молоко и молочные продукты Евразийского Экономического Союза, который вошел в силу с января 2020 года, необходим обязательный контроль за уровнем соматических клеток в сыром молоке [12]. В здоровом состоянии количество клеток не превышает 200 тысяч клеток в 1 мл молока от одной конкретной коровы. Нормативные документы базируются всегда на сборном молоке, поэтому ранее было требование - менее 1 миллиона клеток ($1,0 \cdot 10^6$ кл/см³), затем - до 750 тысячи клеток и до 500 тысяч клеток в 1 мл молока [12]. Для сравнения, по требованиям Европейского Союза пороговое значение по числу соматических клеток в молоке составляет до 200 тысяч клеток ($2,0 \cdot 10^5$ кл/см³). Количество соматических клеток в молоке зависит от многих факторов: породы животных, возраста, стадии лактации, количества отелов и состояния здоровья. Молоко маститных коров вызывает пищевые отравления бактериального

происхождения, расстройства функций желудочно-кишечного тракта, стрептококковую ангину у взрослых людей, и особенно у детей риски возрастают на порядок.

В связи с этим большой интерес представляет исследование корреляций основных биохимических параметров образцов молока коров с определенными значениями суммарного количества водорастворимых антиоксидантов (СКВА). Например, в работе арабских ученых [15] были детально изучены показатели общего числа соматических клеток (КСК) и их трех типов макрофагов, лимфоцитов и полиморфоядерных лейкоцитов, а также антиоксидантной активности ряда ферментов: каталазы, супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы. Ими [15] были выбраны случайным образом 43 образца молока от коров из 8 ферм в Тунисе с ноября 2005 по февраль 2006, все образцы были разделены на четыре группы в соответствии с числом КСК: менее $1000 \cdot 10^3$ кл/см³, от 1000 до $1500 \cdot 10^3$ кл/см³, более $1500 \cdot 10^3$ кл/см³ и среднее по сумме всех 43 образцов [15]. Кроме биохимических параметров, авторами [15] показано, что каталаза и глутатионпероксидаза коррелируют с достаточно высокой степенью (около 0,66) как с общим числом КСК, так и с количеством нейтрофилов. Величины их активности являются важными маркерами мастита у коров [15], что используется для оценки физиолого-биохимического статуса (ФБС) и здоровья коров [14-16].

Целью работы являлось исследование основных биохимических параметров образцов молока коров черно-пестрой породы в хозяйствах Московской области, включая определение суммарного количества водорастворимых антиоксидантов амперометрическим методом и оценка их взаимосвязей.

Материалы и методы исследований. Образцы молока коров черно-пестрой породы получены из хозяйств Московской области в количестве 61 единицы. Методы и подходы к определению и анализу основных биохимических параметров молока коров описаны в большом числе работ [8-14]. В данной работе для анализа основных биохимических параметров молока коров использовали автоматическую установку CombiFoss-7 [14]. Для исследования суммарного количества водорастворимых антиоксидантов (СКВА) был использован амперометрический метод. Измерения выполнены на приборе «ЦветЯуза 01-АА» [5,10-12, 16]. СКВА определяли по измерению силы электрического тока, возникающего при окислении молекул на поверхности рабочего электрода при определенном потенциале. В качестве стандарта при измерении СКВА образцов использовали растворы галловой кислоты, приготовленные из базового (100 мг/дм^3) с массовой концентрацией 0,2; 0,5; 1,0 и 4,0 мг/дм³, что детально описано в работах [5-7]. Расчет массовой концентрации антиоксидантов (X, мг/г) проводят эквивалентно галловой кислоте по градуировочному графику с учетом разведения (если оно проводилось), что детально описано в работах [5-7]. Результаты измерения общей антиоксидантной активности образцов статистически обрабатывали в программе «Microsoft Excel».

Результаты исследований. В результате проделанной работы получено большое количество данных по биохимическому составу и антиоксидантной активности молока коров черно-пестрой породы (61 образец) Московского региона (табл. 1-3). Значения СКВА составили от 6,8 мг/г до 27,9 мг/г (усредненное значение – $15,43 \pm 3,7$ мг/г). Обнаружены относительно слабые корреляции между СКВА и следующими параметрами молока: массовая доля жира (МДЖ) – 0,27; массовая доля белка истинная и общая (МДБ 1 и 2) – 0,18 в обоих случаях; лактоза – 0,14; сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО) – 0,14; сухое вещество СВ – 0,28; точка замерзания (ТЗ) – 0,03; pH – (-0,16); количество соматических клеток (КСК) – (-0,01).

На втором этапе анализа были оценены СКВА и средние биохимические показатели по 3 группам коров, которые были сформированы по значениям КСК. Такое деление было проведено нами, согласно требованиям технического регламента, на молоко и молочные продукты Евразийского Экономического Союза, который вошел в силу с января 2020 года [12]. Согласно этим требованиям, классификация сортности молока основывается на числе соматических клеток в молоке, которое в здоровом состоянии коровы не превышает 200 тысяч клеток в 1 мл молока от одной коровы [12]. Как известно, КСК в молоке коров зависит от многих факторов: породы животных, возраста, стадии лактации, количества отелов и состояния здоровья [8-11, 14]. Именно поэтому были сформированы 3 группы (по значениям КСК) для образцов молока коров черно-пестрой породы Московского региона.

Группа 1 (сформирована по значениям КСК меньше $200 \cdot 10^3$ кл/см³) является самой многочисленной (33 образца) молока коров черно-пестрой породы (таблица 1).

Таблица 1 - Основные параметры молока коров черно-пестрой породы (33 образца); группа 1

№	МДЖ	МДБ1	МДБ2	СКВА	Лактоза	СОМО	СВ	ТЗ	pH	КСК
M	5,16	3,22	3,45	15,95	4,87	9,16	14,37	-0,540	6,57	99,33
±m	0,14	0,07	0,07	0,74	0,09	0,09	0,17	0,01	0,01	9,20
Mean	4,93	3,13	3,38	16,00	4,90	9,11	14,11	-0,538	6,56	73
Min	3,62	2,65	2,89	6,80	4,51	8,24	12,68	-0,568	6,47	27
Max	7,30	4,49	4,75	27,91	5,32	10,80	19,93	-0,526	6,84	194
CV,%	15,88	12,74	11,96	26,72	3,98	5,38	6,90	-1,77	1,07	56,64
SD	0,82	0,41	0,41	4,26	0,19	0,49	0,99	0,01	0,07	52,87

Значения СКВА среди 33 образцов молока коров группы 1 составили от 6,80 мг/г до 27,91 мг/г, а усредненное значение – 15,95±3,7 мг/г (таблица 1). Получены средние значения для следующих параметров: МДЖ – 5,16 %; МДБ1 и МДБ2 – 3,22 % и 3,45 %; лактоза – 4,87 %; СОМО – 9,16 %; СВ – 14,37 %; ТЗ – 0,540 °С; рН – 6,57 отн.ед.; КСК – 91*10³ кл/см³. Обнаружены корреляции между СКВА и следующими параметрами молока: МДЖ – 0,305; МДБ1 и МДБ2 – 0,197 и 0,210; лактоза – 0,156; СОМО – 0,276; СВ – 0,399; ТЗ – 0,112; рН – 0,114; КСК – (-0,052).

Группа 2 сформирована по значениям КСК от 200 до 499 для молока коров (15 образцов) черно-пестрой породы Московского региона (таблица 2).

Таблица 2 - Основные параметры молока коров черно-пестрой породы (15 образцов); группа 2

№	МДЖ	МДБ1	МДБ2	СКВА	Лактоза	СОМО	СВ	ТЗ	рН	КСК
M	4,72	3,26	3,49	14,45	4,80	9,14	13,92	-0,539	6,53	333,3
±m	0,19	0,08	0,08	0,84	0,06	0,02	0,19	0,01	0,02	24,6
Mean	4,84	3,31	3,53	14,81	4,79	9,14	14,00	-0,541	6,52	299
Min	3,61	2,60	2,84	8,90	4,28	8,36	12,28	-0,556	6,42	208
Max	6,02	3,78	4,03	18,99	5,32	9,63	14,80	-0,519	6,67	499
CV,%	15,44	9,04	8,51	22,64	4,51	3,55	5,28	-1,91	1,01	28,61
SD	0,73	0,29	0,31	3,27	0,22	0,32	0,73	0,01	0,06	95,4

Значения СКВА среди 15 образцов молока коров группы 2 составили от 10,46 мг/г до 18,99 мг/г (усредненное значение – 14,45±3,5 мг/г). Получены средние значения для следующих параметров: МДЖ – 4,72; МДБ1 и МДБ2 – 3,20 и 3,49; лактоза – 4,80; СОМО – 9,14; СВ – 13,92; ТЗ – 539; рН – 6,53; КСК – 333*10³ кл/см³. Обнаружены корреляции между СКВА и следующими параметрами молока: МДЖ – 0,332; МДБ1 и МДБ2 – 0,296 и 0,303; лактоза – (-0,308); СОМО – 0,159; СВ – 0,391; ТЗ – 0,226; рН – (-0,211); КСК – 0,193.

Группа 3 сформирована по значениям КСК от 500 до 999 для молока коров черно-пестрой породы (13 образцов) Московского региона (таблица 3).

Таблица 3 - Основные параметры молока коров черно-пестрой породы (13 образцов); группа 3

№	МДЖ	МДБ1	МДБ2	СКВА	Лактоза	СОМО	СВ	ТЗ	рН	КСК
M	5,40	3,58	3,81	16,05	4,51	9,21	14,67	-0,540	6,54	805,2
±m	0,23	0,17	0,18	0,63	0,12	0,22	0,37	0,01	0,02	44,1
Mean	5,35	3,49	3,72	15,40	4,55	9,20	14,72	-0,544	6,52	903
Min	4,06	2,48	2,71	13,60	3,51	7,92	12,72	-0,550	6,42	542
Max	6,84	4,57	4,81	22,25	5,14	10,60	17,02	-0,520	6,68	973
CV,%	15,26	17,32	16,66	14,12	9,52	8,48	9,07	-0,78	1,33	19,76
SD	0,82	0,62	0,64	2,27	0,43	0,78	1,33	0,01	0,09	159,0

Значения СКВА молока коров (таблица 3) составили от 10,46 мг/г до 18,99 мг/г (усредненное значение – 16,04±3,6 мг/г). Получены средние значения для параметров: МДЖ – 5,40 %; МДБ1 и МДБ2 – 3,58 % и 3,81 %; лактоза – 4,51 %; СОМО – 9,21 %; СВ – 14,67 %; ТЗ – 0,542 °С; рН – 6,53 отн.ед.; КСК – 791*10³ кл/см³. Обнаружены корреляции между СКВА и следующими параметрами молока: МДЖ – (-0,352); МДБ1 и МДБ2 – (-0,411) и (-0,401); лактоза – (-0,166); СОМО – (-0,462); СВ – (-0,504); ТЗ – (-0,766); рН – (-0,047); КСК – (-0,698).

Заключение. Из полученных нами результатов можно выделить не только вклад каждого показателя в исходном молочном сырье, но и корреляции между СКВА и указанными выше параметрами молока коров, которые были получены впервые. Обнаружены относительно сильные корреляции (в большинстве своем – отрицательные) между СКВА и указанными выше параметрами молока коров для группы 3 (высокое содержание КСК) по сравнению с группами 1 (низкое содержание КСК) и 2 (среднее содержание КСК). Эти данные дополняют известные модели и могут быть использованы для более детального анализа сложных биологических процессов в организме животных, оценке их физиолого-биохимического статуса и молочной продуктивности.

Благодарности.

Авторы благодарны Савиной А. А., Сермягину А.А., Боголюбовой Н. В. за помощь в работе.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках выполнения госзадания (рег. номер ЕГИСУ темы НИР FGGN 0445-2021-0002).

Литература. 1. Halliwell, B. Free radicals in biology and medicine / B. Halliwell, J. M. C. Gutteridge // Oxford university press, USA. - 2015. 2. Bohn, T. Carotenoids and markers of oxidative stress in human observational studies and intervention trials: Implications for chronic diseases / T. Bohn // Antioxidants. – 2019. – Т. 8. – № 6. – С. 179. 3. Метод ВЭЖХ для определения природных полифенолов-антиоксидантов / А. Я. Яшин [и др.] // Лаборатория и производство. – 2021. – № 2. – С. 17. 4. Дигидрокверцетин и арабиногалактан — природные биорегуляторы в жизнедеятельности человека и животных, применение в сельском хозяйстве и пищевой промышленности

ленности / Ю. П. Фомичев [и др.]. – Москва : Научная библиотека, 2017. – 702 с. 5. Контроль качества и безопасности пищевых продуктов методом ВЭЖХ / А. Я. Яшин [и др.] // Лаборатория и производство. – 2019. – № 1. – С. 78-90. 6. Амперометрическое детектирование антиоксидантной активности модельных и биологических жидкостей / А. А. Савина, О. А. Воронина, Н. В. Боголюбова, С. Ю. Зайцев // Вестник Московского университета. Серия 2: Химия. – 2020. – Т. 58, № 2. – С. 97-103. 7. Comparative study of the water-soluble antioxidants in fodder additives and sheep blood serum by amperometric and biochemical methods / S. Y. Zaitsev [et al.] // Animals. – 2020. – Т. 10. – № 7. – С. 1186. 8. Юрова, Е. А. Современные инструментальные методы контроля молочной продукции / Е. А. Юрова, Т. В. Кобзева // Пищевая промышленность. – 2011. – № 4. – С. 38-40. 9. Зайцев, С. Ю. Биологическая химия: от биологически активных веществ до органов и тканей животных / С. Ю. Зайцев. – Москва : ЗАО «Капитал Принт», 2017. – Т. 507. 10. Зайцев, С. Ю. Тензиометрический и биохимический анализ крови животных: фундаментальные и прикладные аспекты / С. Ю. Зайцев. – Дубровицы, 2016. – 192 с. 11. Comprehensive analysis of the colloid biochemical properties of animal milk as complex multicomponent system / S. Y. Zaitsev [et al.] // BioNanoScience. – 2017. – Т. 7. – С. 26-31. 12. ТР ТС 033/2013 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (с изменениями на 10 июля 2020 года). 13. Матвеева, Т. А. Исследование качественных характеристик молока питьевого / Т. А. Матвеева, И. Ю. Резниченко // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК. – 2022. – С. 549-552. 14. Рекомендации по контролю физиологического состояния и здоровья коров с использованием биомаркеров состава молока / А. А. Сермягин, Г. Г. Карлюкова, И. А. Лашнева, М. В. Корнелеева. – Дубровицы : ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2022. – 52 с. 15. Hamed, H. Total and differential bulk cow milk somatic cell counts and their relation with antioxidant factors / H. Hamed, A. El Feki, A. Gargouri // Comptes rendus biologiques. – 2008. – Т. 331. – № 2. – С. 144-151. 16. Зайцев, С. Ю. Антиоксидантная активность молока / С. Ю. Зайцев. – Дубровицы : ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Эрнста, 2022. – 56 с.

Поступила в редакцию 26.10.2023.

УДК 57.085.23:612.017.1:615.076 (043.3)

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЛИПОЛИСАХАРИДОВ *BACILLUS SUBTILIS* ПО ЭКСПРЕССИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ МАРКЕРОВ ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫХ КЛЕТОК

*Красочко П.А., **Гончаров А.Е., **Дуж Е.В., *Красочко И.А., *Чайковский В.В., ***Попова П.Ю.

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

**ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь

***ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», г. Смоленск, Российская Федерация

Целью настоящих исследований является оценка иммуностимулирующего действия липополисахарида из *Bacillus subtilis* по экспрессии поверхностных маркеров иммунокомпетентных клеток. Установлено, что уровень экспрессии молекул CD80, CD86, CD273 и HLA-DR на дендритных клетках (ДК) был в 1,5-2 раза выше ($p < 0,05$) при сравнении с соответствующей контрольной группой, что свидетельствует об иммунобиологической активности липополисахарида из *Bacillus subtilis*. **Ключевые слова:** липополисахарид, *Bacillus subtilis*, дендритные клетки, поверхностные маркеры иммунокомпетентных клеток.

EVALUATION OF THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF *BACILLUS SUBTILIS* POLYSACCHARIDES BY THE EXPRESSION OF SURFACE MARKERS OF IMMUNOCOMPETENT CELLS

*Krasochko P.A., **Hancharou A.Y., **Duzh E.V., *Krasochko I.A., *Tchaikovsky V.V.,

***Popova P.Yu.

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

**Institute of Biophysics and Cellular Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

***Smolensk State Agricultural Academy, Smolensk, Russian Federation

The aim of these studies is to evaluate the immunostimulating effect of lipopolysaccharide from *Bacillus subtilis* on the expression of surface markers of immunocompetent cells. It was found that the expression level of CD80, CD86, CD273 and HLA-DR molecules on dendritic cells (DC) was 1,5-2 times higher ($p < 0,05$) when compared with the corresponding control group, which indicates the immunobiological activity of lipopolysaccharide from *Bacillus subtilis*. **Keywords:** lipopolysaccharide, *Bacillus subtilis*, dendritic cells, surface markers of immunocompetent cells.

Введение. Успехи иммунологии последних лет способствовали совершенствованию существующих и получению новых эффективных препаратов для иммунизации человека и животных. Бурное развитие иммунологии, микробиологии, химии (органического и неорганического синтеза), фармакологии и других смежных наук привело к тому, что появилось новое направление в иммунологии – иммунологическая регуляция. Приемы иммунотерапии, направленные на исправление дефекта иммунорегуляции, можно объединить общим термином «иммунокоррекция». Для обозначения отдельных ее направлений используются такие термины, как «иммунорегуляция», «иммуно-

стимуляция», «иммуносупрессия», «иммунопотенцирование» («иммуноадъювантная терапия»), «иммуноадаптация», «иммунореабилитация» (Н.Н. Дранник с соавт., 1994).

В последние годы внимание исследователей привлекают бактериальные липополисахариды (ЛПС).

ЛПС является основным поверхностным антигеном бактерий и против него направлен иммунный ответ инфицированных животных и человека. Именно строение ЛПС определяет результат иммунного ответа – будет ли бактериальная клетка распознана и уничтожена защитной системой организма-хозяина или же фагоцитоз будет предотвращен и будет обеспечено выживание бактерии.

Широкий спектр биологической активности ЛПС связывают с широким диапазоном молекулярных масс, констатируя, что физиологическая активность хорошо коррелирует с величинами молекулярных масс. Так, низкомолекулярные ЛПС (5000 - 15000) имеют тенденцию к проявлению антикомплементарной активности, в то время как высокомолекулярные (75000-125000) стимулируют ретикулоэндотелиальную систему. Антикомплементарная активность сводится к тому, что формирование мембраноатакующего комплекса происходит на О-специфических полисахаридных цепях, а не на мембране бактериальной клетки. Это защищает бактерию от лизиса.

