

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО – ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных трудов

Основан в 2003 году

Под редакцией члена-корреспондента
НАН Республики Беларусь В. К. Пестиса

Том 25

ВЕТЕРИНАРИЯ

Гродно
ГГАУ
2014

УДК 619 (06)

В сборнике научных трудов помещены материалы научных исследований по вопросам ветеринарии, отражающие современное состояние, проблемы и перспективы развития ветеринарной медицины.

Сборник предназначен для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, руководителей и специалистов предприятий агропромышленного комплекса.

Редакционная коллегия:

В. К. Пестис (ответственный редактор),
С. А. Тарасенко (зам. ответственного редактора),
А. В. Глаз, В. М. Голушко, Ю. А. Горбунов, Г. А. Жолук,
М. А. Кадыров, А. В. Кильчевский, К. В. Коледа,
В. П. Колесень, В. В. Малашко, В. А. Медведский,
Г. Е. Раицкий, А. Д. Шацкий, А. П. Шпак, Н. С. Яковчик

Рецензент:

профессор, доктор ветеринарных наук В. В. Малашко

ISBN 978-985-537-058-2

© УО «ГТАУ», 2014

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 636.053:636.087.8(476)

ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «БИЛАВЕТ» В УСЛОВИЯХ СПК «ГОЖА» ГРОДНЕНСКОГО РАЙОНА

Е.А. Андрейчик

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 07.07.2014 г.)

Аннотация. *Анализируя исследования, можно сделать вывод, что выпаживание пробиотического препарата «Билавет» способствовало увеличению среднесуточного и относительного приростов у телят опытной группы и, как следствие, повышению живой массы на 2,0-5,2% (в зависимости от этапа опыта). В целом состояние микроклимата в телятнике было благоприятным для телят, что, на наш взгляд, оказало положительное влияние на уровень продуктивности.*

Summary. *The analysis of our research shows that the feeding of probiotic drug "Bilavet" assisted an increase of daily average and relative gain at calves of the experimental group and, as consequence, an increase of alive weight on 2-5.2%, depending on a stage of experience. As a whole the condition of the microclimate in calf-shed was favorable for calves, that, in our opinion, has rendered a positive influence on the level of its productivity.*

Введение. Факторы внешней среды, в частности микроклимат, оказывают большое воздействие на организм животных. При интенсивном выращивании организм телят всецело зависит от факторов, обусловленных конструкцией профилакторий, микроклиматом в них, условий кормления и эксплуатации. Скученное содержание, неполноценное кормление, нарушение параметров микроклимата и другие факторы – все это может привести к ухудшению продуктивного здоровья животных и, в конечном счете, к появлению различных болезней. Поэтому особое внимание необходимо уделять комплексному анализу факторов внешней среды, которые постоянно воздействуют на организм животных. Предупреждение отрицательного влияния указанных факторов является важным моментом в увеличении сельскохозяйственной продуктивности животных [2, 3].

До недавнего времени основными способами достижения высокой продуктивности было использование стимуляторов роста, кормо-

вых антибиотиков, гормонов, введение в рацион кормов, способствующих высокому выходу требуемой продукции. Постепенно становилось очевидным, что подобная тактика животноводства приводит к увеличению стрессовых нагрузок на организм.

В связи с этим возникла необходимость изучения альтернативных путей интенсификации животноводства с использованием экологических принципов влияния на рост и развитие животных с целью получения максимального выхода продукции [4, 5].

Использование пробиотиков, оказывающих положительное влияние на организм животного, заслуживает особого внимания и позволит значительно повысить эффективность выращивания молодняка в условиях специализированных животноводческих комплексов [1].

Цель работы – изучение влияния пробиотического препарата «Билавет» на продуктивность телят в раннем постнатальном периоде.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в СПК «Гожа», МТФ «Богушовка» Гродненского района и кафедре гигиены животных УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Для опыта отобрали две группы новорожденных телят – аналогов по 15 голов в каждой, при этом одна группа считалась контрольной, а другая – опытной. Опыты проводили на одних и тех же группах телят по мере роста животных: при рождении (первый этап), в 14-дневном (второй этап) и 30-дневном возрасте (третий этап) на протяжении 45 дней. Подопытные животные всех групп содержались в условиях технологии, принятой в хозяйстве.

Телятам контрольной группы в первые семь дней жизни перорально один раз в сутки выпаивали изотонический раствор натрия хлорида в дозе 1 мл/кг живой массы. Новорожденным телятам опытной группы выпаивали пробиотический препарат «Билавет» в дозе 1 мл/кг живой массы (концентрация микробных тел 1×10^9 КОЕ/мл.), а в возрасте 14 и 30 дней также в течение семи дней провели повторное выпаивание препарата в тех же дозах. Животных взвешивали в 1-й, 8-й, 14-й, 21-й, 32-й, 43-й дни жизни.

Контроль за гигиеническими показателями микроклимата проводили общепринятыми методами: температуру и относительную влажность воздуха профилактория в зоне нахождения животных в трех точках по диагонали помещения на высоте стоящего или лежащего животного в течение всего периода исследований определяли путем регистрации на ленты недельных термографов М 16 и гигрографов М 21. Показания термографов и гигрографов контролировали прибором термогигрометром LAB-EL (производство Польша). Содержание ам-

миака определяли многоканальным газоизмерительным прибором MiniWarn (производство Германия), углекислый газ – экспресс-методом, скорость движения воздуха – шаровым кататермометром, микробную обсемененность воздуха – прибором Кротова.

Результаты исследований и их обсуждение. Помещение для содержания телят представляет собой кирпичное строение, с рамными несущими конструкциями Г-образной формы и совмещенной крышей. Здание телятника разделено на две изолированные секции кирпичной перегородкой. Животные в секциях расположены двухрядно вдоль кормового прохода в групповых клетках по 4-6 голов с использованием соломенной подстилки. Уборка навоза – механическая с помощью скребкового транспортера. Помещения оборудованы комбинированной системой вентиляции – естественной с подогревом приточного воздуха в зимнее время. Естественное освещение осуществляется дневным светом через окна бокового остекления, искусственное – люминесцентными светильниками.

Температура воздуха (таблица 1) в период проведения опыта (с 1 до 45-дневного возраста) поддерживалась в границах зоогиgienического норматива.

Таблица 1 – Состояние микроклимата в помещении для телят

Показатели микроклимата	Этапы			Гигиенические нормативы
	первый	второй	третий	
Температура, °С	<u>16,6-17,4</u> 16,2-17,1	<u>17,1-18,0</u> 18,2-19,1	<u>16,6-17,9</u> 18,9-19,8	16-20
Относительная влажность, %	<u>68-71</u> 69-72	<u>67-70</u> 68-71	<u>68-72</u> 70-74	70-75
Подвижность воздуха, м/с	<u>0,22-0,35</u> 0,25-0,39	<u>0,34-0,48</u> 0,38±0,51	<u>0,38-0,50</u> 0,37±0,49	0,1-0,5
Аммиак, мг/м ³	<u>5,0-9,0</u> 6,0-10,0	<u>6,0-10,0</u> 5,0-9,0	<u>7,0-11,0</u> 6,0-10,0	10,0
Углекислый газ, %	<u>0,07-0,15</u> 0,06-0,14	<u>0,06-0,14</u> 0,07±0,15	<u>0,05-0,13</u> 0,06±0,014	0,15
Микробная обсемененность воздуха, тыс./м ³	<u>40,4-42,5</u> 41,3-43,2	<u>38,1-40,0</u> 39,1-42,5	<u>37,3-39,1</u> 42,3-44,2	50

Примечание: числитель – начало этапа, знаменатель – конец этапа.

Не превышали нормативных величин также относительная влажность, микробная обсемененность воздуха, содержание аммиака и углекислого газа. Подвижность воздуха в конце второго этапа исследований незначительно превышала нормативные требования.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить, что показатели микроклимата в помещении для содержания телят в основном соответствуют общепринятым нормам.

Как показали результаты опыта, использование в составе рационов животных пробиотического препарата оказало воздействие на прирост живой массы. В начале первого этапа опыта (в 1-дневном возрасте) живая масса телят была примерно на одинаковом уровне (рисунок 1) и составляла в контрольной группе 29,25 кг, в опытной – 29,44 кг. К концу первого этапа наблюдалась тенденция увеличения живой массы телят в опытной группе до 33,11 кг против 32,65 кг в контроле.



Рисунок 1 – Динамика живой массы телят на первом этапе

При выпаивании пробиотическим препаратом среднесуточный и относительный приросты к концу первого этапа (таблица 2) были выше, чем в контроле.

Таблица 2 – Среднесуточный и относительный приросты живой массы

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Среднесуточный прирост, г	485 ± 7,0	524 ± 6,5
% к контролю	-	8,1
Относительный прирост, %	11,6±1,46	12,5±1,48
% к контролю	-	7,8
* - P<0,05 – относительно контроля		

Так, среднесуточный прирост в первой опытной группе был выше на 8% и составил 524 г соответственно. Относительный прирост равнялся в первой группе 12,5%, в то время как в контроле он был на уровне 11,6%. Увеличение среднесуточного и относительного прироста у телят опытных групп свидетельствует о повышении интенсивности роста и развития животных.

К началу второго этапа опыта (рисунок 2) живая масса телят сохранилась на более высоком уровне, чем таковая контрольной группы на 2%, и составила соответственно 36,78 кг. Выпаивание телятам опытной группы пробиотика к концу второго этапа способствовало увеличению живой массы на 3,4% соответственно в сравнении с кон-

тролем. Однако достоверных различий по этому показателю не наблюдалось. Так, живая масса составила в опытной группе 40,64 кг против 39,31 кг в контроле.

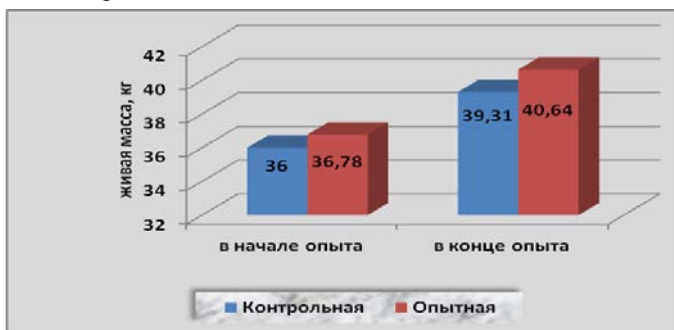


Рисунок 2 – Динамика живой массы телят на втором этапе

Повышение живой массы телят (таблица 3) опытных групп к концу второго периода явилось следствием увеличения среднесуточного и относительного приростов.