Липополисахариды стимулируют многие защитные реакции организма: увеличивают количество лейкоцитов и их фагоцитарную активность, повышают активность системы комплемента, резистентность клеточных и субклеточных мембран к действию повреждающих агентов. Под влиянием ЛПС макрофаги, полиморфно-ядерные нейтрофилы и другие клетки продуцируют интерлейкины (ИЛ-1, ИЛ-6), простагландины, оксид азота (NO), кислородные радикалы и др.

Поликлональный активирующий эффект липополисахаридов может быть реализован без участия макрофагов и Т-лимфоцитов, хотя Т-клетки с регулирующей поликлональный ответ функцией, возможно, могут вовлекаться в процесс за счет прямого воздействия на них липополисахаридов.

Рассматривая механизм неспецифического иммуностимулирующего действия компонента микробных клеток, большинство авторов считают, что они преимущественно действуют на популяцию В-клеток, а также активируют синтез неспецифических иммуноглобулинов. Взаимодействие ЛПС со специфическими рецепторами на поверхности В-лимфоцитов сопровождается увеличением поступления ионов кальция внутрь этих клеток с последующим быстрым увеличением уровня циклического гуанидинмонофосфата и медленным нарастанием уровня циклического аденозинмонофосфата. Увеличение активности названных нуклеотидов приводит вначале к пролиферации (активность у ГМФ), а затем к дифференцировке (активность у АМФ) лимфоцитов в плазматические клетки, синтезирующие иммуноглобулины.

Установлено, что ЛПС напрямую активируют миелоцитарный росток костного мозга, одним из проявлений которого является мегакариоцитоз и лейкоцитоз, сменяющий кратковременную лейкопению. При повторяющихся эндотоксиновых атаках вновь развивается лейкопения (как следствие истощения резервов миелопоэза). Реакция костного мозга может реализовываться и вследствие действия колониестимулирующих факторов, освобождающихся из активированных ЛПС фибробластов и эндотелиальных клеток, которые ускоряют пролиферацию и дифференцировку ряда клеток. Благодаря способности ЛПС активировать фагоцитирующие клетки происходит выброс лизосомальных ферментов, усиление метаболизма арахидоновой кислоты, ускорение кислородного метаболизма, что, с одной стороны, может быть причиной повреждения близлежащих клеток (в частности, эндотелиальных), а с другой – интенсификации процессов фагоцитоза. Последний может усиливаться способностью ЛПС обуславливать активацию синтеза гамма-интерферона, фибронектина и СЗб-компонента комплемента, которые являются мощными опсонинами. Однако стимулирующим эффектом на мононуклеарные фагоциты обладают лишь низкие дозы ЛПС, тогда как более высокие, напротив, блокируют их основные функции. Дисфункция системы фиксированных макрофагов печени является одним из ключевых звеньев в развитии самой тяжелой системной реакции организма на ЛПС – эндотоксинового шока. Хорошо известны адъювантные эффекты ЛПС. Он способен вызывать пролиферацию, дифференцировку и активацию Т- и В-лимфоцитов, в результате чего стимулируется как клеточное, так и гуморальное звено иммунного ответа на любые антигены. Возникающие как следствие эндотоксиновой агрессии гиперпродукция цитокинов и медиаторный хаос сменяются глубокой депрессией системы фиксированных макрофагов со всеми вытекающими отсюда последствиями (включая угнетение синтетической и секреторной функции клеток-мишеней).

Учитывая высокую биологическую активность бактериальных ЛПС, возникает необходимость оценки иммуностимулирующей активности этой группы иммуностимуляторов.

Известно, что при воздействии на иммунокомпетентные клетки различных иммуностимулирующих веществ происходят экспрессии поверхностных маркеров и изменения их иммунофенотипа.

Целью настоящих исследований является оценка иммуностимулирующего действия липополисахарида из *Bacillus subtilis* по экспрессии поверхностных маркеров иммунокомпетентных клеток.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на базе кафедр микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и инфекционных болезней УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» и лаборатории иммунологии и вирусологии ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси».

Объекты исследований. В исследованиях использовали ЛПС из *Bacillus subtilis* (10,2 mg/ml), периферическую кровь доноров, дендритные клетки (ДК).

Материалы и реагенты. В работе использовали следующие реагенты:

- антикоагулянты: натриевая соль гепарина («Белмедпрепараты», РБ);

- питательные среды и буферные растворы:

1) DPBS для отмывки клеток, не содержащий ионов двухвалентных металлов (Biowest, Франция);

2) бессывороточная среда AIM-V для роста клеток (Gibco, США) с добавлением 0,3 г/л L-глутамина (Lonza, Швейцария), 10 mM HEPES (Gibco, США);

- ЛПС из *Bacillus subniliis* (10,2 mg/ml);

- другие реагенты: градиент плотности «фиколл-пак» (1077 г/л) (Biowest, Франция), АВ0-сыворотка (РНПЦ трансфузиологии и медицинских биотехнологий);

- моноклональные антитела к антигенам человека: CD80, конъюгированное с FITC; CD86, конъюгированное с PE; CD209, конъюгированное с APC; CD273, конъюгированное с PerCP-eFl10; HLA-DR, конъюгированное с PE-Cy7.

Оборудование:

- инкубатор углекислотный C150 (Bioder, США);

- шкаф ламинарный BA safe-1.2 (Белаквилон, РБ);

- центрифуга MPW (MPW-260R, Китай);

- микроскоп инвертированный (BestScope, Китай);

- цитометр Attune NxT (ThermoFisher, США).

В работе использовали следующие программы: Statistica, версия 12 (StatSoft, США); FCS Express, версия 7 (DeNovo Software, США), «StatPlus» 4.9 («AnalystSoft», США).

Бактериальный липополисахаридиз штамма-продуцента *Bacillus subtilis* КМИЭВ - В 197 получают путем термогидролиза в 1 %-ном растворе гидроксида натрия при 100 °С в течение 60 мин., после остывания реакционной смеси до 20-22 °С осуществляют центрифугирование при 8000-10000 об/мин в течение 10 мин., доводят pH надосадочной жидкости до 1,0- 2,0 с помощью 5 %-ного раствора соляной кислоты. После образования осадка, который отделяют от надосадочной жидкости центрифугированием при 8000-10000 об/мин в течение 10 мин., а полученный липополисахарид растворяют в деионизированной воде при pH 9,0 при следующем соотношении ингредиентов, мас. %: липополисахарид штамма-продуцента *Bacillus subtilis* КМИЭВ - В 197 - 50 мг и деионизированная вода остальное. После этого полученный раствор стерилизуют путем мембранной фильтрации под давлением 0,1-0,5 атм через фильтровальную установку, снабженную мембраной с размером пор 0,2 мкм [5-7].

Забор донорской крови был проведен на базе Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси. Образцы венозной крови, объемом 50 мл каждый, помещали в маркированные стерильные полипропиленовые пробирки с антикоагулянтом – 100 мкл гепарина натрия.

Выделение мононуклеаров из периферической крови и получение незрелых ДК

В пропиленовые пробирки объемом 15 мл разливали стерильный градиент фиколл-пак с плотностью 1077 г/л в количестве 4 мл на пробирку. На градиент фиколл-пак аккуратно наслаивали 8 мл разведенной крови. Пробирки центрифугировали в течение 30 минут при 500g для разделения фракций. После центрифугирования слой плазмы удаляли, затем собирали кольцо МПК (мононуклеары периферической крови). Клетки переносили в чистую пропиленовую пробирку, доводили объем клеточной взвеси до 15 мл DPBS и отмывали дважды полученную суспензию клеток от градиента и тромбоцитов путем центрифугирования, 10 минут при 300g, производили подсчет в камере с сеткой Горяева.

Моноциты выделяли из фракции МПК методом адгезии. Взвесь мононуклеаров (3×10^6 /мл) в питательной среде разливали по 12-луночным планшетам. Клетки инкубировали в CO₂ инкубаторе 45 минут для полной адгезии моноцитов. После этого среду с неприкрепившимися клетками удаляли и отмывали лунки от лимфоцитов DPBS. Выделенные МПК культивировали в питательной среде AIM-V с добавлением цитокинов: 100 нг/мл ГМ-КСФ и 50 нг/мл ИЛ-4 при 37 °С в увлажненной атмосфере с 5 % CO₂ в течение 6 суток. Затем добавляли исследуемые полисахариды.

Через сутки анализировали иммунофенотип и морфологию клеток.

Инкубация клеток с бактериальным ЛПС из *Bacillus subtilis*

Исследования проводили в 3–6-кратных повторах. Взвесь культуры ДК разливали по лункам 12-луночного планшета. В лунки помещали следующие вещества: лунка 1 – отрицательный контроль ДК, лунки 2–4 – ДК с рабочими растворами исследуемых веществ бактериального ЛПС из *Bacillus subtilis* в концентрации 10 мкг/мл. Рабочие растворы с полученной концентрацией готовили непосредственно перед исследованием.

Для in vitro исследований использовали концентрации на порядок ниже, поэтому для ЛПС из *Bacillus subtilis* делали несколько разведений, после чего оценивали их влияние на ответимость полисахаридов.

Планшеты с ДК инкубировали при 37 °С в увлажненной атмосфере с 5 % CO₂ на протяжении 24 часов.

По завершении времени культивирования культуры суспендировали в лунках, взвесь помещали в пробирки, отмывали дважды в DPBS и суспендировали в 1 мл DPBS.

Определение поверхностных и внутриклеточных маркеров клеток

На поверхности ДК была исследована экспрессия следующих молекул:

- 1) молекул ГКС II класса – HLA-DR,
- 2) костимуляторных молекул CD80 и CD86,
- 3) коингибиторных молекул CD273,
- 4) маркер дифференцировки ДК – CD209.

При определении экспрессии поверхностных молекул клетки инкубировали с моноклональными антителами 15 мин. при +4°C в темноте. Несвязавшиеся антитела отмывали путем центрифугирования в DPBS, после чего супернатант удаляли, а клетки ресуспендировали в 250 мкл DPBS. Учет производили на проточном цитофлуориметре.

Методы статистической обработки данных

Для статистической обработки полученных данных применяли программное обеспечение «Statistica», версия 10–12 («StatSoft», США), «StatPlus» 4.9 («AnalystSoft», США). Значения показателей преимущественно представлены в виде Me (25 – 75), где Me – медиана, а 25 и 75 – интерквартильный размах в виде 25-й и 75-й перцентилей. Для сравнения двух независимых выборок использовали U-критерий Манна-Уитни. В качестве критерия достоверности различий показателей принимался уровень значимости $p < 0,05$.

Результаты исследований. При оценке стимулирующего действия ЛПС из *Bacillus subtilis* учитывали следующие поверхностные маркеры иммунокомпетентных клеток:

HLA-DR (МНС-II) – главный комплекс гистосовместимости (МНС) класса II, антигенпредставляющая молекула для представления пептидных антигенов.

CD80 (B7-1) – мембранный белок суперсемейства иммуноглобулинов, связывается с CD28 и CTLA-4 с низкой аффинностью и быстрой кинетикой связывания, что позволяет быстрые взаимодействия между коммуницирующими клетками, экспрессируется на дендритных клетках.

CD86 – мембранный белок суперсемейства иммуноглобулинов, экспрессированный на антигенпредставляющих клетках, который действует как ко-стимулирующий сигнал для активации Т-лимфоцитов.

CD209 маркер дифференцировки ДК, представляющий собой рецептор лектина С-типа.

CD273 (B7-DC, PD-L2) – молекула B7-DC, экспрессируется на ДК, регуляторных В-клетках, макрофагах, мезенхимальных стволовых клетках, клетках опухолей, в том числе некоторых перевиваемых клеточных линиях.

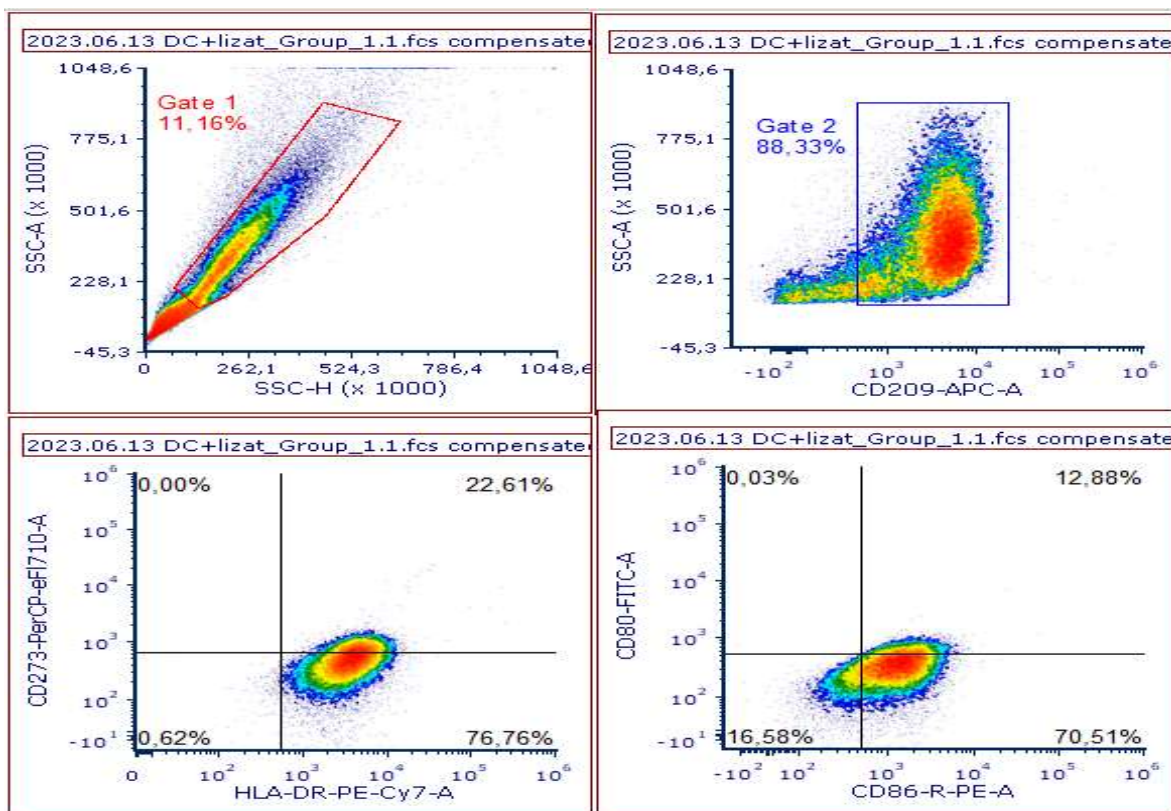


Рисунок 1 – Анализ иммунофенотипа ДК, культивированных с полисахаридом из *Bacillus subtilis*

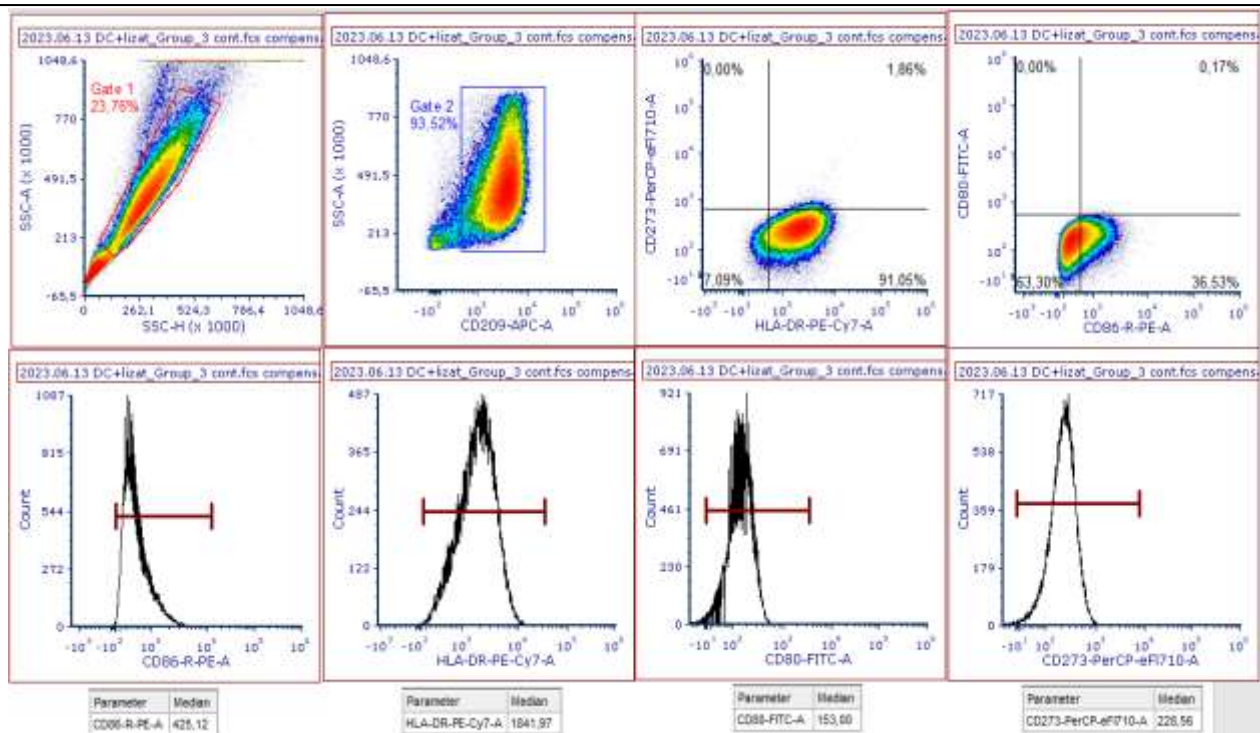


Рисунок 2 – Анализ иммунофенотипа ДК (контроль)

Таблица – Сравнительные данные иммунофенотипирования ДК ЛПС из *Bacillus subtilis*

Образцы	CD86	HLA-DR	CD80	CD273
контроль				
Me(25-75)	421(338-495)	1829(1056-1844)	151(122-163)	244(226-353)
<i>Bacillus subtilis</i> (10,2 mg/ml)				
Me(25-75), усл. ед.	700(527-1234)	2226(1996-3800)	227(222-287)	421(365-432)
Mann-Whitney U Test, p	0,049534613	0,049534613	0,049534613	0,049534613

Полученные результаты проведенных исследований, представленные в таблице, показали иммунобиологическую активность исследованного ЛПС из *Bacillus subtilis*.

Заключение. Уровень экспрессии молекул CD80, CD86, CD273 и HLA-DR на дендритных клетках (ДК) был в 1,5-2 раза выше ($p < 0,05$) при сравнении с соответствующей контрольной группой, что свидетельствует об иммунобиологической активности липополисахарида из *Bacillus subtilis*.

Литература. 1. Патент Республики Беларусь № 22861. Иммуностимулирующий препарат для сельскохозяйственных животных / П. А. Красочко, М. В. Якубовский, Д. С. Борисовец, И. А. Красочко, Н.Ю., Щемелева, Г.Е. Толяронок, Е.С. Журавлева, Т.А. Зуйкевич / Заявл. № а 20140748 от 31.12.2014 г., опубликовано : 28.02.2020. - Минск, 2020. – 6 с. 2. Патент Республики Беларусь № 22883. Способ получения иммуностимулирующего препарата для сельскохозяйственных животных / П. А. Красочко, М. В. Якубовский, Д. С. Борисовец, И. А. Красочко, Н. Ю. Щемелева, Г. Е. Толяронок, Е. С. Журавлева, Т. А. Зуйкевич / Заявл. № а20140749 от 31.12.2014 г., опубликовано : 28.02.2020. - Минск, 2020. – 6 с. 3. Патент Республики Беларусь № 22882. Штамм *Bacillus subtilis* – продуцент липополисахаридов, используемых для получения иммуностимулирующих препаратов для животных / П. А. Красочко, М. В. Якубовский, Д. С. Борисовец, И. А. Красочко, Н. Ю. Щемелева, Г. Е. Толяронок, Е. С. Журавлева, Т. А. Зуйкевич / Заявл. № а 20140747 от 31.12.2014 г., опубликовано : 28.02.2020. - Минск, 2020. – 6 с. 4. Amodio, G. The discovery of HLA-G-bearing extracellular vesicles: new perspectives in HLA-G biology / G. Amodio, S. Gregori // Ann. Transl. Med. - 2017. - Vol. 5 (6). - P.148. 5. CD80 and CD86 knockdown in dendritic cells regulates Th1/Th2 cytokine production in asthmatic mice / J.-G. Li [et al.] // Experimental and Therapeutic Medicine. - 2016. - Vol. 11 (3). - P. 878–884. 6. Rajesh, K. DC-SIGN Family of Receptors / K. Rajesh, G. S. Gupta // Animal Lectins: Form, Function and Clinical Applications. - 2012. - Vol. 20. - P. 773-798. 7. Expression of B7-family co-inhibitory molecules by dendritic cells from pancreatic cancer patients / A. Y. Hancharou, [et al.] // J. Allergy and Clinical Immunology. - 2019.

Поступила в редакцию 30.09.2023.

ОСНОВНЫЕ СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДОЛЕВОГО СТРОЕНИЯ ЛЕГКИХ У АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ И КРОЛИКА**Ревякин И.М., Карелин Д.Ф., Ревякина Т.С.**

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

*В статье приведены данные по основным анатомическим и морфометрическим особенностям долей легких у американской норки и кролика в сравнительном аспекте. Отмечено, что легкие у норки развиты лучше, чем у кролика, что объясняется не только происхождением, но и образом жизни животных. Разница в долевого строении, видимо, обусловлена формой грудной клетки и типом дыхания. Значительное удлинение и сужение, в своей краниальной части, грудной клетки норки потребовало изменений в структуре и топографии ее легких. **Ключевые слова:** легкие, американская норка, кролик.*

THE MAIN COMPARATIVE ANATOMICAL FEATURES OF THE LOBAR STRUCTURE OF THE LUNGS IN AMERICAN MINK AND RABBIT**Revyakin I.M., Karelin D.F., Revyakina T.S.**

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

*The article provides data on the main anatomical and morphometric features of the lobes of the lungs in american mink and rabbit in a comparative aspect. It is noted that the lungs of mink are better developed than those of a rabbit, which is explained not only by the origin, but also by the lifestyle of animals. The difference in the shared structure, apparently, is due to the shape of the chest and the type of breathing. Significant elongation and constriction, in its cranial part, of the mink's chest, required changes in the structure and topography of its lungs. **Keywords:** lungs, american mink, rabbit.*

Введение. Известно, что степень развития органов газообмена – легких, у высших млекопитающих животных, связана с уровнем их обмена веществ, а, следовательно, и с размерами тела. При этом они имеют схожий анатомический план строения. Чаще всего это парные органы, разделенные на доли, происхождение и степень развития которых связывают с неравномерным растяжением легких в разных участках грудной клетки. Следовательно, варианты долевого строения легких зависят, прежде всего, от свойств грудной клетки, на формирование которых, в свою очередь, сильное влияние оказывает способ локомоции, а также особенности образа жизни тех или иных биологических видов. Филогенетическое же происхождение животных, с этой точки зрения, решающую роль играет далеко не всегда [4].

С клинической точки зрения анатомическое строение легких заслуживает внимания в связи с огромной площадью их соприкосновения с внешней средой, что создает особые условия для проникновения патогенных микроорганизмов. Локализация же в этих органах патологических процессов тесно связана с их долевым строением. Видимо, на характер их поражения оказывают влияние как параметры относительного развития органов, так и особенности их внутренней макро- и микроархитектоники.

С этих позиций определенный интерес представляют особенности анатомического строения и морфометрии легких у американской норки. С учетом того, что данный вид на протяжении ряда лет широко разводится в неволе, анатомические особенности большинства его органов довольно хорошо описаны [6, 7]. При этом данные исследования, как правило, имеют ярко выраженную прикладную направленность. Поскольку норку содержат ради получения ценного меха, внимание исследователей, прежде всего, направлено на волосяной покров и органы пищеварения [2, 8]. Органы дыхания на этом фоне затронуты крайне слабо [10]. Среди них легкие, в сравнительно-анатомическом аспекте, в связи с образом жизни практически не рассматривались. В связи с этим, на наш взгляд, полезно сопоставить данные органы с аналогичными у животного, имеющего примерно ту же живую массу, но ведущего совершенно другой образ жизни. На роль такой модели подходит кролик.

Кролик является сугубо наземным млекопитающим с прыгающими передвижениями. Норка, в отличие от кролика, в природе ведет амфибиотический образ жизни, что адаптировало ее легкие не только к дыханию в средах различной плотности (воздушной и водной), но и к задержке дыхания под водой. Для передвижения по суше она, подобно кролику, часто тоже использует прыгающие движения, но способна и переходить на шаг.

Известно, что с учетом «стандартного» долевого деления легких (в правом – 4, в левом – 3) у кроликов значительно редуцируется левая верхушечная доля, которая может быть слабо развитой (1-й тип), различима в виде небольшого остатка (2-й тип) или может отсутствовать (3-й, самый редкий тип) [4, 5, 9]. Филогенетическое развитие органов у американской норки также шло по пути редукции доли левого легкого. Однако в этом случае затронута сердечная доля.

В связи с этим основной целью нашего исследования явилось выявление основных особенностей развития легких и их долевого строения у кролика и американской норки в связи с их образом жизни.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований явились разнопородные кролики в возрасте 6-9 мес. ($n=16$), выращенные в условиях частного хозяйства, а также цветные коротковолосяе американские норки ($n=22$) в возрасте 9-12 мес., разводимые на базе УП «Пинское сельскохозяйственное отделение «Белкоопмех».

С целью получения материалов для исследований у кроликов были отобраны легкие, относящиеся к первому и второму типам. Органы норок на типы не дифференцировались.

Основными методами исследования явились препарирование, анатомическое описание и морфометрия. Морфометрический анализ долевого строения легких был проведен с использованием массовых показателей отдельных долей. Данный подход к вопросу изучения органов, на наш взгляд, обуславливает не только простоту исследования, но и хорошую показательность. Статистическая значимость сравнения их масс рассчитывалась с использованием критерия достоверности Стьюдента.

Результаты исследований. В результате проведенных исследований было установлено, что между легкими исследованных биологических видов, на макроанатомическом уровне, имеются существенные различия. Прежде всего, обращает на себя внимание тот факт, что степень развития этих органов у них неодинакова. Это хорошо заметно при сравнительном анализе их абсолютной и относительной масс, значения которых помещены в таблицу 1.

Таблица 1 – Абсолютная и относительная массы легких кролика и норки

Показатель	Кролик		Норка	
	г	%	г	%
Общая масса легких	11,94±0,522*	0,35±0,011	20,33±2,130*	1,54±0,057
Масса правого легкого	6,88±0,305*	0,20±0,007	10,91±1,142*	0,83±0,033
Масса левого легкого	5,06±0,242*	0,15±0,005	9,42±1,000*	0,71±0,026

Примечание. * - разница достоверна при $P \leq 0,01$.

Из данных таблицы 1 следует, что общая абсолютная масса легких у кролика уступила таковой у норки – 1,7 раза. В процентном эквиваленте, по отношению к массе тела, данная разница составила 1,19 %. При этом как у кролика, так и у норки масса правого легкого незначительно превалирует над массой левого. У кролика абсолютная разница в 1,4 раза оказалась больше, чем у норки (1,2 раза), но по отношению к массе тела тенденция противоположная: 0,05 % и 0,12 % соответственно.

Наряду с разницей в массовых соотношениях легких, иллюстрирующих степень их общего развития, яркие видовые особенности имеет и их доленое строение. В частности, у подавляющего большинства кроликов эти органы характеризуются типичным планом строения, характерным для большинства сельскохозяйственных животных. Здесь на правом легком выделяют четыре доли: краниальную, или верхушечную, среднюю, или сердечную, каудальную, или диафрагмальную, а также добавочную, или засердечную. В отличие от кролика, у американской норки на левом легком сердечная доля как самостоятельный компонент органа отсутствует. Ввиду этого резко усилена качественная асимметрия этих парных органов, что, очевидно, явилось одной из причин к перераспределению и массы долей, что показано в таблице 2.

Таблица 2 – Абсолютная и относительная массы долей легких кролика и норки

Доли легкого	Масса	Правое легкое		Левое легкое	
		Кролик	Норка	Кролик	Норка
Верхушечная	абсолютная, г	1,25±0,064*	3,53±0,362	0,62±0,073*	4,44±0,467*
	относительная, %	18,17±0,389	32,66±0,690	12,19±1,249	47,21±0,596
Сердечная	абсолютная, г	1,25±0,055	1,79±0,189	0,96±0,077	–
	относительная, %	18,28±0,389	16,48±0,441	19,54±0,965	–
Диафрагмальная	абсолютная, г	3,69±0,179	3,78±0,391	3,48±0,182*	4,75±0,500
	относительная, %	31,47±2,656	35,04±0,775	68,26±1,286*	58,81±0,623
Добавочная	абсолютная, г	0,69±0,039*	1,43±0,145	–	–
	относительная, %	9,98±0,397	12,45±0,846	–	–

Примечание. * - разница между аналогичными долями правого и левого легких достоверна при $P \leq 0,05$.

По данным таблицы заметно, что у обоих биологических видов на правом и левом легких самой развитой долей является диафрагмальная. При этом по своей абсолютной массе этот элемент органа справа у кролика фактически равен таковому у норки. На левом легком он, с разницей в 1,4 раза, достоверно меньше, чем у норки. Такая же тенденция прослеживается и при сравнении относительных масс на правом легком, где они тоже, при небольшой разнице 3,6 %, примерно равны. На левом же легком, несмотря на то, что диафрагмальная доля у кролика меньше, чем у норки,

ее вклад в общую доленую структуру органа оказался на 9,45 % больше. Иными словами, у американской норки на левом легком, в процессе филогенеза, не только утратилась сердечная доля, но и несколько уменьшилось присутствие диафрагмальной доли, что, по-видимому, должно быть скомпенсировано большим развитием других элементов органа.

Следующими по величине долями на правом легком у кролика являются верхушечная и сердечная, которые по абсолютной и относительной массам являются равными. Верхушечная доля у этого легкого норки, по сравнению с кроликом, значительно увеличена: в 2,8 раза, или на 14,49 %. Аналогичная разница, касающаяся сердечной доли, является небольшой и неоднозначной. В абсолютном выражении эта анатомическая часть правого органа норки, по сравнению с кроликом, демонстрирует тенденцию к увеличению в 1,4 раза, а относительно ее масса снижена на 1,80 %.

На левом легком в развитии верхушечной доли у исследованных животных наблюдается выраженный контраст. У кролика, по своей абсолютной массе, она оказалась меньше, чем у норки в 7,16 раза, а с учетом массы всего органа разница составила 35,02 %. Разница столь велика, что даже суммарная масса верхушечной и сердечной долей кролика уступает таковой верхушечной доли норки. Здесь она составила 2,81 раза, или 15,48 %. Исходя из этого, можно предположить, что у норки на левом легком произошло слияние верхушечной и сердечной долей.

Как у кролика, так и у норки на правом легком имеет место еще одна доля – добавочная. На общем фоне ее развитие является небольшим. Однако у кролика, при разнице в 2,07 раза, или на 2,47 %, она выражена несколько меньше, чем у норки.

Заключение. Таким образом, проведенное нами исследование показало, что в целом у американской норки легкие на макроанатомическом уровне развиты лучше, чем у кролика. Данный факт, очевидно, можно объяснить не только происхождением, но и образом жизни данных животных. Норка, являющаяся активным хищником, ведет очень подвижный образ жизни. К тому же она амфибионт – хорошо плавает и ныряет, подолгу задерживая дыхание под водой. Комплекс приспособлений к этому привел к увеличению обмена веществ на 10 %, по сравнению с млекопитающими той же массы [1]. Эти обстоятельства, видимо, и привели к увеличению легких.

Разница в доленом строении, на наш взгляд, прежде всего, обусловлена формой грудной клетки и типом дыхания этих млекопитающих. Значительное удлинение и сужение, в своей краниальной части, грудной клетки норки, очевидно, потребовало изменений в структуре и топографии ее органов. В связи с этим на левом легком сердечная доля, как самостоятельный элемент, исчезла и несколько уменьшилась диафрагмальная доля. Это было скомпенсировано увеличением краниальных долей на обоих легких, а также добавочной доли на правом легком. По всей видимости, данные изменения происходили в тесной связи с морфофункциональной перестройкой органов респираторной моторики [10].

Литература. 1. Берестов, В. А. *Очерки по физиологии пушных зверей* / В. А. Берестов. – Москва : Наука, 1987. – 530 с. 2. Волосевич, Д. П. Особенности микроморфологии слизистой оболочки желудка у американской норки разных генотипов / Д. П. Волосевич, И. М. Ревякин // *Ветеринарный журнал Беларуси*. – 2019. – № 1 (10). – С. 19–22. 3. Гирфанов, А. И. Особенности ветеления бронхов у норки американской / А. И. Гирфанов, Р. И. Ситдииков, Ф. Г. Гирфанова // 6-я Всероссийская научная интернет-конференция с междунар. участием : материалы конф. (Казань, 14-15 мая, 2015 г) / ФГБОУ ВПО «Казанская государственная ветеринарная академия им. Н.Э. Баумана». – Казань, 2015. – С. 13–14. 4. Жеденов, В. Н. *Легкие и сердце у животных и человека (в естественно-историческом развитии)* / В. Н. Жеденов. – Москва : Высшая школа, 1961. 5. Мусабаева, Л. Л. Сравнительные аспекты морфологии сердца и легких зайца-русака и кролика домашнего (молочный возрастной период) / Л. Л. Мусабаева, М. С. Сеитов, Т. Ю. Паршина // *Альманах молодой науки*. – 2017. – № 4. – С. 32–35. 6. Ревякин, И. М. Морфофункциональная оценка мышц действующих на плечевой сустав у американской норки и домашней кошки в связи со способом хождения и образом жизни / И. М. Ревякин, М. С. Таканова // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»*. – 2011. – Т. 47, вып. 1. – С. 289–293. 7. Ревякин, И. М. Основные анатомо-топографические особенности клеточной американской норки / И. М. Ревякин, Е. А. Пугач // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»*. – 2014. – Т. 51, вып. 1, ч. 1. – С. 122–125. 8. Ревякин, И. М. Дефекты волосяного покрова норки / И. М. Ревякин, В. А. Герасимчик // *Наше сельское хозяйство*. – 2015. – № 22. – С. 74–77. 9. Чиркова, Е. Н. Морфологические особенности легких кролика домашнего / Е. Н. Чиркова, С. М. Завалева // *Вестник Оренбургского государственного университета*. – 2014. – № 6. – С. 92–93. 10. Хрусталева, И. В. Некоторые сравнительно-анатомические особенности строения грудной клетки серебристо-черной лисицы и американской норки / И. В. Хрусталева, И. М. Ревякин // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»*. – 2006. – Т. 42, вып. 1, ч. 1. – С. 97–98.

Поступила в редакцию 22.09.2023.

ЭНЗИМНЫЕ КОНСТЕЛЛЯЦИИ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ, СОДЕРЖАЩИХ ТОКОФЕРОЛЫ И L-КАРНИТИН**Сандул П.А., Соболев Д.Т.**

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

*В статье приведены результаты исследований динамики активности диагностических ферментов сыворотки крови при выпаивании цыплятам-бройлерам витамина Е и L-карнитина в составе комплексных препаратов. Было установлено, что применение витамина Е совместно с L-карнитином в дозе токоферолов 60 г на тонну воды оказывает более выраженный биологический эффект и способствует снижению активности всех исследованных ферментов, наиболее выраженному к 28-му дню исследований, что может свидетельствовать об оптимизации функции печени. **Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, токоферолы, L-карнитин, сыворотка крови, печень, ферменты.*

ENZYME CONSTELLATIONS IN THE BLOOD SERUM OF BROILER CHICKENS AGAINST THE BACKGROUND OF APPLICATION PREPARATIONS CONTAINING TOCOPHEROLS AND L-CARNITINE**Sandul P.A., Sobolev D.T.**

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

*The article presents the results of studies of the dynamics of the activity of diagnostic enzymes of blood serum during the milking of broiler chickens with vitamin E and L-carnitine as part of complex preparations. It was found that the use of vitamin E together with L-carnitine in a dose of tocopherols of 60 g per ton of water has a more pronounced biological effect and contributes to a decrease in the activity of all the enzymes studied, most pronounced by the 28th day of studies, which may indicate optimization of liver function. **Keywords:** broiler chickens, tocopherols, L-carnitine, blood serum, liver, enzymes.*

Введение. В общем объеме продукции птицеводства доля мяса бройлеров составляет не менее 30 %. Известно, что важнейшей задачей для интенсификации бройлерного птицеводства и повышения продуктивности является поиск путей снижения расходов, особенно на корма. Применение новых эффективных кормовых добавок и рациональный подход к кормлению позволяют в значительной мере снизить эти затраты в структуре себестоимости [3-7, 11].