Таблица 3 – Среднесуточный и относительный приросты живой массы

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Среднесуточный прирост, г	471 ± 5,0	550 ± 6,5*
% к контролю	-	16,7
Относительный прирост, %	9,2±1,50	10,5±1,45
% к контролю	-	3,9

* - P<0,05 – относительно контроля



Рисунок 3 – Динамика живой массы телят на третьем этапе

Что касается начала третьего этапа опыта, то прослеживается аналогичная ситуация, как и на втором этапе. Живая масса телят

опытной группы (рисунок 3) сохранилась на более высоком уровне, чем таковая контрольной группы ($P < 0,05$), и составляла соответственно 46,95 кг. В конце третьего этапа опыта наблюдается увеличение живой массы на 5,2% ($P < 0,05$) соответственно в сравнении с контрольной группой и составила 54,2 кг против 51,5 кг в контроле.

Среднесуточный прирост (таблица 4) увеличился в опытной группе на 15,2% ($P < 0,05$). Относительный прирост находился на уровне 13,9% в контроле, 15,4% – в опытной.

Таблица 4 – Среднесуточный и относительный приросты живой массы

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Среднесуточный прирост, г	572 ± 6,5	659 ± 8,0*
% к контролю	-	15,2
Относительный прирост, %	13,9±1,48	15,4±1,53
% к контролю	-	11,1
* - $P < 0,05$ – относительно контроля		

Заключение. Анализируя в целом наши исследования, можно сказать, что выпаивание пробиотического препарата «Билавет» способствовало увеличению среднесуточного прироста на 8-15%, в зависимости от этапа опыта и относительного прироста на 0,9-1,3 п.п., и, как следствие, повышению живой массы у телят опытной группы.

По результатам исследования микроклимата установлено, что в телятнике, где содержались подопытные животные, температура, относительная влажность, подвижность и газовый состав воздушной среды поддерживались в границах зооигиенических нормативов и были близки к оптимальному значению. В целом состояние микроклимата в телятнике было благоприятным для телят, что, на наш взгляд, оказало положительное влияние на уровень продуктивности.

Полученные результаты по изучению продуктивности телят при использовании пробиотического препарата «Билавет» позволяют расширить представление о возможности использования его в качестве стимуляторов роста и развития животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Байбаков, В.И., Карих, Т.Л., Молокеев, А.В., Яцентюк, Р.М. Новый производственный штамм бифидобактерий – *Bifidobacterium bifidum* 791 БАГ/ В.И. Байбаков [и др.] // Успехи современного естествознания. – №6. – Приложение №1. – 2004. – 184-185 с.
2. Вильданов, Р.Х. Оптимальный микроклимат сохраняет строительные конструкции и здоровье молодняка / Р.Х. Вильданов // Главный зоотехник. – 2004. – №10. – 10-11 с.
3. Волков, Г.К. Технологические особенности получения и выращивания здорового молодняка / Г.К. Волков // Ветеринария. – 2000. – № 1 – 3-7 с.
4. Клименко, В. В. Применение пробиотиков в ветеринарии / В.В. Клименко // Биотехнология, экология, медицина. Киров: Экспресс, 2002. – 32-34 с.

5. Костомахин, Н.М. Современные технологии выращивания молодняка в молочном скотоводстве / Н.М. Костомахин // Главный зоотехник. – 2006. – №6. – 21-27 с.

УДК 619: 618. 19-002-085: 636.2

ИЗУЧЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩИХ СВОЙСТВ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТРАЦИСТЕРНАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА «СУПЕРМАСТ»

Н.В. Бабаянц

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

(Поступила в редакцию 01.07.2014 г.)

***Аннотация.** В статье приводятся данные по изучению раздражающих свойств препарата «Супермаст» и определена его терапевтическая эффективность при субклиническом и клиническом мастите.*

***Summary.** The article presents data on the study of irritating properties of the preparation "Supermast" and its therapeutic efficiency at subclinical and clinical mastitis is defined.*

Введение. Одной из важнейших задач молочного скотоводства является повышение продуктивности коров, улучшение санитарно-технологических качеств получаемого молока и его биологической ценности.

Воспаление молочной железы (мастит) у коров представляет серьезную проблему, заболевание широко распространено во всем мире и наносит огромный ущерб животноводству. При мастите коров отмечают глубокие воспалительные процессы различной тяжести течения в результате проникновения в молочную железу патогенных микроорганизмов, в основном стафилококков, стрептококков, бактерий группы кишечных палочек. Воспаление молочной железы возникает во время запуска, сухостоя, в послеродовой и лактационный периоды.

По данным ряда авторов, мастит регистрируется у 10-50% коров стада, ущерб достигает около 40% от всех убытков, наносимых болезнями у этого вида животного. Несмотря на то, что большое внимание уделяется противомаститным мероприятиям (своевременная диагностика, антибактериальная терапия и профилактика), маститы обуславливают огромные потери молока за счет снижения молочной продуктивности (на 20-50%), уменьшают сроки хозяйственного использования коров (с 5 и более лактаций до 2-3), снижают качество молока и молочной продукции, вызывают массовые желудочно-кишечные забо-

левания и гибель телят в раннем постнатальном периоде при выпаживании молозива от больных коров [3]. Выбраковка из-за атрофии долей вымени и гипогалактии вследствие переболевания клиническим маститом составляет 10-15%, а среди высокопродуктивных коров эта цифра иногда достигает 30%, что ведет к уменьшению срока хозяйственного использования животных [2].

Следует учитывать негативные последствия пребывания антибиотиков в вымени: деструктивное действие на альвеолярную ткань, подавление местного иммунитета, формирование антибиотикорезистентности у местных штаммов микроорганизмов, подавление жизнедеятельности микробов-комменсалов.

Дополнительной проблемой, связанной с маститом, является наличие ингибирующих веществ в молоке во время и после лечения больных коров. Собирательный термин «ингибирующие вещества» включает антимикробные средства – антибиотики, сульфаниламиды, нитрофураны, гормоны, содержащиеся в комплексных противовоспалительных препаратах. Наличие остаточных количеств данных веществ в молоке представляет опасность для людей (обуславливает появление аллергических реакций, увеличение антибиотикоустойчивости микрофлоры в организме) и серьезную проблему для молочной промышленности (вызывает нарушение технологического процесса при производстве молочных продуктов и сыров, в результате ингибирования заквасочной микрофлоры).

Поэтому в настоящее время особое значение приобретает использование не только эффективных, но и безопасных противовоспалительных лекарственных средств.

Цель работы – постановка опыта по определению раздражающих свойств препарата на молочную железу у коров, изучение терапевтической эффективности разрабатываемого интрацистернального препарата «Супермаст» для лечения коров, больных маститом.

Материал и методика исследований. Работу выполняли в хозяйствах Витебского района СПК «Ольговское», ОАО «Возрождение» на коровах черно-пестрой породы в возрасте 4-8 лет на фоне принятых в хозяйствах технологий ведения животноводства, условий кормления и содержания, а также схем ветеринарных мероприятий при акушерско-гинекологических заболеваниях.

Коров дойного стада подвергали общему клиническому обследованию и исследовали молочную железу по общепринятой методике (осмотр, пальпация и пробное сдаивание с оценкой органолептических свойств секрета молочной железы). При осмотре молочной железы обращали внимание на форму и величину молочной железы, симмет-

ричность долей, цвет и целостность кожи, наличие отечности, расположение, форму и размер сосков, наличие добавочных долей, сосков. При пальпации молочной железы учитывали консистенцию и однородность тканей, местную температуру, наличие болезненности, толщину кожи, ее подвижность, расположение, форму и размер сосков, размер, форму и консистенцию надвыменных лимфатических узлов. При пробном доении определяли тонус сфинктера соскового канала, количество и органолептические свойства секрета.

Если секрет вымени не отличался от нормального молока, то для выявления коров, больных субклиническим маститом, использовали экспресс-методы определения соматических клеток. В качестве диагностикума использовали беломастин, согласно наставлению [1]. Механизм действия данной пробы заключается в том, что в реакцию с поверхностно-активным веществом диагностикума вступают ядра соматических клеток молока. При этом освобождается дезоксирибонуклеиновая кислота соматических клеток и придает смеси молока и реактива вязкую консистенцию. Концентрат беломастина разводили дистиллированной водой в соотношении 1:3. Постановку реакции проводили на молочно-контрольной пластинке (МКП), перемешивая круговыми движениями равные по объему количества молока и реактива (по 1 мл). Учет реакции осуществляли в течение первых 10-20 секунд согласно схеме:

- « - » – отрицательная реакция, жидкая смесь остается однородной;
- « +/- » – сомнительная реакция, в смеси образуются слизистые нити;
- « + » – положительная реакция, смесь приобретает консистенцию слизистой массы или желеобразного сгустка.

Дополнительно использовали прибор-индикатор маститного молока мастит-тест (для определения величины электропроводности секрета вымени). Постановку реакции с использованием мастит-теста проводили следующим образом: сдаивали первые порции молока (15-20 мл) непосредственно в чашку прибора до полного закрытия электродов, показания электропроводности считывали с цифрового индикатора. Учет реакции осуществляли в течение первых 10-15 секунд согласно таблице 1.

Таблица 1 – Критерии учета реакции при диагностике субклинического мастита с использованием мастит-теста

Показания электропроводности мастит – теста, ед.	Количество соматических клеток, тыс./мл	Диагноз на субклинический мастит
до 450	до 200	отрицательный
450 - 600	200 - 500	сомнительный
600 - 900	500 - 1000	положительный
более 900	более 1000	клинический мастит

Для постановки опыта по определению раздражающих свойств препарата «Супермаст» на молочную железу были отобраны 10 клинически здоровых коров дойного стада. Животных подвергали общему клиническому обследованию и исследовали молочную железу по общепринятой методике (осмотр, пальпация и пробное сдаивание с оценкой органолептических свойств секрета молочной железы). Животные дали отрицательную реакцию на скрытые маститы при постановке экспресс-пробы с беломасином (смесь реактива и молока осталась жидкой) по всем четвертям вымени. При исследовании молока от данных коров с использованием прибора мастит-тест показания электропроводности молока не превышали 450 ед., что соответствует количеству соматических клеток до 200000 в мл молока (субклинический мастит отсутствует). Сформировали 2 группы коров (по 5 голов в каждой) по принципу условных аналогов: порода черно-пестрая, упитанность – средняя, масса – 450-500 кг, возраст – 4-8 лет, условия содержания, кормления и доения одинаковые. Подопытным коровам (5 голов) интрацистернально вводили «Супермаст» в дозе 10 мл трехкратно с интервалом 24 часа. Введение препарата проводили интрацистернально с соблюдением правил асептики при помощи стерильного металлического молочного катетера и шприца в каждую четверть вымени после вечернего доения. Перед введением препарата кожу сосков вымени обмывали тёплой водой (40-45°C) и вытирали сухой одноразовой салфеткой, молоко выдаивали. Поверхность соска дезинфицировали 70% раствором этилового спирта. Препарат перед введением подогревали до 38°C на водяной бане, тщательно встряхивали до получения равномерной взвеси. Коровам контрольной группы (5 голов) препарат не вводили.