В первые недели жизни у цыплят снижена способность переваривать липидную часть кормов в связи с недостаточным синтезом желчных кислот и ферментов поджелудочной железы, в частности, липазы. Это обстоятельство затрудняет переваривание и протеиновой части рациона, а также приводит к неэффективному использованию обменной энергии [8]. Кроме того, патология печени у цыплят традиционно занимает существенный удельный вес в структуре незаразных болезней в связи с действием многочисленных факторов: токсические продукты перекисного окисления липидов, повышенное количество белка и энергии в составе комбикормов, дисбаланс витаминно-минерального комплекса, действие факторных патогенов и др. [12, 13]. Изучено, что выработка эндогенного L-карнитина у цыплят существенно меньше, чем у взрослой птицы. Помимо своей основной функции в обеспечении транспорта жирных кислот в митохондрии, L-карнитин положительно влияет на показатели продуктивности птицы, увеличивая прирост живой массы, и улучшает использование липидов корма, не допуская излишнего ожирения. Доказано его участие и в ряде биохимических процессов в организме, в том числе антитоксическое, кардио- и гепатопротекторное действие [2, 8, 10].

Активным компонентом неферментативного звена антиоксидантной системы защиты организма цыплят являются токоферолы, ингибирующие процессы перекисного окисления липидов путем устранения свободных радикалов, что во многом профилактирует развитие дистрофии печени. Более выраженное биологическое действие проявляют природные формы токоферолов [2, 6, 10, 11]. Для выявления патологий печени и других органов в ветеринарной практике широко применяется определение активности таких индикаторных ферментов, как трансаминазы, щелочная фосфатаза и γ -глутамилтранспептидаза в сыворотке крови [9]. В связи с вышеизложенным, поиск биологически активных препаратов для цыплят отечественного производства, обладающих гепатопротекторным и оптимизирующим обмен веществ действием, является актуальным.

Целью наших исследований явилось определить влияние комбинированных препаратов, содержащих L-карнитин и токоферолы в разных дозах на динамику активности диагностических ферментов в сыворотке крови у цыплят-бройлеров.

Материалы и методы исследований. Для достижения поставленной цели в условиях клиники кафедры внутренних незаразных болезней УО ВГАВМ нами был проведен опыт, для которого было использовано 100 цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» суточного возраста, разделенных на 5 групп. Цыплята всех групп находились в одинаковых условиях микроклимата. Кормление цыплят – основной рацион (ОР), осуществлялось с помощью комбикормов следующим образом: с 1 по

10 день – ПК-5-1Б, с 11 по 30 день – ПК-5-2Б, с 30 по 35 день – ПК-6Б-финиш. Каждая тонна комбикормов марок ПК-5-1Б содержит 40 г, ПК-5-2Б и ПК-6Б, соответственно, – 20 и 30 г витамина Е. Комбикорм для кормления птицы закупали в ОАО «Жабинковский комбикормовый завод».

Схема опыта: 1 группа птиц была контрольной и получала только основной рацион (ОР); 2 группе бройлеров в дополнение к ОР назначали препарат «ИнтровитES-100», который добавлялся в воду в дозе с содержанием витамина Е 60 г на 1 тонну воды; 3, 4 и 5 группам цыплят в дополнение к ОР выпаивался препарат «Карнитит» в дозе с содержанием витамина Е (в виде α -токоферола ацетата) – 60 г, 80 и 100 г на 1 тонну воды, соответственно. Препарат «Карнитит» состоит из двух компонентов: жидкости от белого до светло-желтого цвета, в которой допускается опалесценция (компонент № 1) и порошка (компонент № 2). Компонент № 1 – в 1 мл препарата содержится: витамина Е – 20 мг и вспомогательные вещества: эмульгатор, бензиловый спирт, вода дистиллированная, а в компоненте № 2 в 1 г содержится 10 мг карнитина гидрохлорида, 6 мг цинка (в виде хелата цинка), вспомогательные вещества (метилпарабен, пропилпарабен), натрия цитрат – до 1 г. Препарат применяли групповым методом, через баки с питьевой водой. Перед применением компоненты № 1 и № 2 тщательно смешивают с водой из расчета: 1 мл компонента № 1 : 1 г компонента № 2 : 5 мл воды. Препарат «Интровит ES-100» содержит в 1 мл витамина Е (в виде α -токоферола ацетата) – 100 мг, селенита натрия – 1 мг и растворитель – до 1 мл. Поение цыплят-бройлеров в опытных группах осуществлялось водой из артезианского источника с применением препаратов «ИнтровитES-100» и «Карнитит» (в зависимости от схемы опытов), с суточного возраста и до убоя (35 дней). Цыплята контрольной группы в эти сроки указанные препараты с водой не получали. Активность ферментов в сыворотке крови определяли фотометрически, с помощью диагностических наборов реактивов кинетическим методом и выражали в мккат/л. Биометрическую обработку цифрового материала проводили с помощью программного средства Microsoft Excel. Для определения достоверности использовали среднюю арифметическую и стандартную ошибку средней арифметической ($\bar{X} \pm m$), уровни значимости (p) критерия достоверности (t_d), которые выражали – * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ [1].

Результаты исследований. Динамика показателей активности ферментов в сыворотке крови у цыплят при использовании препаратов, содержащих токоферолы в различной дозе и L-карнитин, представлены в таблице.

Таблица – Активность щелочной фосфатазы, трансаминаз и γ -глутамилтранспептидазы в сыворотке крови цыплят-бройлеров при использовании токоферол- и L-карнитин-содержащих препаратов, $\bar{X} \pm m$

Группы птиц	Щелочная фосфатаза, мккат/л	Аланинамино-трансфераза, мккат/л	Аспаратамино-трансфераза, мккат/л	γ -Глутамил-транспептидаза, мккат/л
14-й день опыта				
1 группа	18,04±0,99	0,078±0,013	6,85±0,22	0,44±0,05
2 группа	16,80±1,75	0,062±0,001	5,76±0,42	0,24±0,01*
3 группа	15,27±1,44	0,054±0,005	4,66±0,29**	0,23±0,01*
4 группа	17,64±1,86	0,066±0,001	6,59±0,07	0,31±0,01*
5 группа	22,32±1,22*	0,091±0,016	7,05±0,34	0,33±0,03
21-й день опыта				
1 группа	42,08±2,76	0,145±0,009	4,11±0,13	0,24±0,02
2 группа	28,19±0,58*	0,074±0,006**	3,52±0,08*	0,16±0,01**
3 группа	23,11±1,61*	0,059±0,003**	3,31±0,07*	0,13±0,02**
4 группа	29,60±2,11*	0,108±0,003*	3,78±0,07	0,18±0,02
5 группа	42,74±2,30	0,144±0,013	4,24±0,16	0,25±0,01
28-й день опыта				
1 группа	41,93±0,96	0,114±0,011	4,78±0,14	0,29±0,02
2 группа	27,11±1,25**	0,067±0,007*	3,71±0,06**	0,20±0,01*
3 группа	19,90±1,09***	0,044±0,007*	3,49±0,13**	0,16±0,01**
4 группа	29,85±1,09**	0,081±0,002*	3,97±0,07*	0,23±0,01
5 группа	42,26±0,99	0,123±0,012	4,82±0,09	0,30±0,05
35-й день опыта				
1 группа	48,16±0,66	0,089±0,008	3,70±0,11	0,48±0,03
2 группа	34,59±0,94**	0,058±0,007*	3,27±0,05*	0,24±0,01**
3 группа	23,09±0,85***	0,043±0,003**	3,29±0,12	0,21±0,02**
4 группа	37,69±0,81**	0,072±0,006	3,48±0,07	0,29±0,01**
5 группа	48,36±0,56	0,090±0,012	3,53±0,07	0,46±0,03

Примечания: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$.

При анализе данных, представленных в таблице, можно констатировать, что за период исследований у всех цыплят, получавших токоферолы в различной дозе и L-карнитин, активность индикаторных ферментов с высокой степенью достоверности снижалась по сравнению с контролем.

Наиболее существенно это отмечалось у цыплят 3 группы, которым совместно с L-карнитином выпаивались токоферолы в дозе 60 г/т. Так, активность щелочной фосфатазы у бройлеров данной группы во все сроки исследований была ниже контрольных показателей. На 14-й день опыта активность фермента была ниже, чем в контроле, в 1,2 раза, на 21 день опыта – в 1,8 раза, на 28 и 35-й дни исследований – в 2,1 раза. Каталитическая эффективность аланинаминотрансферазы наиболее заметно снижалась также на 21, 28 и 35-й дни опыта. В эти сроки активность фермента была в 2,4, 2,5 и 2,1 раза ниже, чем в контроле. Уровень аспартатаминотрансферазы снижался не так значительно, тем не менее, уже в начале опыта он был ниже по отношению к контролю почти в 1,5 раза и в дальнейшем также оставался существенно ниже контрольных значений. Фермент γ -глутамилтранспептидаза является маркером гепатотоксичности. При гепатопатиях активность фермента в сыворотке крови повышается в 90 % случаев. Нередко данный фермент даже более чувствителен к патологиям печени и желчевыводящих путей, чем щелочная фосфатаза и аминотрансферазы. Уровень активности γ -глутамилтранспептидазы в сыворотке крови во все сроки исследований был также достоверно ниже, чем в контроле. Начиная уже с 14 дня исследований и по 28 день активность фермента снижалась примерно в 1,8 раза, а на 35 день – в 2,3 раза.

У цыплят 2 группы, получавших только α -токоферол без L-карнитина в той же дозе 60 г/т, также отмечалось снижение каталитической эффективности индикаторных ферментов в сыворотке крови, но в меньшей степени, чем у бройлеров 3 группы. Показатели активности щелочной фосфатазы снижались, по сравнению с контролем, к концу исследований (28 и 35-й дни опыта) в 1,5 и в 1,4 раза, γ -глутамилтранспептидазы – в 1,45 и 2 раза. Из трансаминаз более существенное снижение было зарегистрировано со стороны аланинаминотрансферазы, активность которой в эти сроки снижалась в 1,7 и 1,5 раза.

Заключение. Выпаивание цыплятам-бройлерам витамина Е в дозе 60 г токоферолов на тонну воды совместно с L-карнитином оказывало лучший биологический эффект по сравнению с другими дозами и способствовало нормализации функции печени, о чем свидетельствовало более заметное снижение активности щелочной фосфатазы, трансаминаз и γ -глутамилтранспептидазы в сыворотке крови цыплят-бройлеров на протяжении всего опыта, в особенности к 28-му дню исследований.

Литература. 1. Биометрия : учебно-методическое пособие по дисциплине «Биометрия» для магистрантов по специальности 1-74 80 04 «Ветеринария» / Т. В. Павлова, В. Ф. Соболева, Т. В. Видасова. – Витебск : ВГАВМ, 2022. – 74 с. 2. Витамины как основа иммунометаболической терапии / А. А. Савченко [и др.]. – Красноярск : Издательство КрасГМУ, 2011. – 213 с. 3. Готовский, Д. Г. Использование органических кислот для повышения адаптивных свойств организма молодняка животных / Д. Г. Готовский, А. П. Демидович, В. В. Кондакова // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 2(11). – С. 21–26. 4. Иванов, В. Н. Продуктивные качества кур-несушек и цыплят бройлеров при применении мультикислотного комплекса / В. Н. Иванов, В. Ф. Соболева, П. А. Сандул // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – № 1 (12). – С. 37–40. 5. Капитонова, Е. А. Влияние регуляторного комплекса «Байпас» на мясную продуктивность цыплят-бройлеров / Е. А. Капитонова, Д. Г. Готовский, В. В. Янченко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2022. – № 2 (17). – С. 69–71. 6. Коденцова, В. М. Витамины / В. М. Коденцова. – Москва : ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2015. – 408 с. 7. Применение кормовых добавок с гуминовыми кислотами в птицеводстве / К. В. Корсаков [и др.] // Зоотехния. – 2018. – № 4. – С. 11–13. 8. Макарова, И. В. Использование L-карнитина в кормлении цыплят-бройлеров / И. В. Макарова // Птица и птицепродукты. – 2008. – № 3. – С. 44–45. 9. Методы клинических лабораторных исследований / Под ред. проф. В. С. Камышникова. – 7-е изд. – Москва : МЕДпресс-информ, 2015. – 736 с. 10. Османян, А. L-карнитин в комбикормах с различным уровнем энергии для бройлеров / А. Османян, Д. Корнеев, А. Коротченко // Комбикорма. – 2015. – № 6. – С. 74–76. 11. 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». – 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 214–218. 12. 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». – 2017. – Т. 53, вып. 2. – С. 129–132. 13. Соболев, Д. Т. Динамика индикаторных ферментов сыворотки крови, поджелудочной железы и печени ремонтного молодняка кур, вакцинированного против инфекционного ларинготрахеита / Д. Т. Соболев, Д. В. Елисейкин // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2008. – Т. 44, вып. 2, ч. 2. – С. 142–147.

Поступила в редакцию 13.09.2023.

ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫЕ БОЛЕЗНИ: СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ

*Сыса Л.В., *Осмоловский А.А., *Фадеевкова Е.И., **Рымко А.М., *Субботина И.А.
*УО «Витебска ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
**ООО «АртБиоТех», г. Минск, Республика Беларусь

Природно-очаговые болезни были и остаются глобальной угрозой, и их количество и разнообразие растет. В данной статье приведены данные о современной ситуации по наиболее значимым природно-очаговым болезням, их распространению, эпидемиологическим и эпизоотологическим особенностям. Показана работа авторов по разработке диагностических тест-систем для выявления и мониторинга отдельных природно-очаговых болезней, проведена работа по выявлению возбудителей болезней в иксодовых клещах, грызунах. На основании проведенных собственных исследований и анализе имеющихся данных международных исследований предложены основные подходы в профилактике данной группы заболеваний как среди животных, так и среди населения. **Ключевые слова:** природно-очаговые болезни, диагностика, мониторинг, профилактика.

NATURAL FOCAL DISEASES: CURRENT SITUATION, IMPROVEMENT OF DIAGNOSIS AND PREVENTION

*Sysa L.V., *Osmolovsky A.A., *Fadeenkova E.I., **Rymko A.M., *Subotsina I.A.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

Naturally occurring diseases have been and remain a global threat, and their number and diversity are growing. This article provides data on the current situation on the most significant natural focal diseases, their distribution, epidemiological and epizootological features. The authors' work on the development of diagnostic test systems for identifying and monitoring individual natural focal diseases is shown, work has been carried out to identify pathogens in ixodid ticks and rodents. Based on our own research and analysis of available international research data, the main approaches to the prevention of this group of diseases both among animals and among the population are proposed. **Keywords:** natural focal diseases, diagnosis, monitoring, prevention.

Введение. Зоонозные болезни сегодня занимают лидирующее место среди инфекционных болезней. И во всем их многообразии наиболее актуальной и важной с эпидемической (и эпизоотической) точки зрения группой болезней являются природно-очаговые болезни.

Природно-очаговые заболевания – это зоонозные заболевания (передаются от животных человеку), возбудители которых существуют в природных очагах (резервуаром (или источником) служат дикие животные), характеризуются способностью возбудителей длительное время сохраняться во внешней среде.

Среди природно-очаговых заболеваний различают две большие группы: с трансмиссивным и нетрансмиссивным механизмом передачи возбудителя.

Отличительной особенностью обширной группы с трансмиссивным механизмом является передача возбудителя через кровососущих членистоногих: вшей, блох, москитов, комаров, клещей и др. Возбудителями в этой группе могут быть различные микроорганизмы: вирусы, бактерии и простейшие. Некоторым трансмиссивным заболеваниям свойственна природная очаговость, то есть способность распространяться лишь в отдельных географических областях, что связано с биологическими особенностями переносчиков, жизнедеятельность которых может происходить только в определенных природных условиях.

Несмотря на то, что основным специфическим компонентом природного очага является популяция возбудителя, в случае трансмиссивных инфекций он характеризуется и специфическим переносчиком. Так, сложилась группа иксодовых клещевых инфекций, возбудители которых передаются клещами рода *Ixodes*: клещевой энцефалит (вирус клещевого энцефалита), энцефалит Повассан (вирус Повассан), иксодовые клещевые боррелиозы (*Borrelia burgdorferi sensu lato*), гранулоцитарный анаплазмоз человека (*Anaplasma phagocytophilum*) и анаплазмозы животных, моноцитарный эрлихиоз человека (*Ehrlichia chaffeensis*, *Ehrlichia muris*) и эрлихиозы животных, Ку-лихорадка (*Coxiella burnetii*), бартонеллез (*Bartonella henselae*), некоторые риккетсиозы группы клещевых пятнистых лихорадок (вызываемые *R. sibirica*, *R. helvetica*), бабезиозы (*Babesia divergens*, *Babesia microti* и др.). Фактически очаги этих инфекций совпадают с географией расселения клещей: лесного *I. ricinus* и таежного *I. persulcatus* [2, 4, 6, 8, 10].

Существуют возбудители клещевых инфекций, в основном связанные с другими группами иксодид – клещами рода *Dermacentor*, туляремии (*Francisella tularensis*), риккетсии группы клещевых пятнистых лихорадок, вирус омской геморрагической лихорадки. Более того, клещи могут одновременно передать несколько патогенов, вследствие чего разовьется микст-инфекция и изменится клиническая картина заболевания. Некоторые из перечисленных возбудителей реализуют не только трансмиссивный путь передачи инфекции человеку, но и контактный (при попадании риккетсий с

фекалиями клещей на пораженные участки кожи и слизистые, раздавливание насекомых при туляремии), алиментарный (инфицирование вирусом клещевого энцефалита и возбудителем Ку-лихорадки – при употреблении сырого молока, при употреблении продуктов питания и воды, контаминированной бактериями *Francisella tularensis* – при туляремии), аэрогенный (риккетсиозы, Ку-лихорадка, туляремия). Такая инфекция, как эндемический (крысиный) сыпной тиф (*R. typhi*), связана с блохами, вшами и гамазовыми клещами и передается при контакте кожи человека с фекалиями эктопаразитов, контаминированных риккетсиями. В случае эпидемического сыпного тифа (*R. prowasekii*) резервуаром инфекции всегда является больной человек, передача осуществляется через платяных вшей, заражение происходит путем втирания инфицированных экскрементов вшей при расчесах. Некоторые возбудители бартонеллезной (*B. henselae*) и риккетсиозной (*R. felis*) инфекции связаны с блохами, паразитирующими на кошках, и с платяными вшами (*B. quintana*), заражение человека при этом также происходит при расчесывании кожи, контаминированной экскрементами блох и вшей [4, 5, 7].