На протяжении опыта по определению раздражающих свойств препарата «Супермаст» на молочную железу ежедневно дважды в день проводили клиническую оценку состояния четвертей молочной железы коров, проводили органолептическую оценку секрета по цвету, консистенции, наличию и характеру примесей.

До введения и спустя 24, 48, 72 часа и 5 суток отбирали пробы молока от коров для постановки экспресс-метода определения соматических клеток.

При испытании терапевтической эффективности препарата в опытные группы включали животных, давших выраженную положительную реакцию проб молока с диагностикомом беломасинов (загущение смеси молока и реактива до слизистой массы или желеобразного сгустка), повышенный уровень электропроводности молока (более 600 ед. по мастит-тесту) и животных, с признаками катарального вос-

паления молочной железы (основной диагностический признак – водянистый секрет, с примесью сгустков и хлопьев казеина). Для постановки данного опыта было сформировано 4 группы коров: 2 опытные и 2 контрольные (по 12 голов в каждой).

Диагноз на клинически выраженный мастит ставили комплексно. Учитывали общее состояние животного, наличие изменений в молочной железе, определяемые осмотром, пальпацией (увеличение, болезненность, изменение цвета кожи вымени, повышение местной температуры, наличие уплотнений, степень выраженности дольчатого строения, состояние надвыменных лимфатических узлов) и пробным сдаиванием (тонус сфинктера соскового канала, аномалии соскового канала, количество, цвет и консистенцию секрета, наличие примесей).

Животным первой и второй опытных групп (большим субклиническим и катаральным маститом) вводили препарат «Супермаст» интрацистернально в дозе 10 мл четырехкратно с интервалом 24 часа. Перед введением препарата кожу сосков вымени обмывали тёплой водой (40-45°C) и вытирали сухой одноразовой салфеткой, молоко выдаивали, верхушки сосков дезинфицировали 70% раствором этилового спирта. Препарат перед введением подогревали до 38°C на водяной бане, тщательно встряхивали до получения равномерной взвеси. После введения препарата, сжимали верхушку соска и массировали сосок снизу вверх, для лучшего распределения препарата.

Животным контрольных групп (большим субклиническим и клиническим катаральным маститом) лечение не оказывалось.

Клиническое наблюдение за подопытными животными осуществляли дважды в день.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследований, проведенных при постановке опыта по определению раздражающих свойств препарата «Супермаст» на молочную железу, установлено, что показатели общего клинического состояния опытной (после введения препарата) и контрольной групп оставались в пределах физиологических колебаний. При исследовании молочной железы – паренхима оставалась мягкой или упругой консистенции, однородной, после доения пальпировалась выраженная дольчатая структура. За период опыта покраснения кожи долей вымени, отека, повышения местной температуры, проявления болезненности или других местных аллергических реакций не регистрировали. Реакции со стороны надвыменных лимфатических узлов (увеличение в размере, повышение местной температуры, ограничение подвижности, болезненности) также не отмечалось. Молоко выдаивалось из вымени легко без дополнительных усилий, доение было безболезненное. При визуаль-

ной оценке молоко не имело отклонений по органолептическим свойствам.

До введения препарата и спустя 24, 48, 72 часа и 5 суток отбирали пробы молока от коров опытной группы для постановки экспресс-метода определения соматических клеток (проба с беломасином и показания электропроводности молока).

Анализируя данные учета результата постановки экспресс-теста проб молока с беломасином в опытной группе, установлено, что через 24 часа после последнего введения препарата результат оценивался как сомнительный (в смеси молока и реактива образовывались единичные слизистые нити). Через 48 часов, 72 часа и 5 дней после введения препарата пробы молока при смешивании с реактивом показали отрицательный результат (смесь молока и реактива оставалась равномерной жидкой), как и до введения препарата. В контрольной группе коров в пробы молока при смешивании с реактивом показали отрицательный результат на протяжении всего опыта.

При определении электропроводности молока прибором мастит-тест незначительное повышение электропроводности отмечали в опытной группе через 24 часа после последнего введения препарата (среднее значение по группе 457,05 ед.), что характеризует реакцию как сомнительную (показания прибора 450-600 ед.). При исследовании молока через 48 и 72 часа, а также через 5 дней после последнего введения препарата в среднем по группе отмечено снижение электропроводности соответственно до 402; 354 и 322,5 ед., что характеризует реакцию как отрицательную (показания прибора до 450 ед.).

В контрольной группе коров при определении электропроводности молока прибором мастит-тест повышения электропроводности не отмечалось на протяжении всего опыта, средние показания по группам находились в пределах 384,45-400,8 ед.

Таблица 2 – Определение электропроводности молока при оценке раздражающих свойств препарата «Супермаст»

группа (n =5)	показатель электропроводности молока (среднее показание по группе), ед				
	до введения	после введения			
		часов			дней
		24	48	72	5
опытная	368,95 ±8,513	457,05 ±9,317	402 ±6,41	354 ±8,8	322,5 ±2,55
контрольная	384,45 ±4,965	390,65 ±9,247	390,9 ±8,04	400,8 ±2,84	386,95 ±7,553

Во время терапевтического курса показатели общего клинического состояния коров опытных групп оставались в пределах физиологии-

ческих колебаний; осложнений, местных аллергических реакций и побочных эффектов при интрацистернальном введении препарата не наблюдалось.

В первой опытной группе выздоровление наступило у 9-ти животных, что составило 75%. У 3-х отмечалось улучшение состояния. Во второй опытной группе выздоровление наступило у 8-и животных, что составило 66,7%; у остальных животных группы наблюдали улучшение клинического состояния.

У животных контрольной группы с субклиническим маститом в 16,7% случаев субклиническая форма перешла в клиническую, у остальных животных улучшение состояния молочной железы не наблюдалось. У животных контрольной группы с катаральным маститом продолжала регистрироваться клиническая форма мастита.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что разрабатываемый препарат «Супермаст» не оказывает раздражающего действия на молочную железу при интрацистернальном введении. Терапевтическая эффективность при схеме лечения четырехкратно с интервалом 24 часа в дозе 10 мл интрацистернально составила 75% при субклиническом мастите и 66,7% при клиническом катаральном мастите.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наставление по применению Беломастина для диагностики мастита у коров. 1 июня 1999 г. Начальник Главного управления Ветеринарии Минсельхозпрода Республики Беларусь. Разработано Белорусским научно-исследовательским институтом экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеселского. Одобрено решением Ветбиофармкомиссии протокол 2 от 9 февраля 1999 г.
2. Ивашкевич, О.П. Проблемы воспроизводства скота и маститов на промышленных молочных комплексах / О.П. Ивашкевич // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2011. – т.47, вып.2, ч.2. – 53-55 с.
3. Париков, В.А. Эффективные отечественные препараты для профилактики и терапии мастита у коров / В.А. Париков, Н.Т. Климов, Н.В. Притыкин // Матер. Международной науч.-практ. конф., посвящ. 35-летию ВНИВИПФиТ «Актуальные проблемы болезней органов размножения и молочной железы у животных» 5-7 октября 2005г. – Воронеж. – 2005. – 375-378 с.

УДК 636.2:619:616-006(476)

СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ПАПИЛЛОМАТОЗЕ

Барыкина И.М., Кузнецов Н.А.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 30.06.2014г.)

Аннотация. В статье дана краткая историческая справка о папилломатозе крупного рогатого скота; приведены данные о распространении, указаны предпосылки возникновения инфекционного процесса.

Представлена систематика вируса бычьего папилломатоза. Изложены современные представления о путях проникновения вируса в организм животного и последующая репликация. Описана клиническая картина на макро- и микроуровнях. Приведены консервативные, оперативные и народные методы лечения папилломатоза.

Summary. The article provides a brief historical information about cattle papillomatosis and presents data about its propagation. The preconditions of occurrence of infectious process are specified.

Systematization of bovine papillomatosis virus is presented. Modern concepts about ways of virus penetration into the animal organism and the subsequent replication are stated. The clinical situation on macro- and microlevels is described. Conservative, operative and popular treatments of papillomatosis are given.

Введение. В современных условиях интенсификации АПК РБ актуальным остаётся вопрос сохранения здоровья стада и продления сроков хозяйственного использования. Заболевание вымени – одна из основных причин преждевременной выбраковки высокопродуктивных коров [1, 2]. К патологии вымени онкологического характера относится папилломатоз. Папилломы вымени, в особенности при множественном их появлении, могут создавать неудобства при доении, травмироваться, открывая ворота для внедрения условно-патогенной микрофлоры в паренхиму молочной железы, впоследствии способствуя развитию телитов и маститов [1, 2].

Цель работы – на основании литературных источников изучить современное представление о папилломатозе.

Материал и методика исследований. Учебные пособия; публикации в научно-практических журналах, сборниках конференций; авторефераты, диссертации, составление библиографии, реферирование, конспектирование, цитирование, аннотирование; теоретический анализ; индуктивный и дедуктивный методы.

Результаты исследований и их обсуждение. В настоящее время известно, что папилломатоз крупного рогатого скота – инфекционное

заболевание, вызываемое вирусом семейства Papillomaviridae, характеризующееся образованием бородавок на коже и слизистых оболочках.

Папилломатоз крупного рогатого скота распространён повсеместно и может принимать форму энзоотий. При обследовании около 1000 голов (на 130 фермах) мясного крупного рогатого скота в возрасте 10-21 месяца С. Olson, А. Luedke и D. Brobst обнаружили кожный папилломатоз у 25% животных. При изучении энзоотии в стаде гердерфоского скота V. Bagdonas и O. Olson установили, что на протяжении 2,5 лет из 110 голов 75% животных переболело папилломатозом [1].

Предпосылками возникновения инфекционного процесса выступают: интенсификация животноводства; перевод на промышленную технологию содержания и доения; нарушение условий кормления; а также скученность животных, создающая между ними тесный контакт. К числу предрасполагающих факторов, имеющих большое значение при папилломатозе, относится возраст животных, по всей видимости, это обусловлено значительным снижением иммунитета у старых животных, что делает их более восприимчивыми к возбудителю или способствует обострению латентной инфекции [2].

Источники и пути передачи папилломатоза до конца не изучены.

Возбудитель папилломатоза крупного рогатого скота относится к ДНК-геномным вирусам семейства Papovaviridae. Название семейства происходит от остатков слов «ра» – папиллома, «ро» – полиома и «ва» – вакуолизация, что характеризует способность вирусов вызывать различную патологию кожи и слизистых оболочек.

В настоящее время известно 13 типов вируса папилломатоза крупного рогатого скота (бычий вирус папилломатоза BPV), которые объединены в три рода [3]:

- Сипапаиломавирусы: BPV-3, -4, -6, -9, -10, -11, -12;
- Дельтапапилломавирусы: BPV-1, -2, -13;
- Эпсилонпапилломавирусы: BVP-5, -7, -8.

BPV-1 выделен из фибропапиллом сосков вымени и полового члена; BPV-2 – из кожных бородавок, алиментарных фибропапиллом, опухолей мочевого пузыря; BPV-3,8 – причина кожных папиллом; BPV-4 вызывает эпителиальные папилломы в верхних отделах ЖКТ; BPV-5 индуцирует фибропапилломы вымени. BPV-6 является причиной папиллом на сосках вымени. BPV-9,10 выделены из эпителиальных плоскостеночных папиллом вымени [4].

Предположительно, вирус проникает в организм через скарифицированную кожу и слизистые оболочки. После проникновения в базальный слой эпителия, под воздействием кислых протеолитиче-

ских клеточных ферментов, происходит разрушение дисульфидных связей капсомеров вириона и высвобождение инфекционной ДНК [5].

Все этапы репродукции вируса связаны со степенью дифференциации клеток: возможно заражение только недифференцированных клеток, а сборка вирионов происходит только в дифференцированных клетках. Из базального слоя многослойного эпителия агент, вместе с зараженной клеткой, проделывает обратный путь на периферию, походя при этом все стадии репродукции и, в конечном итоге, давая в верхних слоях потомство. Лизис поверхностных клеток дочерними вирионами обеспечивает их попадание во внешнюю среду и, соответственно, в организм нового восприимчивого хозяина [5]. Латентная персистенция вируса может находиться как в базальных эпителиальных клетках, так и в поверхностных слоях кожи [4].

Клиническая картина кожного папилломатоза у крупного рогатого скота довольно разнообразна [6]. В подавляющем большинстве случаев папилломы локализуются на голове и шее, значительно реже на коже других частей тела.

По расположению папилломы бывают одиночными (рис. 1) или множественными, зачастую принимающие сливную форму (рис. 2).



Рисунок 1 – Одиночная форма папилломы на сосках вымени

Макроскопически папилломы весьма разнообразны как по форме, так и по величине. Размеры колеблются от горошины до нескольких сантиметров в диаметре, масса опухоли может достигать 30 кг. [2].

Папилломы нередко принимают грибовидную (фунгозную) форму, возвышаясь над поверхностью кожи. Поверхность их неровная, мелко- или крупнозернистая, иногда ворсинчатая. Консистенция бывает от плотной до мягкой. На разрезе можно обнаружить участки с

крошащейся массой – некрозы. Папиллома обычно отличается от окружающих тканей белым, серым или желтоватым цветом [1, 2].



Рисунок 2 – Сливная форма папилломы на соске вымени

Микроскопически основная масса новообразований представлена в виде разрастания коллагеновых волокон, увеличения числа сосудов, очагового отека, скудной воспалительной инфильтрации. Можно видеть очаговый склероз. Эпидермис, покрывающий сосочковые выросты, обычного строения с явлениями гиперкератоза и акантоза [2]. В литературных источниках приводятся случаи малигнизации папиллом, что даёт возможность рассматривать папилломатоз как предраковое состояние [4, 5].

Папилломы, расположенные близко к сосковому отверстию и к сосковому сфинктеру, предрасполагают к стенозу соска. Известны случаи, когда под влиянием тех или иных факторов, происходит травмирование и воспаление папиллом. На их поверхности образуются эрозии, трещины, которые кровоточат и вызывают болезненность сосков. В дальнейшем процесс может осложниться внедрением условно патогенной микрофлоры, способствующей развитию маститов. При обрыве папилломы в молоко может появиться кровь [4].

Диагноз на папилломатоз ставят комплексно на основании клинических признаков, патологоанатомических изменений, результатов лабораторных исследований. Основу лабораторной диагностики составляют электронная микроскопия, иммунологические и молекулярные методы, направленные на обнаружение возбудителя в патматериале [7]. В качестве патологического материала берут удаленные хирургическим путем папилломы или их биопсированные кусочки, смывы и мазки-

отпечатки с пораженных участков. При взятии патологического материала следует учитывать, что вирус легче обнаружить не в самих новообразованиях, а в граничащих с последними участках эпителия [2].

Встречаются сведения о том, что в папилломах наличие вируса определяют в РИД, вирусного антигена в РИФ, наличие ДНК вируса – с помощью ПЦР. В сыворотках крови заболевших животных определяют наличие антител в РНГА или ИФА. Для ПЦР-диагностики используют фрагменты генов E6, E7, E1 и E4 и L1 возбудителя [3, 7]. В папилломах и бородавках вирусный геном обнаруживают в отдельных очагах, а в карциноме диссеминированно.

Для лечения папилломатоза используют различные консервативные, оперативные и народные способы.

В народной ветеринарной медицине папилломы лечат свежим соком чистотела и перевязыванием обыкновенными катушечными нитями.

Лечение соком чистотела проводят в весенне-летний период, для этого срезают стебель чистотела и слегка сдавливают его, выступивший сок втирают в 2-3 бородавки; затем делают новый срез на стебле и повторяют втирание в следующие бородавки. Данную процедуру проводят один раз в сутки в течение 7-8 дней, при необходимости повторяют через 5 дней [2].

Одиночные опухоли обычно удаляют хирургическим путём. Для этого под основание опухоли вводят 1-2 мл 2% раствора новокаина и иссекают вместе с кожей. На рану накладывают 2-3 стежка узловатого шва или обрабатывают элеткротермокаутером. Рекомендуется прижигание папиллом ляписом, карболовой или азотными кислотами.

Имеются сведения о том, что хороший эффект при лечении папилломатоза вымени и сосков даёт новокаиновая блокада у основания вымени 1% раствором новокаина. Сообщается также, что при папилломатозе крупного рогатого скота, лошадей, собак весьма эффективным является внутривенное введение новокаина 2% в дозе 40-80 мл крупным и 5-8 мл мелким животным, инъекции повторяют через 4-5 дней. Обычно после 2-3 инъекций папилломы исчезают [8].

Наиболее эффективным в лечении папилломатоза вымени считается внутривенная новокаиновая блокада по Целищеву. Для этого в ярёмную вену вводят 1% раствор новокаина в дозе 60-100 мл с интервалом один день. Курс лечения 3-5 инъекций новокаина [8].

Н.И. Мирон предложил новый способ лечения папилломатоза вымени у крупного рогатого скота. Сущность метода заключается в следующем: корову фиксируют в стоячем положении. В центре ягодичной области справа и слева по общепринятой в хирургии методике подготавливают операционное поле. Затем в шприц набирают 20 мл

2% раствора новокаина и производят внутримышечную инъекцию сначала с одной стороны, а затем такое же количество – с противоположной. Повторное введение новокаина – через неделю [8].

В.А. Комаровским было предложено при лечении папилломатоза крупного рогатого скота введение 0,5% раствора новокаина, омагниченного постоянным магнитным полем [2].

Описаны случаи терапевтической эффективности сока чистотела большого, подофилла щитовного при лечении папиллом. Из корневищ и корней подофилла щитовного получают лекарственное сырьё – подофиллин, который имеет цитотоксическое действие, подобное действию колхицина (блокирует митоз в стадии метафазы). Смолу, полученную из растений, применяют в виде 10-25% раствора в амбулаторных условиях 1-2 раза в неделю на протяжении не более 5 нед.

Подофиллотоксин (podophyllotoxin) — наиболее активное вещество в составе подофилла. Является действующим веществом нескольких препаратов. Показатель эффективности применения подофиллотоксина для лечения папилломатоза в гуманитарной медицине составляет 26-87% у мужчин и 50-77% у женщин. Большой разброс показателей эффективности обусловлен различным сроком наблюдения за больными, а также тем, что в некоторых работах авторы не учитывают рецидивы [9].

Иммунитет не изучен. Приводятся сведения о том, что вирус практически недоступен клеткам иммунной системы для распознавания и уничтожения, т.к. его интенсивная репродукция происходит в верхних слоях эпидермиса [4].

В Республике Беларусь отсутствуют инструкции по профилактике и ликвидации папилломатоза крупного рогатого; не проводится специфическая профилактика.

Заключение. В XXI в. папилломатоз крупного рогатого скота не является до конца изученным заболеванием. Вследствие чего необходимо дальнейшее получение статистических данных по распространению папилломатоза в РБ; изучение патогенеза развития инфекции; иммунологического аспекта взаимодействия организма животного и вируса бычьего папилломатоза; а также поиск способов ранней диагностики и профилактики и на их основании разработки соответствующих инструкций по профилактике и ликвидации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Целищев, Л.И. Болезни вымени коров / Л.И. Целищев. – Ставрополь: Кн. изд-во, 1981. – 104 с.
2. Комплексное лечение крупного рогатого скота при папилломатозе: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. вет. наук / В.А. Комаровский; Учреждение образования «Витеб-

ская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2006. – 20 с.

3. Co-infection of bovine papillomavirus type-1 and -10 in teat warts of dairy cattle / P. Kumar etc. // Veterinarni Medicina – 2013. – №58 (12). – 605-608 p.

4. Папилломатоз вымени у лактирующих коров / В.В. Малашко [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно, 2012. – Т. 19: Ветеринария. – 99-109 с.

5. Терехов, П.Ф. Ветеринарная клиническая онкология / П.Ф. Терехов. – Москва: Колос, 1983. – 208 с.

6. Папилломатоз вымени у лактирующих коров / В.В. Малашко, Н.А. Кузнецов, А.В. Башура, Н.В. Максимович // Наше сельское хозяйство: журнал настоящего хозяина. – 2012. – № 11. – 18-23 с.

7. Resendes A., Association of bovine papillomavirus type 2 (BPV-2) and urinary bladder tumours in cattle from the Azores archipelago / A. Resendes etc. // Research in Veterinary Science – 2011. – №9. – 526-529 p.

8. Мирон, Н.И., Новое в лечении папилломатоза молочной железы у коров / Н.И. Мирон // Альманах современной науки и образования. – 2009. – №5 (24). – 90-91 с.