Одной из значимых и опасных инфекций, передаваемых клещами *Hyalomma marginatum*, является Конго-Крымская геморрагическая лихорадка. Для данного заболевания характерен не только трансмиссивный путь передачи вируса, но в силу высокого уровня вирусемии в первые дни болезни реализуется и контактный путь передачи, что необходимо учитывать медицинскому персоналу, оказывающему помощь больному. Кроме этого, следует выявлять возможные случаи заболевания среди лиц, находившихся в контакте с больным до госпитализации.

Комары являются вектором для большого числа возбудителей инфекционных (и ряда паразитарных) заболеваний человека и животных. Наибольшее распространение и медицинское (иногда и ветеринарное) значение имеют вызывающие миллионные эпидемии вирусы Денге, японского энцефалита, желтой лихорадки, венесуэльского, восточного, западного энцефалита лошадей, энцефалита Сент-Луис, Западного Нила, захватывающие десятки и сотни тысяч больного населения (и, нередко, летальных исходов), а так же заболевших и павших животных. Актуальными (в том числе и в нашей стране) на сегодняшний день становятся филяриатозы (дирофиляриоз у собак), не теряет актуальности в мире и малярия. Здесь можно напомнить и про роль кровососущих в передаче возбудителей брюшного тифа, нодулярного дерматита, африканской чумы, потенциально-возможную роль в передаче возбудителя сибирской язвы и ряда других патогенов. Сбор эпидемического (или эпизоотического) анамнеза в случае с инфекциями (или паразитарными болезнями), передаваемыми трансмиссивным путем, многие из которых являются природно-очаговыми, является первым шагом к расшифровке этиологического агента заболевания [8-10].

Что же касается природно-очаговых заболеваний с нетрансмиссивным путем передачи, то здесь ситуация следующая. На территории ряда стран (в том числе наших ближайших соседей) и Республики Беларусь в целом в последние десятилетия одним из наиболее распространенных нетрансмиссивных природно-очаговых заболеваний является геморрагическая лихорадка с почечным синдромом (ГЛПС), вызываемая хантавирусами. Не являясь как таковой ветеринарной проблемой, это очень значимая патология для населения, и ее интенсивное распространение в очередной раз указывает на необходимость усилить борьбу с грызунами как в жилых помещениях, так и на объектах АПК.

Другим, довольно распространенным в инфекционной патологии как человека, так и животных нетрансмиссивным зоонозом является лептоспироз, который, по определению ВОЗ, относится к зоонозам с мировым распространением. Ежегодно эта инфекция поражает миллионы людей по всему миру, а летальность может достигать 20 % и выше. Что касается сельскохозяйственной отрасли, то лептоспироз был и остается большой проблемой для ветеринарной службы, в том числе и в нашей стране.

Листерииоз, сродни лептоспирозу – это достаточно распространенное природно-очаговое заболевание и проблема гуманной и ветеринарной медицины, в том числе и в нашей стране. Как и во всех предыдущих случаях, возбудители лептоспироза и листериоза распространяются в хозяйствах и сохраняются в природе за счет грызунов.

Туляремия – актуальная болезнь для Республики Беларусь, хоть случаи регистрации среди населения, к счастью, редки. Однако с учетом тяжести болезни для человека и ее распространения за счет грызунов данная болезнь и источники (резервуары) ее возбудителя должны находиться под постоянным контролем.

Бешенство – природно-очаговое с нетрансмиссивным путем передачи, актуальное для Республики Беларусь заболевание, сохраняется за счет постоянного присутствия (наличия) очагов так называемого «лесного» или «дикого» бешенства – циркуляция возбудителя в популяциях диких плотоядных, в первую очередь – лисицы.

Трихинеллез – природные очаги представлены популяциями диких всеядных и плотоядных (кабаны, медведи, барсуки – в первую очередь), а также потенциальным очагом могут служить и грызуны (мыши, крысы), домашние животные – свиньи, собаки, кошки.

Грипп птиц и COVID-19 - хоть и не входят в привычные списки природно-очаговых болезней – возможно, многие не согласятся с его добавлением в данную группу, однако все предпосылки для

этого есть, и многие исследователи уже про это говорят. Данное заболевание, особенно на сегодняшний день, приобрело не только характер панзоотии, но и обзавелось широким кругом хозяев (сотни (если не тысячи) видов птиц и десятки (возможно – уже и сотни) видов млекопитающих, в том числе и человек). Далеко не каждый вид птицы или млекопитающего погибают от разнообразных подтипов данного вируса, но инфицируются им, что само по себе дает предпосылки для формирования природных очагов.

На сегодняшний день все аккуратно говорят лишь о потенциальной возможности создания природных очагов COVID-19 в природе, но здесь, как и с гриппом птиц, следует учитывать расширение списка хозяев, обнаружение данного возбудителя в дикой фауне (белохвостый олень, чернохвостый олень, норка американская, грызуны...), и понимать, что возможность создания природных очагов данного заболевания существует.

Следует отдельно отметить, что данный вопрос является одним из пунктов Концепции Национальной безопасности в биологической сфере (которая сейчас входит в Национальную безопасность), исходя из чего как Министерством здравоохранения, так и Министерством сельского хозяйства, а также Минприроды и НАН Республики Беларусь ведутся работы по мониторингу трансмиссивных и природно-очаговых болезней животных и человека. Разрабатываются отечественные тест-системы для диагностики, выявляются природные очаги, ежегодно отслеживается сезонная динамика активности клещей и географические особенности распространения, составляются карты распространения очагов, изучается видовой состав клещей и других кровососущих членистоногих и их зараженность возбудителями инфекционных и инвазионных заболеваний животных и человека.

Цель работы: совершенствование мероприятий по диагностике, контролю и профилактике природно-очаговых болезней.

Материалы и методы исследований. Для выявления возбудителей природно-очаговых заболеваний на территории Республики Беларусь нами проводился сбор клещей (снятых с различных видов животных и собранных в окружающей среде) и отлов грызунов.

Для отлова грызунов мы использовали один из методов учета численности мелких млекопитающих – учет зверьков с изъятием особей из природы. К этой группе относят методы, основанные на учетах мелких млекопитающих давилками и цилиндрами (конусами). Мы непосредственно использовали давилки (плашками, ловушками Геро) – пружинные механизмы, оборудованные металлической дугой, которая необходима для мгновенного умерщвления зверька. Стандартная приманка для плашек – это кусочек хлеба, нарезанный кубиками объемом от 0,5 до 1 см³, желательно с корочкой, и смоченный в недезодорированном подсолнечном масле. Для серых полевок желательно использовать кусочки моркови. В целях вылова мелких млекопитающих живыми применяли разного рода живоловки (сетчатые или ящичного типа). Давилки и живоловки устанавливали на одни сутки [1, 3].

Добытых млекопитающих доставляли в лабораторию в живом виде (в металлических отсадниках) или трупы грызунов помещали в индивидуальные герметичные пакеты для отбора проб, которые завязывали с двойным подворотом верхнего края (во избежание ухода эктопаразитов). Материал снабжали сопроводительной этикеткой, в которой указывают: вид материала, адрес сбора, биотоп, дату обследования, общее количество отловленных животных, в т.ч. по видам.

Для выделения возбудителей отдельных природно-очаговых болезней отбирали следующий биологический материал: кровь (сгустки крови, «сухая капля»), пробу головного мозга, кусочки печени, сердца, почки, селезенки, кусочки легкого и трахеи в области бифуркации (место разделения трахеи на бронхи), смывы с грудной клетки, кусочек кишечника с содержимым. Кусочки органов брали (по возможности) объемом 1-1,5 см. Пробы каждого органа складывали в отдельные стерильные флаконы, ставили порядковые номера в соответствии с сопроводительными документами (описью). Отобранный материал, транспортировали в термоконтейнере с хладагентами. От животных, добытых давилками или капканами, материал отбирали не позже 2 ч после их гибели (поймки). При необходимости материал замораживали при -20 °С.

Параллельно с биологическим материалом грызунов, нами собирались клещи, как снятые с различных видов животных, так и собранные на флаг.

Исследования на наличие генома возбудителей болезней проводили с использованием ПЦР в лаборатории ОАО «АртБиоТех» (г. Минск), в условиях которой для изучения циркуляции ряда паразитарных и инфекционных болезней, в том числе и природно-очаговых, были разработаны диагностические тест-системы.

Исследование полученного биологического материала (ткани, органы, смывы и содержимое кишечника грызунов, клещи) проводили на выделение генома возбудителей не только природно-очаговых, но и ряда других болезней, при которых грызуны и клещи могут быть потенциальным резервуаром, источником либо переносчиком возбудителя: лайм-боррелиоза, бабезиозов, анаплазмоза, дирофиляриоза, лептоспироза, листериоза, туляремии, бруцеллеза, гриппа, вирусного энцефалита, туберкулеза, коронавирусов (COVID-19, FIP), хламидиоза, пастереллеза, микоплазмоза, парвовирусной болезни, бешенства, токсоплазмоза.

Параллельно проводили отбор проб («сухая капля», кишечник с содержимым, смывы с грудной клетки) и отправляли в РНПЦ Эпидемиологии и микробиологии для проведения исследований

на: иерсиниоз (посев из кишечника), лептоспироз («сухая капля», РМА), туляремия (смывы с грудной клетки, РНГА).

Всего было проведено исследование 700 клещей (род *Dermacentor* и *Ixodes*), собранных в различных районах Витебской области, отловлено и собран биологический материал от 30 грызунов (желтогорлая мышь, полевка обыкновенная, рыжая полевка, домовая мышь).

При разработке мероприятий по профилактике природно-очаговых заболеваний нами учитывались как рекомендации и данные международных организаций (ВОЗ, ВОЗЖ, ФАО), так и данные собственных исследований, рекомендации Министерства здравоохранения Республики Беларусь и Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

Результаты исследований. В результате проведенных исследований по выделению возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний в биологическом материале, взятом от различных грызунов, нами были получены следующие результаты:

- в трех пробах различных органов (головной мозг и «сухая капля») от различных грызунов (рыжая полевка и домовая мышь) была обнаружена РНК SARS-CoV-2 (возбудителя COVID-19);

- в пяти пробах различных органов («сухая капля», печень, головной мозг) от двух различных грызунов (домовая мышь и желтогорлая мышь) был выделен геном бореллии (возбудителя болезни Лайма (лайм-боррелиоза);

- в 78 % проб из легких грызунов выделен геном микоплазм у различных видов грызунов (рыжая полевка, желтогорлая мышь, домовая мышь, серая полевка).

В результате проведенных исследований по выделению возбудителей инфекционных и инвазионных заболеваний в биологическом материале – клещах, нами были получены следующие результаты:

- На зараженность вирусным клещевым энцефалитом и туляремией все пробы были отрицательные.

- Наибольшая доля проб с наличием РНК/ДНК возбудителей «клещевых» инфекций выявлена среди клещей рода *Ixodes* – 35 из 65 (53,8 %). Инфицированность *Dermacentor* ниже по всем изученным патогенам – 7 из 65 (10,8 %).

- Особо следует отметить микст-инфицированных клещей – 9 из 65 (13,8 %), у которых одновременно выявлено по два патогена в различных сочетаниях. Кроме того, выявлено два случая инфицирования клещей тремя различными возбудителями (*Borellia*, *Anaplasma* и *Babesia*).

При совершенствовании профилактических мероприятий основными мерами профилактики природно-очаговых болезней для людей и животных были определены:

- строгое соблюдение правил личной гигиены и ветеринарно-санитарных мер по отношению к животным;

- обеспечение хранения кормов и продуктов, добавок, премиксов, сырья для приготовления кормов в недоступных для грызунов и синантропных птиц местах; не употреблять для кормления животных и в пищу поврежденные грызунами корма и пищевые продукты;

- использование для поения животных чистой воды, не допускать поения животных в стоячих водоемах, для питья люди должны использовать кипяченую или бутилированную воду; не употреблять воду из открытых водоемов;

- не допускать питомцев и других домашних животных к контакту с трупами птиц, грызунов, либо к контакту с живыми грызунами и птицами, особенно если у них есть признаки какого-либо заболевания; населению (персоналу) не контактировать с живыми или мертвыми грызунами, птицами и другими животными без рукавиц или резиновых перчаток; при работе с больными животными или вскрытии трупов использовать дополнительные СИЗы (маска, респиратор, очки или лицевые щитки);

- регулярное проведение дератизационных мероприятий в животноводческих и жилых помещениях, не допускать бродячих и диких животных, плотоядных животных и птиц на животноводческие объекты, применять меры для отпугивания птиц;

- во время работы при большом количестве пыли (перепашка в сухую погоду, снос/ремонт старых строений, погрузка сена, соломы, травы, разборка завалов, дров, строительных материалов, уборка помещений и т.п.) убирать животных из помещений (пастбищ), персоналу обязательно использовать СИЗы (перчатки и респиратор, или ватно-марлевую повязку);

- регулярное проведение плановых лечебно-профилактических мероприятий как среди животных, так и среди персонала (вакцинации, дегельминтизации, инсектоакарицидные обработки, витаминизации и др.);

- контроль за состоянием выгульных дворишков, площадок и пастбищ: не допускать их заболачивания и застоя воды, зарастания кустарниками и высоким травостоем, препятствовать созданию условий для размножения грызунов и кровососущих насекомых;

- для прогнозирования и своевременного выявления вспышек тех или иных природно-очаговых заболеваний проводить постоянный мониторинг численности и видового разнообразия иксодовых клещей, комаров и других кровососущих векторов с открытой природы на территории

Республики Беларусь, а также их обследование на зараженность возбудителями инфекций и паразитарных заболеваний;

- контролировать и изучать популяции грызунов как резервуара лептоспир, листерий, хантавирусов, возбудителя туляремии и др. заболеваний.

Заклучение. Результаты проведенных нами исследований позволили выявить ряд закономерностей в формировании природных очагов отдельных болезней, что, в свою очередь, позволило усовершенствовать профилактические мероприятия. Разработанные диагностические системы для ряда инфекционных и инвазионных заболеваний, в том числе трансмиссивных и природно-очаговых, позволили оценить степень носительства (зараженности) грызунами и клещами ряда патогенов: *Borellia* spp., *Anaplasma* spp., *Ehrlichia* spp. *Babesia* spp., SARS-CoV-2, *Mycoplasma* spp. Наибольшая доля проб с наличием РНК/ДНК возбудителей «клещевых» инфекций и инвазий выявлена среди клещей рода *Ixodes*. Инфицированность *Dermacentor* ниже по всем изученным патогенам. Особо следует отметить микст-инфицированных клещей, у которых одновременно выявлено по два патогена в различных сочетаниях. Кроме того, выявлено два случая инфицирования клещей тремя различными возбудителями (*Borellia*, *Anaplasma* и *Babesia*). У грызунов в двух пробах выявлено одновременное инфицирование *Borellia* spp. и *Mycoplasma* spp., еще в двух пробах - *Borellia* spp. и SARS-CoV-2.

Полученные данные указывают на необходимость проведения более тщательного мониторинга трансмиссивных и природно-очаговых болезней и информирования населения о способах профилактики данных болезней.

Литература. 1. Александров, Д. Ю. Оценка эффективности отлова мелких млекопитающих ловушками-живоловками / Д. Ю. Александров, Б. И. Шефтель // Зоологический журнал. – 2012. – Т. 91 (5). – С. 629–634. 2. Бычкова, Е. И. Иксодовые клещи (Ixodidae) в условиях Беларуси / Е. И. Бычкова, И. А. Федорова, М. М. Якович. – Минск : Беларус. навука, 2015. – 191 с. 3. Карасева, Е. В. Методы изучения грызунов в полевых условиях / Е. В. Карасева, А. Ю. Телицына, О. А. Жигальский. – Москва : Изд-во ЛКИ, 2008. – 416 с. 4. Коренберг, Э. И. Инфекции, передающиеся иксодовыми клещами в лесной зоне, и стратегия их профилактики: изменение приоритетов / Э. И. Коренберг // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2013. – № 5. – С. 7-17. 5. Коренберг, Э. И. Природноочаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами / Э. И. Коренберг, В. Г. Помелова, Н. С. Осин. – Москва : ООО Коментарий, 2013. – 464 с. 6. Князева, О. Р. Возбудители трансмиссивных заболеваний человека в иксодовых клещах, отловленных на территории Республики Беларусь [Электронный ресурс] / О. Р. Князева, А. Г. Красько, Н. Н. Полещук // Современные аспекты здоровьесбережения : сб. материалов юбил. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 55-летию мед.-проф. факта УО БГМУ, Минск, 23-24 мая 2019 г. / под ред. А. В. Сикорского, А. В. Гиндюка, Т. С. Борисовой. – Минск, 2019. – Режим доступа : http://rep.bsnu.by/bitstream/handle/BSMU/26080/367_372.pdf?sequence=1&isAllowed=y. – Дата доступа : 15.03.2021. 7. Методические указания 3.1.3012-12. 3.1. «Эпидемиология, профилактика инфекционных болезней. Сбор, учет и подготовка к лабораторному исследованию кровососущих членистоногих в природных очагах опасных инфекционных болезней» / Утверждены Роспотребнадзором 04.04.2012. 8. Ятусевич, А. И. Некоторые вопросы экологии и биологии иксодовых клещей в северо-восточной части Витебской области / А.И. Ятусевич // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 2. – С. 116-119.

Поступила в редакцию 29.09.2023.

УДК 619:[612.017:615.03:574.24]:636.2

ВЛИЯНИЕ ПЛАЦЕНТЫ ДЕНАТУРИРОВАННОЙ ЭМУЛЬГИРОВАННОЙ И АМИНОСЕЛЕФЕРОНА-Б НА СОСТОЯНИЕ ОКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСА КОРОВ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

*Шапошников И.Т., *Коцарев В.Н., **Ларина О.В.