9. Кузнецов, Н. А. Фитотерапия – один из способов профилактики и лечения заболевания животных / Н. А. Кузнецов, И.М. Барыкина // Лекарственные растения: биоразнообразие, технологии, применение: сборник научных статей по материалам I Международной научно-практической конференции. – Гродно: ГГАУ, 2014. – 150-153 с.

УДК 619:615.4:546.23 (476.6)

АНАЛИЗ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТОВ ВИТАМИНА Е С СЕЛЕНОМ ПРИ ЭНТЕРАЛЬНОМ И ПАРЕНТЕРАЛЬНОМ СПОСОБАХ ВВЕДЕНИЯ

В.Н. Белявский, М.С. Токть

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 08.07.2014 г.)

Аннотация. В статье представлены данные научно-производственных опытов по изучению сравнительной эффективности препаратов витамина Е с селеном при энтеральном и парентеральном способах их введения телятам, пороссятам и молодняку кур-несушек. В статье показаны данные по динамике живой массы испытуемых животных и птицы за время проведения опыта, процент заболеваемости и смертности, а также биохимические показатели крови. При этом установлено, что эффективность применения препаратов витамина Е с селеном пероральным способом не уступает препаратам, которые применяются парентеральным путем.

Summary. The article presents the data of research and production experiments on studying the comparative efficiency of vitamin E with selenium at enteral and parenteral methods of administration to calves, piglets and young hens. The article presents data on the dynamics of the alive weight of the test animals and birds during the experiment, the percentage of morbidity and mortality, as well as biochemical parameters of blood. It was established that efficiency of the using of

preparations of vitamin E with selenium orally is not inferior than that when preparations are used by the parenteral method.

Введение. В настоящее время в условиях ведения интенсивного животноводства широко распространены болезни, связанные с нарушением обмена веществ. Зачастую эти патологии возникают на фоне недостатка в организме животных биологически активных веществ, среди которых большое значение имеют витамин Е и микроэлемент селен. Они участвуют во многих метаболических и физиологических процессах, имеющих определяющее значение в поддержании здоровья животных.

Почвы территории Республики Беларусь характеризуются низким уровнем содержания микроэлемента селена, что ведет к недостатку его в кормах [3]. Дефицит селена в организме животных вызывает ряд болезней: беломышечную болезнь – у молодняка жвачных животных, токсическую дистрофию печени – у поросят, экссудативный диатез – у птицы [1]. Развитию селеновой недостаточности способствует неудовлетворительное обеспечение животных токоферолом, при недостатке которого потребность в селене возрастает, и наоборот, дефицит селена усугубляет недостаточность токоферола [2,7].

В связи с этим, для обеспечения животных селеном в настоящее время применяется большое количество различных препаратов на основе витамина Е и селена отечественных и зарубежных производителей. Основное их количество предназначено для парентерального введения. Однако использование таких препаратов является дополнительным стресс-фактором для животных, поэтому для снижения стрессовой нагрузки на животных от таких ветеринарных обработок нужно отказываться.

Таким образом, является актуальным сравнить эффективность препаратов витамина Е с селеном при парентеральном и энтеральном способах введения.

Цель работы – сравнить профилактическую эффективность препаратов витамина Е с селеном при различных способах их введения.

Материал и методика исследований. Работа выполнялась в 2013-2014 гг. в условиях СПК «Имени Деньщикова» Гродненского района, ЗАО «Гудевичи» Мостовского района и ОАО «Птицефабрика Слонимская» Слонимского района Гродненской области. Объектом исследований был молодняк крупного рогатого скота, свиней и кур.

Для проведения опыта в условиях ЗАО «Гудевичи» было сформировано три группы новорожденных телят (контрольная, первая опытная и вторая опытная) по 10 голов в каждой. Формирование групп

проводили постепенно, по мере рождения молодняка и по принципу парных аналогов.

Животным контрольной группы однократно внутримышечно вводили препарат «Витамин E+Se» производства ООО «ТМ» в дозе 1 мл/10 кг массы тела (в 1 мл препарата 100 мг витамина E и 0,5 мг селена).

Телятам 1-й опытной группы применяли в качестве источника витамина E и селена препарат «ЛОВИТ E+Se» производства «Lohmann» (Германия), который выпаивали вместе с молоком со 2-3-го дня жизни, в течение трех дней индивидуально в дозе 3 мл/гол, один раз в сутки (в 1 мл – 100 мг Витамина E и 0,1 мг селена).

Телятам 2-й опытной группы применяли препарат «Витамин E с селеном оральный» производства ООО «СТС-Фарм», который выпаивали вместе с молоком со 2-3-го дня жизни, в течение пяти дней индивидуально в дозе 1 мл на 15-20 кг массы тела, один раз в сутки.

Дозы для каждого животного рассчитывались индивидуально после взвешивания. Через семь дней после введения препаратов проводился забор крови из яремной вены для биохимического исследования, которое проводили в лаборатории факультета ветеринарной медицины УО «Гродненского государственного аграрного университета». При перегруппировке животных было произведено повторное контрольное взвешивание телят всех групп.

Эффективность профилактической обработки животных оценивали по общему клиническому состоянию, сохранности телят, приросту живой массы и биохимическим показателям крови.

Для проведения исследований в свиноводстве на ферме «Лаша» СПК «Имени Деньщикова» из поросят-отъемышей формировались опытная и контрольная группы соответственно по 115 и 70 голов в каждой.

На пятый день жизни поросят всех групп обработали препаратом «E-селен», который вводили внутримышечно однократно в дозе 0,1 мг/кг.

При проведении второй обработки селеном, поросятам опытной группы в месячном возрасте в качестве профилактического и общеукрепляющего средства использовался препарат «Витамин E с селеном оральный» производства ООО «СТС-Фарм», который вводили с жидким кормом 1 раз в сутки в дозе 1 мл/15-20 кг массы тела в течение 5 дней.

В контрольной группе в качестве профилактического средства применяли однократно внутримышечно препарат «АЕСЕЛ» производ-

ства ООО «ТМ» из расчета 0,1 мл на поросенка (в 1 мл препарата содержится 50 мг витамина Е и 1 мг селена).

На десятый день после введения препаратов проводился забор крови из орбитального синусного узла для биохимического исследования (определяли количество восстановленного глутатиона и малонового диальдегида).

При перегруппировке животных было произведено повторное контрольное взвешивание животных всех групп. Условия кормления и содержания во всех группах были идентичными. Эффективность профилактической обработки поросят оценивали по общему клиническому состоянию, сохранности, приросту живой массы и биохимическим показателям крови.

Исследования в птицеводстве проводили в условиях «Птицефабрики Слонимская» в птичнике № 9, расположенном в д. Задворье Слонимского района, на молодняке кур-несушек линии Хай-Лайн белый. Для проведения опыта из молодняка кур-несушек в возрасте 28 суток было сформировано 2 группы (опытная и контрольная) по 500 голов в каждой.

Птице опытной группы в течение 3 дней выпаивали препарат «Витамин Е с селеном оральный» производства ООО «СТС-Фарм» из расчета 250 мл на 1000 л питьевой воды.

Цыплятам контрольной группы выпаивался в течение 3 дней препарат аналог «ЛОВИТ Е+Se» производства «Lohmann» из расчета 500 мл на 1000 л питьевой воды.

Растворы готовили с учетом потребности птицы в воде. В период проведения опыта молодняк птицы получал только воду, которая содержала сравниваемые препараты.

Молодняк кур содержался в клетках по 50 голов, условия кормления и ухода за птицей были одинаковыми. На протяжении всего опыта за птицей велось постоянное клиническое наблюдение. Эффективность применения сравниваемых препаратов оценивали по показателям сохранности и массы тела в каждой группе.

Результаты исследований и их обсуждение. При проведении опыта в условиях ЗАО «Гудевичи» было установлено, что динамика живой массы существенным образом не отличается между группами. Средняя живая масса в контрольной группе в начале опыта составляла 31,5 кг, в первой опытной – 31,7 кг, во второй опытной – 31,2 кг. В возрасте 1 месяц живая масса телят была соответственно 44,5; 44,9; 44,3 кг. Среднесуточный прирост составил в контрольной группе 433,3 г, в первой опытной – 440 г, во второй опытной – 436 г.

Заболееваемость телят в контрольной и 1-й опытной группах оказалась одинаковой и составляет 20%, а во 2-й опытной группе – 30%. Сохранность во всех группах равнялась 100%.

Таблица 1 – Биохимические показатели крови телят

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа № 1	Опытная группа № 2
Общий белок, г/л	61,23±6,35	62,69*±2,89	55,47±6,22
Альбумины, г/л	36,55±8,32	38,27±6,19	32,71±8,07
Глобулины, г/л	24,7±9,96	24,43*±6,54	22,77±10,55
Са ммоль/л	2,71±0,17	2,67*±0,13	2,69*±0,29
Р ммоль/л	2,03±0,36	1,73±0,19	1,91*±0,39
Са/Р ед.	1,37±0,20	1,56±0,16	1,44±0,24
Fe, мкмоль/л	23,78±1,64	24,29±2,84	26,13±1,99
Глюкоза, ммоль/л	5,59±1,29	5,29*±1,33	4,73±0,99
Холестерин, ммоль/л	2,11±0,58	1,84±0,53	1,93±0,73
Билирубин, мкмоль/л	2,16±0,47	3,17±1,99	3,12±1,27
Mg, моль/л	0,86±0,10	0,87±0,09	1,01±0,31

* $p \leq 0,05$

Анализируя данные таблицы 1, следует отметить, что биохимические показатели крови телят всех групп находятся в пределах физиологической нормы [4, 5], однако между ними наблюдались некоторые различия. Так, некоторые показатели во второй опытной группе («Витамин Е с селеном оральный») были незначительно меньше по сравнению с контрольной и первой опытной группами. Причиной этого предположительно явилось то, что у некоторых телят отмечалось снижение аппетита, в результате переболевания их диспепсией в легкой форме до, в начале или в конце опыта. Вследствие чего, препарат задавался животным не полным курсом, а в течение 3-4 дней. Также можно предположить, что препараты, применяемые орально, отличаются между собой по качеству, т. к. препарат «ЛОВИТ Е+Se» производства «Lohmann» уже давно присутствует на рынке, а опытная серия препарата «Витамин Е с селеном оральный» производства ООО «СТС-Фарм» только проходит стадию производственных испытаний.

Таким образом, из вышеуказанного следует, что эффективность применения препаратов витамина Е с селеном пероральным способом телятам не уступает препаратам, которые применяются парентеральным путем. Это подтверждается одинаковым приростом живой массы у испытуемых животных, процентом заболеваемости и биохимическими показателями крови.