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация,

**ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени Петра I», г. Воронеж, Российская Федерация

В статье представлены данные по изучению влияния препаратов: плацента денатурированная эмульгированная (ПДЭ) и Аминоселеферона-Б – на состояние системы перекисного окисления липидов, антиоксидантной защиты и проявление эндогенной интоксикации у коров, находящихся в условиях техногенной нагрузки на окружающую среду. Установлено, что после применения животным ПДЭ и Аминоселеферона-Б наблюдалось снижение накопления в организме продуктов перекисного окисления липидов, проявления эндотоксикоза и повышение защитно-адаптационных возможностей организма, что характеризовалось уменьшением содержания МДА после двукратного введения препаратов соответственно на 26,1 и 30,2 %, молекул средней массы при длине волны, равной 238 нм (МСМ₂₃₈), – на 15,3 и 21,9 %, при длине волны, равной 254 нм (МСМ₂₅₄), – на 15,2 и 21,5 %, средне-молекулярных пептидов (СМП) – на 15,5 и 22,1 %, индекса эндогенной интоксикации (ИЭИ) – на 23,3 и 29,0 %, повышением активности глутатионпероксидазы (ГПО)

на 24,7 и 35,1 %, каталазы – на 18,9 и 27,8 %, концентрации витамина А – на 15,9 и 20,8 %, витамина Е – на 21,0 и 34,1 %, витамина С – на 24,6 и 33,3 %. Применение коровам Аминоселеферона-Б оказало более выраженное по отношению к ПДЭ стабилизирующее влияние на функционирование системы перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты и снижение эндогенной интоксикации. **Ключевые слова:** высокопродуктивные коровы, техногенная нагрузка, кровь, показатели ПОЛ-АОЗ, эндогенная интоксикация, плацента денатурированная эмульгированная, Аминоселеферон-Б.

THE INFLUENCE OF DENATURED EMULSIFIED PLACENTA AND AMINOSELEFERON-B ON THE STATE OF THE OXIDANT-ANTIOXIDANT STATUS OF COWS UNDER CONDITIONS OF TECHNOGENIC LOAD

*Shaposhnikov I.T., *Kotsarev V.N. **Larina O. V.

*FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,
Voronezh, Russian Federation

**FGBOU VO «Voronezh State Agrarian University named after Peter I», Voronezh, Russian Federation

*The article presents data on the study of the effect of drugs: denatured emulsified placenta (PDE) and Aminoseleferon-B on the state of the lipid peroxidation-antioxidant protection system and the manifestation of endogenous intoxication in cows under conditions of technogenic environmental stress. It was found that after the use of PDE and Aminoseleferon-B in animals, there was a decrease in the accumulation of lipid peroxidation products in the body, manifestations of endotoxemia and an increase in the protective and adaptive capabilities of the body, which was characterized by a decrease in the content of MDA after a double administration of the drugs, respectively, by 26.1 and 30.2 %, molecules of average mass at a wavelength of 238 nm (MCM238) – by 21.9 %, at a wavelength of 254 nm (MCM254) - by 15.2 and 21.5 %, medium-molecular peptides (SMP) - by 15.5 and 22.1 %, endogenous intoxication index (EII) - by 23.3 and 29.0 %, increased activity of glutathione peroxidase (GPO) by 24.7 and 35.1 %, catalase - by 18, 9 and 27.8 %, vitamin A concentrations - by 15.9 and 20.8 %, vitamin E - by 21.0 and 34.1 %, vitamin C - by 24.6 and 33.3 %. The use of Aminoseleferon-B in cows had a more pronounced stabilizing effect on the functioning of the lipid peroxidation system and antioxidant protection and a decrease in endogenous intoxication in relation to PDE. **Keywords:** highly productive cows, technogenic load, blood, LPO-AOP indicators, endogenous intoxication, emulsified denatured placenta, Aminoseleferon-B.*

Введение. Одним из основных источников поступления экотоксикантов в агросистему является атмосфера, состав которой во многом зависит от близости промышленных центров с крупными промышленными предприятиями. На таких территориях сельскохозяйственные животные подвергаются систематическому воздействию факторов физической и химической природы [1, 2]. Промышленные выбросы оказывают негативное влияние на состояние здоровья продуктивных животных за счет накопления токсичных элементов и угнетения физиолого-биохимических процессов в организме [3]. При нормальных условиях жизнедеятельности и функционирования организма система перекисного окисления липидов и система антиоксидантной защиты (ПОЛ-АОЗ) находятся в состоянии динамического равновесия, являющегося важнейшим звеном в поддержании окислительного гомеостаза на физиологическом уровне. При поступлении из внешней среды ксенобиотиков это равновесие нарушается и способствует развитию окислительного стресса. Усиление его проявления происходит в случае исчерпания буферной мощности защитных систем при тяжелых и продолжительных напряжениях, когда расход антиоксидантов превышает их биосинтез и инициируется окислительная деструкция биомембран клеток, приводящая к развитию необратимого каскада патологических реакций, характерных для эндогенной интоксикации [4, 5].

Одним из путей формирования синдрома эндогенной интоксикации является усиление процесса перекисного окисления липидов под воздействием ксенобиотиков, поступающих в организм из внешней среды и подавляющих активность ферментов антиоксидантной защиты. Фармакокоррекция интенсивности течения свободнорадикального окисления липидов может предотвращать развитие патологического процесса или облегчать его течение [6-8].

Целью исследования явилось изучение влияния плаценты ПДЭ и Аминоселеферона-Б на показатели перекисного окисления липидов, эндогенной интоксикации и антиоксидантной защиты у высокопродуктивных коров, находящихся в условиях техногенной нагрузки.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены на 30 коровах чернопестрой породы с годовой продуктивностью около 7000 кг молока, принадлежащих крупному молочному комплексу, находящемуся в зоне расположения химического предприятия по производству минеральных удобрений с факельными выбросами в атмосферу. Продукцией комбината являются: аммиак, аммиачная селитра, азотная кислота. Общий выброс во внешнюю среду, связанный с производством, составляет 5316582 т/год, в том числе твердых веществ – 836,266 тонн в год, жидких и газообразных – 4480,316 тонн в год. Компонентами факельных выбросов в атмосферу являются диоксид азота, аммиак, фтористый водород, диоксид серы, метан, углекислый газ, фенол, формальдегид [9].

За две недели до отела животные были разделены на три группы. Коровы первой группы (n=10) служили контролем. Животным второй группы (n=10) подкожно вводили ПДЭ в дозе 20 мл на животное трехкратно с интервалом 48 часов (1 опытная группа), третьей (n=10) – подкожно инъецировали Аминоселеферон-Б в дозе 10 мл на животное трехкратно с интервалом 48 часов (2 опытная

группа). На 7-8 день послеродового периода животным повторно назначали препараты по приведенной схеме с одновременным внутриматочным введением коровам с признаками эндометрита антимикробного препарата «Тилозинокар», в дозе 20 мл/100 кг массы тела, с интервалом 48 часов и внутримышечной инъекцией препарата утеротонического действия «Утеротон», в дозе 10 мл на животное, с интервалом 48 часов. Лечению было подвергнуто в первой группе пять коров, во второй группе – три коровы и в третьей группе – две коровы.

ПДЭ представляет тканевой препарат, изготовленный из плаценты человека. Содержит комплекс биологически активных веществ: аминокислоты, низкомолекулярные пептиды, протеины, липиды, коэнзим Q10, цитокины (интерлейкины, интерфероны, факторы роста), альфа- фетопротейин, высшие жирные кислоты, сбалансированный природный комплекс витаминов и микроэлементов. Он оказывает противовоспалительное, иммуностимулирующее действие, повышает резистентность организма, положительно влияет на репаративные процессы, улучшает обмен веществ, стимулирует воспроизводительную функцию у животных [10].

Аминоселеферон-Б является комплексным препаратом и содержит в своем составе аминокислоты и α - и γ -интерфероны бычьего рекомбинантного происхождения. Аминоселеферон является тканевым препаратом, изготовленным из селезенки крупного рогатого скота методом криофракционирования. Он обладает иммуностимулирующим свойством, повышает клеточный и гуморальный иммунитет. Клетки селезенки вырабатывают опсонины, большой комплекс цитокинов, вазоактивный интестинальный пептид, фактор роста гепатоцитов, селезеночно-производный фактор роста – SDGF [11]. Интерферон бычий рекомбинантный – видоспецифичный препарат, проявляет иммуностимулирующую и противовирусную активность у крупного рогатого скота. Его эффект определяется суммарным действием экзогенного белка непосредственно на пораженные клетки, быстрой индукцией системы эндогенного интерферона, клеточного и гуморального иммунитета. При введении в организм он проявляет активизирующее действие на лизоцимную и бактерицидную активность сыворотки крови, оказывает противовоспалительное действие, повышает его резистентность к воздействию ДНК- и РНК-содержащих вирусов и патогенных микроорганизмов [12].

В начале опыта, перед повторным курсом введения препаратов и на 10-й день после последнего их применения от 5 коров из каждой группы получали пробы крови для лабораторных исследований. В крови и ее сыворотке определяли содержание малонового диальдегида (МДА), среднемолекулярных пептидов (СМП), молекул средней массы (МСМ), индекса эндогенной интоксикации (ИЭИ), активность глутатионпероксидазы (ГПО) и каталазы, концентрацию витаминов А, Е и С. Концентрацию МДА в крови выявляли по образованию окрашенного триметилового комплекса при его реакции в условиях высокой температуры и кислой среды с 2-тиобарбитуровой кислотой [13]. Содержание МСМ определяли на основании регистрации спектра поглощения биологических проб при длинах волн 238 и 254 нм после осаждения крупномолекулярных частиц плазмы крови раствором трихлоруксусной кислоты (ТХУ) [14]. Количество СМП устанавливали по модифицированному методу определения среднемолекулярных пептидов в биологических жидкостях, заключающемуся в осаждении высокомолекулярных белков в биологической жидкости с использованием 96 %-ного этанола, и определении путем проведения спектрофотометрии оптической плотности тестируемых растворов при длине волн 205-210 нм, при которых достигается максимум поглощения белковых веществ [15]. Величину ИЭИ рассчитывали по спектральной характеристике супернатанта после освобождения плазмы крови от содержащихся в ней высокомолекулярных пептидов и белков с использованием 10 % раствора ТХУ [13]. Для выяснения состояния ферментативного звена системы антиоксидантной защиты спектрофотометрическим методом устанавливали активность ГПО по уменьшению количества восстановленного глутатиона (донора водорода) в среде инкубации при восстановлении гидроперекисей глутатионпероксидазой, а активность каталазы – по способности пероксида водорода образовывать с молибдатом аммония стойкий окрашенный комплекс. О состоянии неферментативного звена системы антиоксидантной защиты судили по концентрации в сыворотке крови витаминов А, Е и С. Определение витамина А основано на щелочном гидролизе и экстракции витамина из сыворотки крови и измерении поглощения света раствором при длине волны 328 нм до и после его разрушения ультрафиолетовыми лучами, витамина Е – на определении ионов двухвалентного железа, образующихся при взаимодействии α -токоферола с хлорным железом (Fe^{3+}) в виде окрашенного комплекса Fe^{2+} с фенантролином, а витамина С – на восстановлении трехвалентного железа в двухвалентное с образованием с α, α' -дипиридиллом окрашенного в розовый цвет комплекса [13].

Статистическую обработку результатов исследований проводили с применением компьютерных статистических программ «Statistica 8.0» (Stat Soft Inc., США) и «Microsoft Excel».

Результаты исследований. Фоновыми исследованиями крови разницы по большинству показателей, характеризующих состояние перекисного окисления липидов, проявления эндогенной интоксикации и антиоксидантной защиты у подопытных коров не выявлено (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты у коров до введения препаратов

Показатели	Группы животных		
	первая	вторая	третья
МДА, мкм/л	3,29±0,21	3,26±0,22	3,28±0,25
МСМ ₂₃₈ , у.е.	1,026±0,024	1,029±0,026	1,027±0,023
МСМ ₂₅₄ , у.е.	0,322±0,016	0,323±0,018	0,321±0,013
СМП, у.е.	0,798±0,052	0,795±0,063	0,804±0,056
ИЭИ, ед.	25,81±0,54	25,87±0,68	25,83±0,72
ГПО, мкМ G-SH /л·мин·10 ³	12,43±0,34	12,54±0,23	12,31±0,25
Каталаза, мкМ H ₂ O ₂ /л·мин·10 ³	44,24±2,48	44,22±2,52	44,26±2,37
Витамин А, мкМ/л	1,03±0,071	1,07±0,054	1,06±0,059
Витамин Е, мкМ/л	10,75±0,26	10,84±0,36	10,78±0,23
Витамин С, мкМ/л	24,68±1,23	24,63±1,14	24,54±1,19

Повторным исследованием крови (на 7-8 день послеродового периода) у коров контрольной группы существенных отличий в содержании МДА, показателях эндогенной интоксикации и ферментативном звене антиоксидантной защиты не отмечено. Вместе с тем имелась разница в значениях неферментативного звена. Так, концентрация витамина А стала ниже на 16,5 %, витамина Е – на 13,6 % ($p < 0,01$), витамина С – на 9,0 % (таблица 2).

Следует отметить, что у животных опытных групп, которым первый раз применили ПДЭ и Аминоселеферон-Б, изменения в показателях перекисного окисления липидов и эндогенной интоксикации по отношению к исходным данным характеризовались уменьшением содержания МДА, соответственно на 11,0 и 16,5 %, МСМ₂₃₈ – на 7,3 и 13,0 %, МСМ₂₅₄ – на 7,7 и 12,5 %, СМП – на 5,9 и 10,8 %, ИЭИ – на 15,1 и 20,6 %. В системе антиоксидантной защиты имело место повышение активности показателя ГПО на 9,3 % ($p < 0,002$) и 14,8 % ($p < 0,002$), каталазы – на 6,9 и 12,8 %, содержания витамина А – на 6,5 и 11,3 %, витамина Е – на 6,8 % и 11,9 % ($p < 0,05$), витамина С – на 9,0 % и 14,1 % ($p < 0,05$). При сравнении с контролем, количество МДА у них стало меньше, соответственно, на 13,2 и 18,0 %, МСМ₂₃₈ – на 7,6 и 13,5 %, МСМ₂₅₄ – на 8,3 и 13,5 %, СМП – на 7,0 и 10,8 %, ИЭИ – на 15,3 % и 21,0 % ($p < 0,001$). Значение активности показателя ГПО было выше, соответственно, на 7,7 % ($p < 0,05$) и 11,0 % ($p < 0,02$), каталазы – на 9,2 % и 15,3 % ($p < 0,02$), содержание витамина А – на 32,6 % ($p < 0,05$) и 37, 2 % ($p < 0,01$), витамина Е – на 24,7 % ($p < 0,001$) и 29,8 % ($p < 0,001$), витамина С – на 19,4 % ($p < 0,05$) и 24,6 % ($p < 0,02$).

При завершении исследования крови коров установлено, что у животных контрольной группы в сравнении с исходными величинами содержание МДА стало меньше на 11,6 %, МСМ₂₃₈ – на 5,8 %, МСМ₂₅₄ – на 5,3 %, ИЭИ – на 5,8 % (таблица 3).

Таблица 2 – Показатели перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты у коров после первого курса применения препаратов

Показатели	Группы животных		
	первая	вторая	третья
МДА, мкм/л	3,34±0,40	2,90±0,46	2,74±0,56
МСМ ₂₃₈ , у.е.	1,032±0,062	0,954±0,057	0,893±0,068
МСМ ₂₅₄ , у.е.	0,325±0,026	0,298±0,037	0,281±0,034
СМП, у.е.	0,804±0,074	0,748±0,068	0,717±0,064
ИЭИ, ед.	25,94±0,34	21,96±1,27	20,50±0,88 ^{***}
ГПО, мкМ G-SH /л·мин·10 ³	12,73±0,32	13,71±0,27 [*]	14,13±0,30 [*]
Каталаза, мкМ H ₂ O ₂ /л·мин·10 ³	43,31±1,62	47,28±1,43	49,92±1,33 [*]
Витамин А, мкМ/л	0,86±0,064	1,14±0,050 [*]	1,18±0,048 ^{**}
Витамин Е, мкМ/л	9,29±0,31	11,58±0,26 ^{***}	12,06±0,40 ^{***}
Витамин С, мкМ/л	22,47±1,68	26,84±0,64 [*]	28,00±0,74 [*]

Примечание: * – $p < 0,05-0,02$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ – по отношению к первой группе.

Прослеживалась тенденция повышенной активности ГПО при отсутствии таковых изменений в активности каталазы. При этом на более низком уровне оставалась концентрация витаминов А, Е и С, с разницей, составившей, соответственно, в 6,8 %, 13,3 % ($p < 0,05$) и 9,5 %.

Таблица 3 – Показатели перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты у коров после второго курса применения препаратов

Показатели	Группы животных		
	первая	вторая	третья
МДА, мкм/л	2,91±0,28	2,41±0,22	2,29±0,10
МСМ ₂₃₈ , у.е.	0,967±0,026	0,872±0,028*	0,802±0,024**
МСМ ₂₅₄ , у.е.	0,305±0,022	0,274±0,018	0,252±0,016
СМП, у.е.	0,784±0,034	0,672±0,032*	0,626±0,034*
ИЭИ, ед.	24,32±1,28	19,84±1,24*	18,35±1,26*
ГПО, мкМ G-SH /л·мин·10 ³	12,86±0,36	15,64±0,28***	16,63±0,24***
Каталаза, мкМ H ₂ O ₂ /л·мин·10 ³	43,42±1,82	52,56±1,40**	56,56±1,36***
Витамин А, мкМ/л	0,96±0,038	1,24±0,046***	1,28±0,039***
Витамин Е, мкМ/л	9,32±0,44	13,12±0,47***	14,46±0,33***
Витамин С, мкМ/л	22,34±1,24	28,7±0,82**	30,2±0,68**

Примечание: * – $p < 0,05$ - $0,02$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$ – по отношению к первой группе.

Необходимо сказать о том, что у животных с повторным курсом введения ПДЭ и Аминоселеферона-Б, при сравнении с исходным значением, содержание уровня МДА стало меньше, соответственно, на 26,1 % ($p < 0,01$) и 30,2 % ($p < 0,01$), МСМ₂₃₈ – на 15,3 % ($p < 0,01$) и 21,9 % ($p < 0,001$), МСМ₂₅₄ – на 15,2 % и 21,5 % ($p < 0,02$), СМП – на 15,5 % и 22,1 % ($p < 0,05$), ИЭИ – на 23,3 % ($p < 0,01$) и 29,0 % ($p < 0,001$). В то же время, у опытных животных повысился антиоксидантный статус организма. Так, активность показателя ГПО превышала исходные значения, соответственно, на 24,7 % ($p < 0,001$) и 35,1 % ($p < 0,001$), каталазы – на 18,9 % ($p < 0,02$) и 27,8 % ($p < 0,002$), витамина А – на 15,9 % ($p < 0,05$) и 20,8 % ($p < 0,02$), витамина Е – на 21,0 % ($p < 0,01$) и 34,1 % ($p < 0,01$), витамина С – на 16,5 % ($p < 0,01$) и 23,1 % ($p < 0,001$).