Исследования, проведенные на поросятах в условиях СПК «Имени Денщикова», показали, что в контрольной группе заболело 7 голов, что на 4% больше, чем в опытной (5 голов). Сохранность во всех группах составила 100%.

Данные прироста живой массы практически сопоставимы между животными контрольной и опытной группы. Средняя живая масса в контрольной группе в возрасте 1 месяц составляла 6,61 кг, в опытной – 6,58 кг. В 60-дневном возрасте живая масса поросят была соответственно 17,6 и 17,9 кг. Среднесуточный прирост составил в контрольной группе 366 г, в опытной – 377 г. Количество поросят, отстающих в росте и развитии в опытной и контрольной группе, составило 3 и 7 голов соответственно.

Установлено, что показатели, характеризующие прооксидантно-антиоксидантное равновесие, находятся в пределах физиологической нормы (табл. 2), но были отмечены некоторые различия между группами.

Таблица 2 – Показатели прооксидантно-антиоксидантного равновесия в крови поросят (M±m)

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
МДА, ммоль/л	0,755±0,009	0,700±0,017
ВГл, ммоль/л	0,515±0,016	0,634±0,028*

* $p \leq 0,05$

Так, по сравнению с контролем, более высокие показатели восстановленного глутатиона были в опытной группе (на 23%) с одновременным снижением количества МДА (на 7,9%). Такое соотношение показателей ВГл и МДА свидетельствует о более высоком функциональном уровне антиоксидантной системы и адаптивных возможностях организма поросят опытной группы.

Таким образом, применение энтеральным способом препарата витамина Е с селеном в свиноводстве дает лучший эффект, по сравнению с препаратом, который вводился парентерально за счет снижения стрессовой нагрузки на поросят, которые к ней очень чувствительны.

При проведении опыта на молодняке кур-несушек установлено, что во время обработки птицы в первые два дня сохранность в опытной и контрольной группах составила 100%, а в конце опыта (в 60-дневном возрасте) падеж в этих группах составил 0,4% и 0,2% соответственно.

По живой массе птица опытной группы не отличалась от контрольной. Так, живая масса молодняка птицы в контрольной группе в конце первого месяца наблюдений составила 705 г, а в опытной группе – 699 г. В двухмесячном возрасте эти показатели составили соответственно 1496 и 1502 г.

Из полученных данных следует, что отечественный препарат «Витамин Е с селеном оральный» производства ООО «СТС-Фарм» по своей

эффективности не уступает немецкому аналогу – «ЛОВИТ Е + Se» производства «Lohmann».

Экономическую эффективность препаратов селена определили в опыте, проведенном на телятах в условиях ЗАО «Гудевичи» Мостовского района Гродненской области. При этом учитывали показатели экономии трудовых и материальных затрат [6].

Согласно нашим расчетам, экономия трудовых и материальных затрат при применении энтеральным способом препаратов витамина Е с селеном составила 17 655 руб. («ЛОВИТ Е+Se», n=10) и 20 755 руб. («Витамин Е с селеном оральный», n=10) по сравнению с затратами, возникающими в контрольной группе («Витамин Е+Se, n=10).

Заключение. Нами установлено, что применение препаратов витамина Е с селеном энтеральным способом (препараты «Витамин Е с селеном оральный» и «ЛОВИТ Е+Se») по эффективности не уступают препаратам, которые применялись парентеральным путем («Витамин Е+Se», «АЕСЕЛ»). При этом наблюдали одинаковый прирост живой массы у испытуемых животных, процент заболеваемости и биохимические показатели крови.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, С.С. Внутренние болезни животных: учеб. пособие для студентов учреждений высшего образования: в 2ч. Ч.2/С.С. Абрамов [и др.]; под ред. С.С. Абрамова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 592 с.
2. Белявский, В.Н. Метаболическая роль и клиническое значение селена в обеспечении здоровья животных: монография / В.Н. Белявский, С.С. Ушаков, В.П. Гудзь; под редакцией В.Н. Белявского. – Гродно: УО «Гродненский государственный аграрный университет», 2009. – 323 с.
3. Георгиевский, В.И. Минеральное питание животных / В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т. Самохин. – М.: Колос, 1979. – 471 с.
4. Кондрахин, И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник / Под.ред. проф. И.П. Кондрахина. – М.: КолосС, 2004. – 520с.
5. Медведева, М.А. Клиническая ветеринарная лабораторная диагностика. Справочник для ветеринарных врачей / М.А. Медведева. – М.: «Аквариум-Принт», 2009. – 416 с.
6. Практикум по организации и экономике ветеринарного дела: учеб. Пособие / В.В. Максимович [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 192 с.
7. Толкач, Н.Г. Ветеринарная фармакология / Н.Г. Толкач, И.А. Ятусевич, А.И. Ятусевич, В.В. Петров. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 685 с.

УДК 636 : 611.12

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СЕРДЦА У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, СВИНЬИ И ВЕРБЛЮДА

В.К. Вансяцкая, Е.А. Кирпанева

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

(Поступила в редакцию 01.07.2014 г.)

Аннотация. *Организм постоянно нуждается в нормальной деятельности сердца, отвечая на влияние внешней среды, которая преобразовывает все органы в ходе исторического развития. Сердце животных может приспособливаться и изменяться в зависимости от образа жизни и общей нагрузки на организм.*

Сердце и сосуды работают как единое функциональное целое. Эта корреляция нарушается при функциональных и органических нарушениях сердечной деятельности и периферического кровообращения. Сущность сердечной недостаточности сводится к ограничению работоспособности сердца, когда оно становится неспособным обеспечить минутный объем прогоняемой через сердце крови, чтобы адекватно поддерживать обменные процессы. Нарушение кровообращения ведет к развитию застойных явлений, которые, в свою очередь, вызывают расстройство функций органов всего организма.

В статье представлены результаты по морфометрии и анатомии сердца у крупного рогатого скота, свиньи и верблюда в сравнительном аспекте.

Summary. *The organism constantly requires normal activity of heart, answering to influence of the environment which transforms all bodies during historical development. Heart of animals can adapt and change depending on a way of living and the general load on an organism.*

Heart and vessels work as the uniform functional whole. This correlation is broken at functional and organic disturbances of cordial activity and peripheral blood circulation. The essence of cordial insufficiency is in restriction of working capacity of heart when it becomes incapable to provide minute volume of blood pumped over it and to support adequately exchange processes of blood circulation. Disturbance of blood circulation conducts to development of stagnation which, in turn, causes functional disorder of organs of all organism.

In article the results on morfometry and anatomy of heart of cattle, pig and camel are presented in comparative aspect.

Введение. На современном этапе развития ветеринарной науки не хватает полных исследований по строению сердца у разных видов животных. Тема достаточно актуальная и перспективная, поэтому мы решили заняться ее разработкой. В этой статье будут представлены

результаты исследований по анатомии и морфологии сердца у крупного рогатого скота, свиньи и верблюда.

Животные принадлежат к одному отряду – Парнокопытные, но при этом к разным подотрядам: крупный рогатый скот – Жвачные, свиньи – Нежвачные, верблюд – Мозолоногие. Следовательно, исследование охватывает сильно различающихся животных, что увеличивает его научную ценность.

Разведение и хозяйственное использование крупного рогатого скота на современном этапе развития Республики Беларусь имеет большую значимость. Так, коровы обеспечивают население молоком и продуктами его переработки, мясом, мясными субпродуктами и шкурами. Молоко и молочные продукты являются важной частью экспорта нашей страны. С учетом постоянной интенсификации производства, увеличения поголовья скота, требуется полное знание анатомии животных [6, 7].

Свиноводство традиционно играло важную роль в сельском хозяйстве нашей страны. Свиней держат как на крупных комплексах, так и на подворьях. Однако после вспышки африканской чумы свиней, поголовье серьезно сократилось. По окончании карантинных мероприятий будут приняты меры по восстановлению поголовья в прежнем количестве, так как свинина является традиционным продуктом на столах белорусов. Резкое повышение цен на продукцию свиноводства сейчас связано с сокращением поголовья, и для ликвидации последствий надо очень тщательно относиться к состоянию здоровья животных, подходить к нему системно. В этом опять же поможет знание анатомических особенностей строения свиней, ведь только комплексный подход позволяет добиться хороших результатов. Также свиньи анатомически и физиологически довольно близки к человеку, что позволяет использовать их в качестве доноров, например, митрального клапана. С учетом того, сколько человек нуждается в пересадке сердца или его элементов, выращивание специальных трансгенных свиней является крайне перспективным направлением.

Верблюды, хоть и не являются типичными животными для нашей местности, но содержатся в зоопарках. Для нас наибольший интерес вызывает то, что верблюдов активно разводят в Казахстане, нашем партнере по Таможенному союзу. Верблюд используется для перевозки грузов, катания детей. Поэтому наши исследования могут быть полезны для ветеринаров, работающих с этими животными [2, 3, 4, 5].

Сердечно-сосудистая система является одной из самых важных в организме. Она, вместе с нервной, связывает между собой все органы и системы. По сосудам к органам поставляется кислород и питатель-

ные вещества. Центром сердечно-сосудистой системы является сердце. Этот мощный орган как насос перекачивает кровь по организму. Сердце у млекопитающих состоит из двух предсердий и двух желудочков, предсердия с желудочками сообщаются посредством предсердно-желудочковых отверстий. В этих отверстиях расположен специальный клапанный аппарат, обеспечивающий правильный ток крови. В левой половине сердца расположен двустворчатый клапан, или митральный, а в правой – трехстворчатый клапан. К клапанам крепятся сухожильные струны, другим своим концом закрепленные на сосцевидных мышцах. Понимание механизма работы сердца и его анатомии позволяет предотвратить ряд сердечных заболеваний, таких как миокардиты, эндокардиты, перикардиты, тампонады сердца, а также вовремя обнаружить различные сердечные пороки [1, 4, 10].

Получение анатомо-морфологических данных вышеупомянутого органа позволит установить степень и глубину поражения структурных компонентов сердца в период различных патологических процессов, зачастую при заболеваниях паразитарного характера, предотвратить различные сердечно-сосудистые заболевания, разработать препараты, направленные на поддержание сердечно-сосудистой системы [8, 9].

Цель работы – изучить особенности строения сердца у крупного рогатого скота, свиньи и верблюда, выявить их морфометрические особенности, провести сравнение по ряду показателей.

Материал и методика исследований. Работа выполнялась на базе кафедры нормальной анатомии УО ВГАВМ. Материалом послужили сердца крупного рогатого скота, свиньи и верблюда. Методы исследования включали: осмотр, измерение, сравнение и фотографирование. Длину и ширину сердца измеряли снаружи, а длину предсердий и желудочков изнутри.

Результаты исследования и их обсуждения. Сердце у крупного рогатого скота четырехкамерное, красно-коричневого цвета, сердечного жира много, его слой имеет ширину 42-45 мм. Масса сердца составила 2050 грамм. Длина сердца – 19,5 см, ширина – 13 см. Сердечный индекс – 66,7%, сердце эллипсоидно-суженное. Длина предсердий около 3,5 см. Длина левого желудочка – 17 см, правого – 11,5 см. Вечная борозда слабо заметна, на сердце имеется четкий сосудистый рисунок.

Миокард сердца хорошо развит. Толщина миокарда в правом предсердии составила – 4 мм, в левом – 6 мм. Гребешковые мышцы средней выраженности. На поверхности предсердий имеются выпячивания: два ушка, охватывающие легочную артерию и аорту. Ушки вы-

тянутые, имеют полулунную форму, мышечный рисунок на них слабый, свободный край ушек изрезанный. В желудочках миокард достигает максимального развития, что непосредственно связано с их функцией. Толщина мышечной стенки в правом желудочке – 19 мм, в левом – 37 мм. Стенка левого желудочка в 1,95 раза толще, чем правого.

В правом желудочке имеется большая септомаргинальная трабекула, длиной в 6,5 см, которая заканчивается сосцевидной мышцей в 2,5 см. От нее отходит 7 сухожильных струн, делящихся впоследствии на 13 более мелких, которые крепятся к трехстворчатому клапану. В правом желудочке имеется еще 2 сосцевидные мышцы, от одной из них отходит 4 крупных сухожильных струны (делится потом на 6 поменьше). Также от самой маленькой третьей сосцевидной мышцы отходят 6 струн (делятся на 8 более мелких). Всего трехстворчатый клапан поддерживает около 30 струн разного размера.

В левом желудочке также есть септомаргинальная трабекула, она имеет размеры в 9,5 см, от нее отходит сосцевидная мышца в 0,5 см. От этой сосцевидной мышцы отходят к двустворчатому клапану 8 крупных сухожильных струн, делящихся потом на 15 более мелких. Имеется и вторая сосцевидная мышца, с 5 крупными струнами, которые делятся на 16 мелких.

Мышечный рисунок внутри сердца сглажен, особенно в левом желудочке. Наибольшее количество мелких сердечных трабекул имеется в правом желудочке в верхушке сердца. Внутри сердца имеется фиброзный скелет, а также сердечные кости.

Сердце у свиньи светло-коричневого цвета, слой сердечного жира небольшой, около 1 см. Сосудистый рисунок выражен средне. Масса сердца составляет 260 грамм, длина сердца 9,5 см, а ширина 6,8 см. Сердечный индекс 71,5 %, сердце эллипсоидное.

Сердце четырехкамерное, длина предсердий составляет – 18 мм, левого желудочка – 63 мм, правого – 50 мм. На предсердиях расположены 2 ушка, у свиньи они имеют полулунную форму с гладким мышечным рисунком, ушки плоские, их свободный край гладкий. Гребешковые мышцы хорошо выражены. Толщина миокарда в предсердиях: в левом – 2,5 мм, в правом – 3 мм.

Наиболее заметна разница в толщине мышечной стенки в правом и левом желудочке. Так, толщина миокарда в левом желудочке – 19 мм, в правом гораздо меньше – 6 мм. Соответственно, стенка левого желудочка в 3,2 раза больше, чем правого.

Мышечный рисунок внутри желудочков четкий, хорошо развитый, особенно в левом желудочке. В правом желудочке есть септомаргинальная трабекула, длиной около 30 мм, заканчивающаяся сосце-

видной мышцей в 14 мм, от нее отходит 6 сухожильных струн. Есть еще 2 сосцевидные мышцы, от одной из них в 15 мм отходит 4-5 сухожильных струн, от второй отходят 5 сухожильных струн. Эти струны крепятся к трехстворчатому клапану, всего клапан поддерживают 15-16 струн. В левом желудочке находится крупная септомаргинальная трабекула, длиной в 40 мм, заканчивающаяся сосцевидной мышцей в 19 мм. От нее отходит 9 сухожильных струн к двустворчатому клапану. От второй сосцевидной мышцы отходит 12 сухожильных струн. Около 14 мелких трабекул образуют сложный мышечный рисунок в левом желудочке в области верхушки сердца.

Сердце у верблюда темно-красного цвета, сосудистый рисунок выражен не сильно, слой сердечного жира занимает около 3,5 см. Сердце ближе к шаровидному (сердечный индекс составляет 78%), с резким сужением к верхушке. Масса сердца – 1720 г. Длина сердца – 21,5 см, ширина – 17 см.

Сердце четырехкамерное. Длина левого и правого предсердия составила – 4,5 см, левого желудочка – 18 см, правого – 14 см. Ширина левого желудочка – 7,5 см, правого – 7 см. Толщина стенки левого желудочка – 22 мм, правого – 9 мм. Соответственно, мышечная стенка левого желудочка в 2,4 раза толще, чем правого, что связано с большей нагрузкой на него.

Мышечная стенка предсердий тонкая, около 4 мм, мышечный рисунок внутри выражен слабо. Ушки сердца со средним мышечным рисунком, их форма ближе к округлой, свободный край изрезан слабо. В правом желудочке септомаргинальная трабекула хорошо выражена, длиной – 9 см, шириной – 2,5 см, заканчивается сосцевидным отростком в 1,5 см, от которого отходят сухожильные струны. Всего в правом желудочке 3 сосцевидные мышцы и 15 отходящих от них сухожильных струн, крепящихся на трехстворчатом клапане. В правом желудочке сильно развиты сердечные трабекулы, их насчитывается 10, они создают четкий мышечный рисунок, наиболее выраженный в верхушке сердца. В левом желудочке также имеется септомаргинальная трабекула длиной – 12 см, шириной – 4 см, заканчивается также сосцевидным отростком в 2 см. Сосцевидных мышц в левом желудочке: 2 крупных первичных и 3 вторичных, от них отходят 17 сухожильных струн к двустворчатому клапану. В верхушке сердца четкий мышечный рисунок образуют 12 трабекул. Часть трабекул берет начало на одной стенке желудочка и крепится к межжелудочковой перегородке. Внутри сердца имеется фиброзный скелет для поддержания сердца при работе.

Сравнительный аспект строения сердца у крупного рогатого скота, свиньи и верблюда. Форма сердца различна, так, у крупного рогатого скота сердце эллипсоидно-суженное, у свиньи эллипсоидное, а у верблюда шаровидное.

Сердце у млекопитающих четырехкамерное, состоит из двух предсердий и двух желудочков. На поверхности предсердий, возле аорты и легочной артерии, расположены 2 ушки, обеспечивающие наиболее полное выжимание крови из сосудов. Наиболее четкий мышечный рисунок у крупного рогатого скота, свободный край ушек сильно изрезан, в отличие от других видов (у свиньи свободный край ровный, у верблюда со слабой изрезанностью). Отличается и форма ушек, у крупного рогатого скота и свиньи они имеют полулунную форму, тогда как у верблюда ближе к округлой. Гребешковые мышцы лучше всего развиты у верблюда, потом у свиньи, и хуже всего у крупного рогатого скота.

Предсердия от желудочков отделяются клапанным аппаратом, не имеющим особых отличий у исследуемых животных. В правой половине сердца – трехстворчатый клапан, поддерживаемый 30 струнами у крупного рогатого скота, у свиньи – 15-16, у верблюда – 15. В левой половине сердца расположен двустворчатый клапан, поддерживаемый 31 струнами у крупного рогатого скота, у свиньи – 21 и у верблюда – 17.

Мышечный рисунок внутри желудочков лучше всего заметен у верблюда, немного слабее он у свиньи, а у крупного рогатого скота поверхность практически гладкая, только в левом желудочке есть слабый рисунок в области верхушки сердца.

Толщина миокарда варьирует, и сравнивать абсолютные показатели было бы некорректно, поэтому мы сравнили соотношение толщины левого и правого желудочка. Так, у крупного рогатого скота стенка левого толще в 1,95 раза, чем правого желудочка, у свиньи в 3,2 раза, а у верблюда в 2,4 раза. С учетом того, что исследуемые нами крупный рогатый скот и свинья, содержатся на крупных комплексах, и с учетом их образа жизни, можно сделать вывод о том, что свиньи ведут более активный образ жизни, чем крупный рогатый скот, поэтому их левый желудочек лучше развит.

Заключение. При исследовании нами обнаружен ряд особенностей строения сердца у крупного рогатого скота, свиньи и верблюда, которые можно связать с их образом жизни.

1. Максимальное соотношение между толщиной миокарда в левом и правом желудочке достигается у свиньи, что связано с их образом жизни.

2. Наибольшее количество струн, поддерживающих клапаны – у крупного рогатого скота.

3. Сильно отличаются ушки, лучшее их развитие у крупного рогатого скота, что связано с большим объемом перекачиваемой крови.

4. Форма сердца разнится, так, у крупного рогатого скота сердце эллипсоидно-суженное, у свиньи эллипсоидное, у верблюда шаро-видное.

5. У верблюда и крупного рогатого скота имеется фиброзный скелет сердца, обеспечивающий его поддержку.