По отношению к животным группы контроля у коров опытных групп количество уровня МДА стало меньше, соответственно, на 17,2 % и 21,3 %, МСМ₂₃₈ – на 9,8 % ($p < 0,05$) и 17,1 % ($p < 0,002$), МСМ₂₅₄ – на 10,2 % и 17,4 %, СМП – на 14,3 % ($p < 0,05$) и 20,2 % ($p < 0,02$), ИЭИ – на 18,4 % ($p < 0,05$) и 24,6 % ($p < 0,02$). Следует отметить, что значения активности показателя ГПО стали достоверно больше на 21,6 % ($p < 0,001$) и 29,3 % ($p < 0,001$), каталазы – на 21,1 % ($p < 0,01$) и 30,3 % ($p < 0,001$), содержания витамина А – на 29,2 % ($p < 0,001$) и 33,3 % ($p < 0,001$), витамина Е – на 40,8 % ($p < 0,001$) и 55,2 % ($p < 0,001$), витамина С – на 28,5 % ($p < 0,01$) и 35,2 % ($p < 0,01$).

Применение коровам ПДЭ и Аминоселеферона-Б положительно проявилось на характере течения родов и послеродового периода. Так, патологию родового акта у коров первой группы выявили в 3 (30 %) случаях, а у животных у коров второй и третьей групп по 2 (20 %) случая, что было в 1,5 раза меньше по отношению к животным первой группы. Послеродовые эндометриты по группам животных регистрировали соответственно в 5 (50 %), 3 (30 %) и 2 (20 %) случаях. При этом у коров, которым назначали ПДЭ и Аминоселеферон-Б, их выявляли реже соответственно в 1,7 и 2,5 раза по отношению к контролю. Положительное влияние препаратов на роды и послеродовой период благоприятно отразилось на воспроизводительной функции. Если у животных контрольной группы период от отела до оплодотворения составил $114,3 \pm 10,2$ дня, то у коров, получавших ПДЭ и Аминоселеферон-Б, его продолжительность была короче на 15,1 и 17,8 дня и составила соответственно $99,2 \pm 11,4$ и $96,5 \pm 10,4$ дней. Вместе с этим у них был меньше и индекс осеменения, составивший $2,5 \pm 0,20$ и $2,3 \pm 0,22$ единиц, что на 10,7 и 17,9 % ниже в сравнении с контролем ($2,8 \pm 0,24$ единиц).

Как следует из выполненных исследований у коров контрольной группы в послеродовой период по отношению к сухостойному, значительных отличий в содержании МДА, степени проявления эндогенной интоксикации и активности ферментативного звена системы антиоксидантной защиты не наблюдали. Вместе с тем имели место изменения в неферментативном звене, проявившиеся в уменьшении количества витаминов А, Е и С. В опытных группах животных, получивших согласно схеме первый раз ПДЭ и Аминоселеферон-Б, произошло снижение концентрации МДА, МСМ₂₃₈, МСМ₂₅₄, СМП, показателя ИЭИ, свидетельствующих о замедлении интенсивности перекисидации липидов, уменьшении эндогенной интоксикации, и повышении активности ГПО и катализы, а также содержания витаминов А, Е и С, характеризующих активизацию системы антиоксидантной защиты. В последующем у животных контрольной группы произошло незначительное уменьшение содержания МДА, проявления эндогенной интоксикации при активизации ферментативного и неферментативного звеньев системы антиоксидантной защиты. У коров опытных групп после повторного курса введением ПДЭ и Аминоселеферона-Б по отношению к первому содержанию МДА стало меньше соответственно на 16,9 и 16,4 %, МСМ₂₃₈ – на 8,6 и 10,2 %, МСМ₂₅₄ – на 8,1 % и 10,3 %, СМП – на 10,2 и 12,7 %, ИЭИ – на 9,7 и 10,5 %. Величины активности ГПО повысились на 14,1 % ($p < 0,002$) и

17,7 % ($p < 0,001$), каталазы – на 11,2 % ($p < 0,05$) и 13,3 % ($p < 0,01$), содержания витамина А – на 8,8 и 8,5 %, витамина Е – на 13,3 % ($p < 0,05$) и 19,9 % ($p < 0,002$), витамина С – на 6,9 и 7,9 %, что характеризует выраженное стабилизирующее их влияние на состояние системы ПОЛ-АОЗ.

Таким образом, положительное влияние ПДЭ и Аминоселеферона-Б на течение перекисного окисления липидов и антиоксидантную защиту благоприятно отразилось на репродуктивном здоровье коров. У них реже регистрировали патологию родов в 1,5 раза, послеродовую – в 1,4 и 2,3 раза соответственно. Период от отела до плодотворного осеменения был короче на 15,1 и 17,8 дня, индекс осеменения – меньше на 10,7 и 17,9 %.

Заключение. Применение высокопродуктивным коровам, в зоне расположения промышленного предприятия с факельными выбросами в атмосферу, плаценты денатурированной эмульгированной и Аминоселеферона-Б способствовало стабилизации процесса перекисного окисления липидов, нейтрализации и выведению из организма вредных продуктов эндоинтоксикации и активизации ферментативного звена антиоксидантной системы: каталазы, ГПО и поддержанию на высоком уровне концентрации витаминов А, Е, С, обладающих проантиоксидантным действием, что проявилось в положительном их влиянии на репродуктивное здоровье. При этом эффективность применения Аминоселеферона-Б была выше, чем ПДЭ.

Литература. 1. Влияние тяжелых металлов на организм животных и окружающую среду обитания / Г. К. Дускаев [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2014. - № 3. – С. 7-11. 2. Елешов, Р. Е. Некоторые проблемы экологии почв в условиях антропогенного воздействия / Р. Е. Елешов, Р. Х. Рамазанов // Актуальные направления развития сельскохозяйственного производства в современных тенденциях аграрной науки : сб. науч. матер. Междун. науч.-практ. конфер. – 2008. – С. 11-14. 3. Донник, И. М. Особенности адаптации крупного рогатого скота к неблагоприятным экологическим факторам окружающей среды / И. М. Донник // Ветеринария Кубани. – 2009. - № 5. – С. 16-17. 4. Налетов, А. В. Биохимические маркеры синдрома эндогенной интоксикации при эрозивно-язвенных заболеваниях двенадцатиперстной кишки у детей / А. В. Налетов // Дальневосточный медицинский журнал. – 2015. - № 3. – С. 41-44. 5. Сидельникова, В. И. Эндогенная интоксикация и воспаление: последовательность реакций и информативность маркеров / В. И. Сидельникова, А. Е. Черницкий, М. И. Рецкий // Сельскохозяйственная биология. – 2015. - № 50 (2). – С. 152-161. 6. Валеева, И. Х. Фармакологическая коррекция нарушений перекисного окисления липидов, вызываемых ксенобиотиками : автореф. дисс. докт. биол. наук / И. Х. Валеева. - Казань, 2004. - 35 с. 7. Возможности коррекции эндогенной интоксикации в процессе химиотерапии у онкогинекологических больных / Г. А. Неродо [и др.] // Российский онкологический журнал. – 2017/ - № 22 (1). – С. 25-31. 8. Патогенетический подход в терапии эндотоксикоза / В. П. Власов [и др.] // Здоровье и образование в XXI веке : материалы IV Международной научно-практической конференции. - Москва, 2003. – С. 130-131. 9. Профилактика негативного воздействия производства минеральных удобрений на окружающую среду и здоровье населения. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://yandex.ru/search/?lr=193&text>. 10. Плацента денатурированная эмульгированная (ПДЭ). - [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.vetlek.ru/directions/?id=444>. 11. Патент № 2538721. Способ лечения субклинического мастита у лактирующих коров / Г. А. Востроилова [и др.]. - Дата доступа : 10.01.2015 г. 12. Инструкция по применению ветеринарного препарата «Интерферон бычий рекомбинантный «ИБР». - [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.belagrogen.by/images/instructions/IBR_28102021-ins_mit_meta/pdf. 13. Методические положения по изучению процессов свободнорадикального окисления и системы антиоксидантной защиты организма / М. И. Рецкий [и др.]. - Воронеж : Истоки, 2010. - 70 с. 14. Гребнева, О. Л. Способ подсчета показателей веществ низкой и средней молекулярной массы плазмы крови / О. Л. Гребнева, Е. А. Ткачук, В. О. Чубейко // Клиническая лабораторная диагностика. – 2006. - № 6. – С. 17-19. 15. Черницкий, А. Е. Модифицированный метод определения среднемолекулярных пептидов в биологических жидкостях / А. Е. Черницкий, В. И. Сидельникова, М. И. Рецкий // Ветеринария. – 2014. - № 4. – С. 56-58.

Поступила в редакцию 14.11.2023.

НЕЗВАННЫЕ ГОСТИ

Кандидат биологических наук Римма Сейфулина

В чужой монастырь, как известно, со своим уставом не ходят. Но природе наши законы не писаны. Незваный гость может установить собственные порядки, перевернув все с ног на голову. Надо сказать, ничем хорошим это не заканчивается. Более того, не исключено катастрофическое развитие событий. История интродукции, а проще говоря, переселения видов, знает немало таких примеров.

С тех пор как люди освоили морской транспорт, у животных с растениями появилась возможность путешествовать с континента на континент. Мелкие морские обитатели попадают в новые акватории с балластными водами, которые негруженные суда набирают для увеличения осадки. Где-нибудь в другом полушарии эта вода сбрасывается за борт, а с нею и всяческая морская живность – до четырех сотен видов – от микроскопических водорослей до рыб*. Всего же таким способом ежедневно перемещаются десятки тысяч видов! Добавьте к этому числу организмы, которыми обрастают днища судов. Сухопутная мелюзга путешествует вместе с цветами, плодами и прочей сельхозпродукцией, да, в общем-то, и с любым грузом.

Судьба вселенцев в новой обстановке складывается по-разному. В хорошо укомплектованном природном сообществе чужак может не прижиться, и в лучшем случае ему отыщется скромное место среди статистов. Но в том-то и беда, что таких сообществ не так уж много. Девственные леса очень устойчивы в отношении чуждых видов, а вот в культурный ландшафт те внедряются с легкостью и могут заметно осложнить всем жизнь. Каждый, кто пытался вывести зловердного колорадского жука с картофельных грядок, ощутил это на своем опыте.



Колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata*) стал злостным вредителем, попав за пределы естественного ареала. Уничтожив большинство картофельных полей в штате Колорадо, он перебрался из Америки в Европу, где успешно укрепился. Фото: Heionlein / Wikimedia Commons/CC BY-SA 4.0

* В последнее столетие зоны обитания многих водных видов животных расширяются благодаря деятельности человека. Их специально вселяют в водоемы, например, для уменьшения численности не в меру размножившихся других видов или для увеличения пищевых ресурсов промысловых рыб. – Прим. ред.

У себя на родине, в горах северо-восточной Мексики, колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata*) мирно «пасется» на диких пасленовых. Но выбравшись за пределы своего естественного ареала, жук наткнулся на картофельные поля и попробовал новое для себя растение, которое его вполне устроило. Настолько, что в середине XIX века он буквально опустошил картофельные плантации в штате Колорадо, откуда и взялось его прозвище.



Подсолнечниковый усач (*Agapanthia dahli*) – пример вредителя из местной фауны. Его личинки, прогрызают ходы в стеблях, отчего те надламываются

зненная из Северной Америки тля филлоксеры (*Dactylosphaera vitifoliae*) извела их под корень. Американская лоза от этого насекомого, питающегося на корнях, не страдает, поскольку на том месте, где присасывается тля, образуется твердая «болячка». А вот европейская, впервые столкнувшись со злобной козявкой, оказалась перед Нейл беззащитна. После этих бедствий в Европе стали выводить гибридные, с участием американских видов, сорта винограда.

Другая печальная история произошла уже в наши дни. Самшитовая огневка (*Cydalima perspectalis*), чей природный ареал находится на востоке Евразии, в текущем столетии проникла в Европу и наделала бед. В частности, от нее сильно пострадали наши реликтовые самшитовые рощи в Краснодарском крае. Как это нередко случается, вредитель прибыл с посевным материалом — самшитовыми саженцами.

Однако бывает и так: то, что таит беду, может оказаться спасением. Пример – победоносное шествие опунции (*Opuntia* spp.) по Австралии. Этот южноамериканский кактус, привезенный на континент бразильскими переселенцами, совершенно заполонил австралийские пастбища, превратив их в непроходимые колючие заросли. Миллионы гектаров земли были отняты у фермеров. Угроза животноводству и стране в целом была настолько серьезной, что правительство создало специальную комиссию по ее устранению.

И выход нашлся – в помощь призвали... вредителя. Из полутора сотен природных врагов опунции, обитающих в местах ее исконного произрастания, выбрали кактусовую огневку (*Cactoblastis cactorum*) и выпустили ее в Австралии. За десять лет гусеницы этой бабочки справились со злосчастным кактусом, и ныне между растением и насекомыми установилось равновесие. Вредитель не просто сослужил добрую службу, но без преувеличения спас от катастрофы. Благодарные фермеры поставили гусеницам-спасительницам памятник.

Дальше – больше. С грузом картофеля колорадский жук неоднократно попадал в Европу, но до поры до времени ему не давали распространяться. И только в ходе Первой мировой войны, когда по понятным причинам было не до жука, он укрепился сначала во Франции, а потом пошел дальше. Остановить его было некому – хищники и паразиты, контролирующие численность листоеда в природе, остались дома, на американском континенте. За какие-то полвека колорадский вредитель оккупировал всю Европу и перебрался за Уральский хребет.

Культурные растения, привезенные издалека, особенно уязвимы, поскольку чужеродны местной природе. С одной стороны, они могут понравиться аборигенным видам, питающимся родственными растениями. Учитывая доступность нового корма, скромная букашка может быстро превратиться в массового вредителя.

Так произошло с подсолнечниковым усачом (*Agapanthia dahli*) и подсолнечниковой молью (*Homoeosoma nebulella*) – в прошлом, до появления у нас подсолнечника, мирными степными обитателями. С другой стороны, огромную опасность представляют вредители-земляки, попади они сюда. В отсутствие природных врагов вселенцы будут неминуемо распространяться все больше и больше. За примером далеко ходить не надо – колорадского жука мы уже упоминали.

Но и на своей родине растение не застраховано от нападения иноземного вредителя, если тот кормится каким-то родственным видом. В отсутствие природного иммунитета против пришельца растения обречены.

Так произошло с европейскими виноградниками на рубеже двух прошлых веков. Нечаянно завезенная из Северной Америки тля филлоксеры (*Dactylosphaera vitifoliae*) извела их под корень.

Американская лоза от этого насекомого, питающегося на корнях, не страдает, поскольку на том месте, где присасывается тля, образуется твердая «болячка». А вот европейская, впервые столкнувшись со злобной козявкой, оказалась перед Нейл беззащитна. После этих бедствий в Европе стали выводить гибридные, с участием американских видов, сорта винограда.

Другая печальная история произошла уже в наши дни. Самшитовая огневка (*Cydalima perspectalis*), чей природный ареал находится на востоке Евразии, в текущем столетии проникла в Европу и наделала бед. В частности, от нее сильно пострадали наши реликтовые самшитовые рощи в Краснодарском крае. Как это нередко случается, вредитель прибыл с посевным материалом — самшитовыми саженцами.

Однако бывает и так: то, что таит беду, может оказаться спасением. Пример – победоносное шествие опунции (*Opuntia* spp.) по Австралии. Этот южноамериканский кактус, привезенный на континент бразильскими переселенцами, совершенно заполонил австралийские пастбища, превратив их в непроходимые колючие заросли. Миллионы гектаров земли были отняты у фермеров. Угроза животноводству и стране в целом была настолько серьезной, что правительство создало специальную комиссию по ее устранению.

И выход нашлся – в помощь призвали... вредителя. Из полутора сотен природных врагов опунции, обитающих в местах ее исконного произрастания, выбрали кактусовую огневку (*Cactoblastis cactorum*) и выпустили ее в Австралии. За десять лет гусеницы этой бабочки справились со злосчастным кактусом, и ныне между растением и насекомыми установилось равновесие. Вредитель не просто сослужил добрую службу, но без преувеличения спас от катастрофы. Благодарные фермеры поставили гусеницам-спасительницам памятник.

Вот еще один пример того, как незваного гостя обуздали с помощью его природного врага. В этот раз Австралия была не в стане пострадавших, а совсем наоборот. Сто лет назад в цитрусовых садах едва ли не по всему миру появился новый вредитель – австралийский желобчатый червец (*Icerya purchasi*).

Никакие из известных тогда методов борьбы от него не спасали, и ценные плодовые деревья засыхали. Отправленная в Австралию экспедиция выяснила, что на родине червца в массе пожирает божья коровка родолия (*Rodolia cardinalis*). Полезный жук был акклиматизирован в разных регионах, в том числе на Кавказе, и блестяще справился со своей задачей – уничтожением непрошеного гостя.

Тем не менее та же кактусовая огневка, невольно завезенная в Северную Америку и на Карибские острова, становится угрозой для местных видов опунций, служащих пищей многим животным. Все это лишний раз доказывает, сколь условна грань между вредным и полезным. Милейшие создания, увезенные с родины, могут превратиться в сущее бедствие. В пределах же своего естественного ареала любой вид вовлечен в целую сеть взаимоотношений, удерживающих его в «рамках приличия».

Переселенцы, которые легко приживаются в культурном ландшафте, всегда таят в себе потенциальную опасность. С начала прошлого века по нашим землям стремительно распространился злостный североамериканский сорняк амброзия (*Ambrosia artemisiifolia*). К борьбе с ним решили привлечь амброзиевого листоеда (*Zygogramma suturalis*). И тридцать лет назад на Ставрополье доставили «десант» из полутора тысяч жуков. Через несколько лет насекомые съели всю амброзию на своей делянке и стали расселяться вокруг. Скоро их количество исчислялось сотнями миллионов. Казалось бы, время праздновать победу, акклиматизация прошла успешно. Если бы не одно «но». На сельскохозяйственных полях насекомое просто не успевает размножиться в достаточном количестве. Теплолюбивая амброзия терроризирует, по большей части, южные районы.

Севернее людям и природе досаждают другая напасть — кавказские виды борщевика (*Heraclеum* spp.). В европейские страны они попали в качестве декоративных растений, да потом одичали и расплозились по задворкам. У нас борщевик Сосновского (*H. sosnowskyi*) пытались возделывать как кормовую (силосную) культуру, однако, в конце концов, забраковали. Растение тем временем успело вырваться за пределы полей, и теперь его ничем не вывести. Гигантская трехметровая трава затеняет и значительно обедняет прочую растительность.



Реликтовая роща после инвазии самшитовой огневки (*Cydalima perspectalis*). Как видно, деревья краснокнижного колхидского самшита (*Buxus colchica*) полностью усохли и покрылись мхом



Безудержное распространение южно-американских кактусов в Австралии едва не привело к экологической катастрофе

Истории с борщевиком и опунцией весьма поучительны — вмешиваться в дела природы нужно с умом и осторожностью. Следует очень крепко подумать, прежде чем высадить иноземное растение даже у себя на участке, и, планируя акклиматизацию чуждого вида, отмерять надо не семь раз, а семь раз по семь.



Борщевик Сосновского (*Heraclium sosnowskyi*) — ядовитое растение, способное вызвать серьезные ожоги кожи, — заполнил огромные территории, в том числе вдоль дорог, в лесах и на дачных участках



Гусеницы непарного шелкопряда (*Lymantria dispar*). Этот лесной вредитель попал на североамериканский континент из Евразии

Осторожничать следует не только с растениями, но и с животными. Например, от непарного шелкопряда (*Lymantria dispar*) в свое время пострадали североамериканские леса. Насекомых в те места доставили в рамках эксперимента по скрещиванию с тутовым шелкопрядом (*Bombyx mori*).

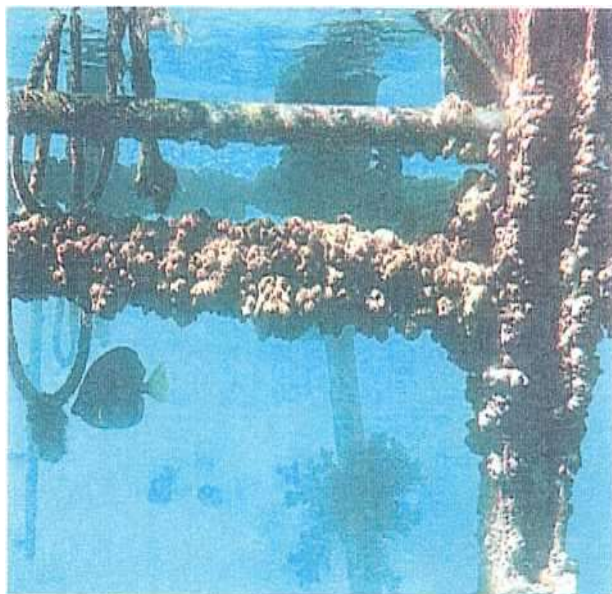
Завезенная из Северной Америки в Европу каролинская белка (*Sciurus carolinensis*) вытесняет из лесов и парков местный европейский вид (*S. vulgaris*). Но в закавказских лесах обыкновенная белка (*S. vulgaris*) берет реванш, изгнав мелкую персидскую (*S. anoinalus*). То же самое наблюдается в популяциях норок — рослая и активная американская норка (*Neogale vison*), акклиматизированная у нас в тридцатых годах прошлого века, повсеместно теснит аборигенную европейскую (*Mustela lutreola*). Без вмешательства человека эти виды никогда не встретились бы в природе. Одинаковый образ жизни неизбежно порождает конкуренцию, в которой побеждает крупный вид.

Подобные примеры можно в избытке найти на любом континенте. Особенно природа обогатилась вселенцами в эпоху Великих географических открытий, что не всегда шло ей на пользу. Одни австралийские кролики чего стоят! Вообще-то изначально они европейские (*Oryctolagus cuniculus*), родом с Пиренейского полуострова, а их экспансия в Европе – это отдельная история. Выпущенные в Австралии около 150 лет назад, кролики изрыли норами огромнейшую территорию, попутно уничтожив местных норных животных. Из-за кроликов во многих местах деградирует древесный покров и идет стремительная эрозия почвы.



Европейские кролики (*Oryctolagus cuniculus*) в Австралии

Невероятно расплодившиеся кролики порадовали разве что австралийских собак динго (*Canis familiaris*), которые и сами-то там неродные. На их совести исчезновение с континента сумчатых хищников. Примерно шесть тысяч лет назад динго были привезены в Австралию выходцами из Юго-Восточной Азии, впоследствии одичали и распространились по всей материке. Сегодня рацион диких собак более чем наполовину состоит из кроликов. Но и хищник, и жертва находятся в исторически чуждой для себя местности, их отношения не притерты длительным совместным существованием и потому не привели к паритету. Дикие собаки не в состоянии держать под контролем армату ушастых.



Обрастания подводных предметов порой полностью состоят из заносных видов

Однако вернемся на водные просторы. Одинокие осколки древних океанов – внутренние моря – тоже оказались удобным плацдармом для вторжения. Одни только южно-европейские моря наполнились тысячей видов-мигрантов. На долю вселенцев приходится от 3 до 5 % общего числа видов в этих водоемах. Обрастания свай, бачков, буйков и прочего плавающего инвентаря могут полностью складываться из заносных организмов. Но, строго говоря, подсчеты эти не так уж важны. Как показывает жизнь, и одного пришлого вида бывает достаточно, чтобы нарушить экосистему.

Безобидный на вид гребневик мнemiопсис (*Mnemiopsis leidyi*), похожий на маленькую медузку без щупалец, стал форменным бедствием для наших южных морей – Черного, Азовского и Каспийского. Из-за него втрое уменьшились популяции промысловых рыб и черноморских дельфинов. Добавим сюда еще один неприятный факт: из-за выделяемой гребневиками слизи вода стала более мутной и насыщенной микробами. Этот уроженец западной Атлантики, попав в восьмидесятых годах прошлого века в наши водоемы,

неимоверно размножился и за несколько лет едва не выел весь зоопланктон, которым кормились мальки и мелкие рыбы. Среди его добычи оказались и личинки двустворчатых моллюсков, а это уже пища особо ценных осетровых. Кроме того, хищник поедает икру и личинок самих рыб.

Причина проста – в отсутствие естественных врагов численность мнемииописа некому было регулировать. И к лучшему ситуация изменилась лишь тогда, когда в Черное море случайно попал другой атлантический гребневик – берое (*Beroe ovata*), глотающий зловредную «медузку» целиком. Именно желетелые инородцы командуют нынче парадом в наших южных морях. Фактически благополучие там определяется соотношением популяций двух этих видов. Кроме них в Черном море прочно обосновался хищный японский моллюск рапана (*Rapana venosa*), который практически изничтожил мидий, устриц, гребешков. По иронии судьбы оккупант стал негласным черноморским символом, но мало кто задумывается об этом, покупая красивую ракушку на память. Хотя, если взглянуть с другой стороны, чем больше его ловят, тем лучше морю.

А вот Аралу вселенцы пошли на пользу, правда, радоваться тут не приходится. Дело в том, что в тех условиях, в которых оказались его обитатели после пересыхания моря, сумели выжить только иммигранты. Их запас прочности оказался больше, чем у аборигенов, что, в общем-то, неудивительно. Неженки в новых условиях не приживаются, в то время как неприязнительным стойкам колонизировать вторую родину вполне по силам. Кроме того, здесь в массе прижились новые соленоводные организмы. Например, жаброногий рачок артемия (*Artemia parthenogenetica*) почти полностью заместил собой прежние зоопланктонные виды. Можно упомянуть и других рачков (*Apocyclops dengizicus*, *Cyprinotus salinas*, *Eucypris mareotica*), инфузорий (*Tintinnopsis cylindrica*, *Fabrea salina*, *Frontonia marina*), комаров-звонцов (*Baeotendipes noctivaga*). Так что, если бы не пришельцы, Арал был бы совсем безжизненным.

Открытые прибрежные воды, впрочем, тоже подвергаются нашествию вредных переселенцев. Рассадниками заразы нередко становятся морские заливы. Самым загрязненным в этом отношении считается залив Сан-Франциско, где закрепилось более двух сотен видов-мигрантов. Океанские побережья особенно страдают от вторжения водорослей, ведущих себя не лучше самых агрессивных сорняков. Донная растительность не так разнообразна, как наземная, и расправиться с ней проще. Вытеснив несколько аборигенных видов, пришелец полностью завоевывает пространство. А если по каким-то причинам он не годится в пищу, местная живность обречена на голод.

Зеленую водоросль каулерпу (*Caulerpa taxifolia*) не зря окрестили убийцей. Из Карибского моря она попала в Средиземное, в калифорнийские воды и к берегам Австралии. Каулерпа выделяет токсины, угнетающие другую растительность. Везде, где появляется эта зеленая водоросль, она заменяет собой подводные луга. В иных местах борьба с нею ведется на государственном уровне. Недавно ученые обратили внимание на голожаберного моллюска (*Elysia subornata*), приспособившегося к питанию каулерпой, и начали опыты по его акклиматизации. Будут ли они успешными, покажет время.

Коль скоро речь зашла о морских сорняках, упомянем и их пресноводных поделельников. Водяной гиацинт (*Eichhornia crassipes*), прозванный зеленой чумой, родом из Южной Америки. Цветет это растение эффектно, вот и развезли его по всему миру для украшения прудов. Завезли – и сами потом были не рады. Там, где позволял климат, водяной гиацинт расплодился по рекам, озерам и каналам, забивая их напроць. Многие другие безобидные растения по приезду на новую родину тоже круто изменили свой нрав: канадская элодея, она же водяная чума, водяной салат, уруть, отдельные водные папоротники (*Elodea canadensis*, *Pistia stratiotes*, *Myriophyllum* spp., а также *Salvinia* spp. и другие).



Хищный гребневик берое (*Beroe* spp.)



Заросли водяного гиацинта, прозванного зеленой чумой (Eichhornia crassipes)

С появлением судоходных каналов, соединяющих бассейны разных морей, организмы получили возможность заселять новые акватории буквально «своим ходом». Через Волго-Донской канал они проникли в дотопе изолированное Каспийское море. Суэцкий канал связал Средиземное и Красное моря, то есть, в конечном счете, Атлантический и Индийский океаны. Разнообразная живность из более богатых тропических вод хлынула в Средиземное море. Это массовое вторжение получило название лессепсианской миграции, по имени строителя Суэцкого канала Фердинанда де Лессепса. Панамский канал, в свою очередь, способствует обмену между тихоокеанской и атлантической живностью. Но справедливости ради следует сказать, что подобное случалось и без вмешательства человека.



Канадская элодея, она же водяная чума (Elodea canadensis), расселилась по всему свету и продолжает засорять водоемы



Пруд, заросший водяным салатом (Pistia stratiotes). Разрастания инвазивного сорняка вызывают серьезные речные заторы. Среди пострадавших от него рек числится, например, Северский Донец

СОДЕРЖАНИЕ

Ветеринария

1. **АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АЗОТИСТОГО ОБМЕНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА** 3
Белко А.А., Ревякин И.М., Севрюк И.З.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
2. **ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «ПАРОФИД 20 %-ТРВ» ПРИ ПАТОЛОГИЯХ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У ТЕЛЯТ И ПОРОСЯТ** 6
Готовский Д.Г., Петров В.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
3. **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «БИОБОС РСС (BIOVOS RCC)» ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ РОТА-, КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЙ И ЭШЕРИХИОЗА** 9
Дремач Г.Э., Красочко П.П., Красочко В.П.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
4. **МОРФОЛОГИЯ ПЕЧЕНИ СЕРОГО ГУСЯ (*ANSER ANSER*), ОБИТАЮЩЕГО В СЕВЕРНОМ РЕГИОНЕ БЕЛАРУСИ** 14
Журов Д.О., Николаев С.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
5. **СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА И ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ВАЛЬДШНЕПА** 17
Журов Д.О., Старс К.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
6. **ОТРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ТЕРАПИИ ЭНТЕРИТОВ ТЕЛЯТ** 21
***Красочко П.А., *Красочко И.А., *Волосюк Е.И., **Борисовец Д.С., **Зуйкевич Т.А.**
 *УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
 **РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск, Республика Беларусь
7. **ЭТИОЛОГИЯ И ТЕРАПИЯ ПРИ СЕРОЗНО-КАТАРАЛЬНОМ МАСТИТЕ КОРОВ** 25
***Лопатин В.Т., *Зуев Н.П., *Зверев Е.В., *Шутиков В.А., **Тучков Н.С., **Девальд Е.Н.**
 *ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Российская Федерация
 **ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет», п. Майский, Российская Федерация
8. **ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ У КОШЕК** 29
Лопатин В.Т., Зуев Н.П., Шутиков В.А.
 ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», г. Воронеж, Российская Федерация
9. **ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА РАСТЕНИЯ ЯКОРЦЫ СТЕЛЮЩИЕСЯ ПРИ ПНЕВМОЭНТЕРИТАХ У ЯГНЯТ** 34
Мурзалиев И.Дж., Сайидкулов М.М., Фелив С.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
10. **ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОКОФЕРОЛСОДЕРЖАЩИХ СРЕДСТВ ПРИ ТОКСИЧЕСКОЙ ДИСТРОФИИ ПЕЧЕНИ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ПТИЦЕВОДСТВА** 37
Сандул П.А.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

- | | | |
|------------------|--|----|
| 11. | СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ГРИППА ПТИЦ, РЕШЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ
*Субботина И.А., *Громов И.Н., **Большаков С.А.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**ОАО «БелВитунифарм», д. Должа, Витебская область, Республика Беларусь | 40 |
| 12. | ДОМАШНИЕ И ДИКИЕ ЖИВОТНЫЕ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ РЕЗЕРВУАР ИЛИ ИСТОЧНИК SARS-CoV-2
Субботина И.А., Куприянов И.И.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь | 45 |
| 13. | ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНИ ПО ДАННЫМ ПОСЛЕУБОЙНОГО ОСМОТРА ЖЕЛУДКОВ СВИНОМАТОК
Терешко А.Н.
ООО «ВЕРТИС», г. Минск, Республика Беларусь | 51 |
| 14. | ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НИШИ В ЭТИОПАТОГЕНЕЗЕ ИНФЕКЦИОННЫХ ЭНТЕРИТОВ ТЕЛЯТ
Яромчик Я.П.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь | 56 |
| 15. | ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПАРАЗИТАРНЫХ СИСТЕМ КОЗ В БЕЛАРУСИ
Ятусевич А.И., Касперович И.С., Ковалевская Е.О.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь | 60 |
| 16. | ЭФФЕКТИВНОСТЬ РУМОЦИДНОЙ МАЗИ ПРИ ОТОДЕКТОЗЕ КОШЕК
Ятусевич А.И., Рубина Л.И.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь | 63 |
| Зоотехния | | |
| 17. | ВЗАИМОСВЯЗЬ ГЕНА-МАРКЕРА МИОСТАТИНА С ДВИГАТЕЛЬНЫМИ И ПРЫЖКОВЫМИ КАЧЕСТВАМИ ЛОШАДЕЙ ТРАКЕНЕНСКОЙ И ГАННОВЕРСКОЙ ПОРОД
Вишневец А.В., Будревич О.Л.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь | 68 |
| 18. | ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ В СОСТАВ РАЦИОНОВ КОРОВ В ПЕРВУЮ И ВТОРУЮ ФАЗЫ СУХОСТОЙНОГО ПЕРИОДА КОМПЛЕКСНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК
Гуйван В.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь | 71 |
| 19. | СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕДЕНИЯ ОТБОРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ИНДЕКСОВ В МАТОЧНЫХ СТАДАХ СВИНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ САМОРЕМОНТ
*Дойлидов В.А., **Каспирович Д.А., **Волкова Е.М.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, Республика Беларусь | 75 |
| 20. | ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА АДРЕСНОГО КОРМЛЕНИЯ ДЛЯ КОРОВ НА РАЗДОЕ
Разумовский Н.П., Ганущенко О.Ф., Возмитель Л.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь | 78 |
| 21. | ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «INTEST-PLUS CC-80» РЕМОНТНЫМИ ТЕЛКАМИ
*Токарев В.С., *Лисунова Л.И., **Марков О.Л.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**ООО «Зооветконсалт», г. Минск, Республика Беларусь | 84 |

22.	ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПРОМПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ – ЧАСТЬ 1 Ханчина А.Р., Линьков В.В., Левкин Е.А. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	88
23.	ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПРОМПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ – ЧАСТЬ 2 Ханчина А.Р., Линьков В.В., Левкин Е.А. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	92
24.	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ Шульга Л.В., Медведева К.Л., Гмырак В.К., Григорук В.А., Ланцов А.В. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	97
25.	ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА ТЕЛЯТ В РАЗЛИЧНЫХ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ Щебеток И.В., Рубина М.В. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	100
Общая биология		
26.	ВЗАИМОСВЯЗЬ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБРАЗЦОВ МОЛОКА КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ Зайцев С.Ю., Воронина О.А. ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», Дубровицы, Российская Федерация	105
27.	ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЛИПОЛИСАХАРИДОВ <i>BACILLUS SUBTILIS</i> ПО ЭКСПРЕССИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ МАРКЕРОВ ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫХ КЛЕТОК *Красочко П.А., **Гончаров А.Е., **Дуж Е.В., *Красочко И.А., *Чайковский В.В., ***Попова П.Ю. *УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь **ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь ***ФГБОУ ВО «Смоленская государственная сельскохозяйственная академия», г. Смоленск, Российская Федерация	108
28.	ОСНОВНЫЕ СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДОЛЕВОГО СТРОЕНИЯ ЛЕГКИХ У АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ И КРОЛИКА Ревякин И.М., Карелин Д.Ф., Ревякина Т.С. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	113
29.	ЭНЗИМНЫЕ КОНСТЕЛЛЯЦИИ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ, СОДЕРЖАЩИХ ТОКОФЕРОЛЫ И L-КАРНИТИН Сандул П.А., Соболев Д.Т. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	116
30.	ПРИРОДНО-ОЧАГОВЫЕ БОЛЕЗНИ: СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ, СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ *Сыса Л.В., *Осмоловский А.А., *Фадееенкова Е.И., **Рымко А.М., *Субботина И.А. *УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь **ООО «АртБиоТех», г. Минск, Республика Беларусь	119
31.	ВЛИЯНИЕ ПЛАЦЕНТЫ ДЕНАТУРИРОВАННОЙ ЭМУЛЬГИРОВАННОЙ И АМИНОСЕЛЕФЕРОНА-Б НА СОСТОЯНИЕ ОКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСА КОРОВ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ *Шапошников И.Т., *Коцарев В.Н., *Ларина О.В. *ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация, **ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени Петра I», г. Воронеж, Российская Федерация	123
32.	НЕЗВАННЫЕ ГОСТИ Кандидат биологических наук Римма Сейфулина	129

Ответственный за выпуск А. И. Ятусевич
Технический редактор Е. А. Алисейко
Компьютерная верстка Т. А. Никитенко
Корректоры Т. А. Никитенко,
Е. В. Морозова
Дизайн обложки О. В. Луговая

Подписано в печать 07.12.2023. Формат 60×84 1/8.
Бумага офсетная. Печать ризографическая.
Усл. п. л. 16,28. Уч.-изд. л. 14,81. Тираж 55 экз. Заказ 2436.

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