Результаты проведенных нами исследований можно использовать при изучении курса нормальной анатомии и при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анатомия домашних животных / А.И. Акаевский, Ю.Ф. Юдичев, Н.В. Михайлов, И.В. Хрусталева. – М.: Колос, 1984. – 543 с.
2. Вансяцкая, В.К. Анатомо-морфологические особенности строения сердца верблюда одногорбого / В.К. Вансяцкая, Е.А. Кирпанева // Студенты – науке и практике АПК: материалы 99-ой Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов. – (Витебск, 21-22 мая 2014 года). – Витебск: УО ВГАВМ, 2014.
3. Вансяцкая, В.К. Анатоমические особенности строения почек и сердца у европейского лесного кота / В.К. Вансяцкая, Е.А. Кирпанева // Студенты – науке и практике АПК: материалы 99-ой Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов. – (Витебск, 21-22 мая 2014 года). – Витебск: УО ВГАВМ, 2014.
4. Вансяцкая, В.К., Кирпанева, Е.А. К анатомическим особенностям сердца чайки и утки // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: матер. XVII Международной студенческой научной конференции, посвященной 80-летию кафедры зоогигиены, экологии и микробиологии УО «БГСХА» (29-30 мая 2014 г.). – Горки: БГСХА. – 70 с.
5. Вансяцкая, В.К., Кирпанева, Е.А. Анатомия сердца норки // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: матер. XVII Международной студенческой научной конференции, посвященной 80-летию кафедры зоогигиены, экологии и микробиологии УО «БГСХА» (29-30 мая 2014 г.). – Горки: БГСХА. – 72 с.
6. Генетика и селекция сельскохозяйственных животных / Ю.Н. Козлов, Н.М. Костомарин. – Москва, «КолосС», 2009. – 264 с.
7. Садовский, Н.В. Роль морфометрии в анатомо-топографических исследованиях / Н.В. Садовский // IX Всесоюз. съезд анат., гист. и эмбриол.: тез.докл. – Минск: Наука и техника, 1981. – 343 с.
8. Субботин, А.М. Анатомо-морфологические изменения в организме домашней кошки при различных инвазиях / А.М. Субботин, Е. А. Кирпанева, И.А. Субботина // Экология и инновации: материалы VII Международной научно-практической конференции, г. Витебск 22-23 мая 2008 г. Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – 262-264 с.
9. Субботин, А.М. Влияние гельминтов на анатомическую и морфологическую структуру отдельных органов у домашней кошки / А.М. Субботин, Е.А. Кирпанева, И.А. Субботина // Эпизоотология, иммунология, фармакология, санитария. – 2008. – №4. – 24-33 с.
10. Фатенков, В.Н. Биомеханика сердца / В.Н. Фатенков. М.: Медицина, 1990. – 160 с.

**ВЛИЯНИЕ ЭНТОРОСОРБЕНТА
ИЗ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ НА ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ,
ПОКАЗАТЕЛИ ОБЩЕГО КЛИНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРОВИ
БЕЛЫХ МЫШЕЙ И ПАРАМЕТРЫ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ**

Е.М. Василевская, В.В. Великанов

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

(Поступила в редакцию 23.06.2014 г.)

Аннотация. В результате исследований установлено, что энтеросорбент из диатомовых водорослей не оказывает отрицательного влияния на организм здоровых лабораторных животных и активизирует некоторые жизненно важные процессы, а также не обладает острой токсичностью. Согласно гигиенической классификации пестицидов по основным параметрам вредности (Л.И. Медведь, Ю.С. Каган, Е.И. Спыну, 1986), по степени токсичности при введении в желудок энтеросорбент из диатомовых водорослей относится к 4 группе – вещества малотоксичные (LD_{50} более 1000 мг/кг).

Summary. As a result of researches it is established that the enterosorbent from the diatom algae has no negative impact on an organism of healthy laboratory animals and intensifies some vital processes, and also doesn't possess acute toxicity. According to hygienic classification of pesticides by key parameters of harm (L.I. Medved, Y.S. Kagan, E.I. Spyn, 1986), on toxicity degree at introduction in a stomach the enterosorbent from the diatom algae belongs to the 4th group – low-toxic substances (LD_{50} more than 1000 mg/kg).

Введение. Разработка новых и совершенствование существующих средств лечения животных является одним из наиболее актуальных вопросов ветеринарной медицины [1, 2].

При развитии многих заболеваний отмечается нарушение обмена веществ с развитием эндогенной интоксикации [3].

Эффективность широко применяемых в ветеринарной практике препаратов, снимающих явления токсикоза, довольно низка, при этом большинство из них вводятся внутривенно, что весьма затруднено в отношении свиней.

Исходя из выше изложенного, весьма актуальной является разработка новых способов лечения животных при болезнях пищеварительной системы, сопровождающихся синдромом интоксикации, которые явились бы более эффективными, менее дорогостоящими и технологичными по применению [4].

Для удаления токсических веществ из пищеварительного тракта при нарушениях процессов переваривания корма и развитии дисбактериоза наиболее часто используют метод энтеросорбции [5, 6].

Широкое использование в ветеринарной медицине энтеросорбентов для лечения свиней при острых и хронических заболеваниях, сопровождающихся токсикозами, с целью предупреждения интоксикации той или иной природы, позволит повысить эффективность лечебно-профилактических мероприятий и вероятность получения экологически более чистой свинины, поскольку энтеросорбенты будут выводить из организма животных вещества, ухудшающие биологическую ценность и качество мяса. В этом отношении изучение эффективности препарата из диатомовых водорослей и разработка методики его использования, при данных патологиях, являются весьма перспективными. Наряду с терапевтической эффективностью энтеросорбента, мы изучали его безвредность и острую токсичность.

Цель работы – изучение влияния препарата на общее состояние, показатели общего клинического анализа крови и параметров острой токсичности.

Материал и методика исследований. При проведении эксперимента учитывали «Принципы надлежащей лабораторной практики» (ГОСТ Р-53434-2009) [7] и правила, принятые Европейской Конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей (Страсбург, 18 марта 1986) [8].

Исследования проводили в лабораториях кафедр клинической диагностики и патологической анатомии и гистологии УО «Витебская орден «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Были сформированы 5 групп белых мышей обоего пола массой от 20 до 27 граммов по 10 животных в группе. Лабораторные животные поступили из вивария УО ВГАВМ.

До начала эксперимента животные в течение 2 недель находились на карантине, по окончании которого распределялись на опытные и контрольные группы. В течение карантина проводили ежедневный осмотр каждого животного (поведение и общее состояние), дважды в день животных наблюдали в клетках и на руках (заболеваемость и смертность) [9, 10].

Животным первой подопытной группы энтеросорбент задавали внутрижелудочно на 2%-м растворе крахмала из расчета 0,3 г/кг в течение 14 дней за 2 часа до кормления. Животным второй подопытной группы энтеросорбент задавали внутрижелудочно на 2%-м растворе крахмала из расчета 0,9 г/кг в течение 14 дней за 2 часа до кормления.

Животным третьей подопытной группы энтеросорбент задавали внутрижелудочно на 2%-м растворе крахмала из расчета 1,5 г/кг в течение 14 дней за 2 часа до кормления. Животным четвертой подопытной группы энтеросорбент задавали внутрижелудочно на 2%-м растворе крахмала из расчета 2,1 г/кг в течение 14 дней за 2 часа до кормления. Животным пятой подопытной группы внутрижелудочно задавали только 2%-й раствор крахмала.

Терапевтическая доза 0,3 г/кг была определена экспериментально из расчета наиболее низкой дозы, оказывающей равный терапевтический эффект у больных гастроэнтеритом животных (поросят), а поскольку энтеросорбент из диатомовых водорослей не всасывается из желудочно-кишечного тракта, то это говорит и о невозможности его кумуляции в организме.

За животными было установлено наблюдение в течение 14 суток. Все животные, принимавшие участие в исследовании, находились в идентичных условиях кормления и содержания. Кормление осуществлялось 1 раз в день ежедневно комбикормом КДС 11.

В начале и по окончании опыта у 5-ти животных из каждой группы была взята кровь для проведения общего клинического анализа крови (количество эритроцитов, концентрация гемоглобина, гематокрит, средний объем эритроцита, среднее содержание гемоглобина в эритроците, количество тромбоцитов, количество лейкоцитов, выведение лейкограммы) [11].

На ночь перед взятием крови мышей лишали корма, вода оставалась в достаточном количестве. Взятие крови производили из латеральной подкожной вены голени и стопы (малой подкожной вены) [12].

Подсчет форменных элементов крови и уровень гемоглобина проводили с помощью гематологического анализатора Medonik CA 620.

В конце опыта был проведен диагностический убой животных всех групп, с проведением патологоанатомических и гистологических исследований внутренних органов (сердце, печень, почки, желудок, тонкий и толстый кишечник) [13].

Абсолютные измерения и микрофотографирование структурных элементов органов проводили при помощи светового микроскопа «Olympus» модели ВХ-41 с использованием программ «Cell^A».

Терминология описываемых гистологических структур приводилась в соответствии с Международной гистологической номенклатурой, а также при использовании методических пособий [15].

В работе применяли клинические, гематологические, патоморфологические и гистологические методы исследований. Цифровые дан-

ные статистически обработаны по t-критерию Стьюдента и представляют среднее и ошибку среднего.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследований было установлено, что энтеросорбент из диатомовых водорослей не оказывал негативного влияния на клиническое состояние белых мышей. Об этом свидетельствовали клинические признаки животных и показатели клинического статуса. Белые мыши были подвижны, охотно принимали корм и воду, акт дефекации и мочеиспускания у них также не был нарушен. Показатели клинического статуса не претерпевали значительных изменений на протяжении всего периода опыта.

Показатели общего клинического анализа крови в течение эксперимента находились в пределах нормативных колебаний для данного вида животного (таблица 1 и 2) [14].

Таблица 1 – Динамика показателей лейкограммы крови мышей в течение эксперимента ($M \pm m$)

Показатели	Группы животных	Результаты исследований	
		1-й день	14-й день
Эозинофилы	1	2,6±0,51	3,8±0,73
	2	2,8±0,58	4,4±0,68
	3	3,4±0,51	4,0±0,71
	4	2,4±0,51	4,2±0,58*
	5	2,2±0,37	3,4±0,51
Палочкоядерные нейтрофилы	1	3,2±0,59	3,8±0,58
	2	2,2±0,20	4,0±0,71
	3	3,2±0,58	4,8±0,58
	4	3,0±0,71	4,2±0,37
	5	2,8±0,58	4,2±0,37
Сегментоядерные нейтрофилы	1	13,4±0,75	16,8±1,16*
	2	16,2±1,59	14,4±1,29
	3	15,4±0,93	17,0±1,14
	4	16,8±1,28	16,8±0,66
	5	15,2±0,58	16,0±0,71
Моноциты	1	4,6±1,03	5,2±0,58
	2	5,2±0,86	3,6±0,51
	3	4,4±0,68	3,8±0,66
	4	4,0±0,71	4,6±0,75
	5	4,4±0,60	4,4±0,93
Лимфоциты	1	77,4±1,69	70,4±0,98*
	2	73,6±1,40	73,6±0,51
	3	73,6±1,63	70,4±1,72
	4	73,8±2,44	70,2±1,02
	5	75,4±1,17	72,0±1,67

Примечание: * – $P < 0,05$ статистически достоверные различия в сравнении с первым днем эксперимента.

Таблица 2 – Динамика показателей ОАК мышей в течение эксперимента ($M \pm m$)

Показатели	Группы животных	Результаты исследований	
		1-й день	14-й день
Количество эритроцитов, $10^{12}/л$ (RBC)	1	8,09±0,205	9,25±0,352*
	2	8,17±0,186	8,73±0,251
	3	8,57±0,254	8,71±0,365
	4	8,17±0,262	8,78±0,310
	5	8,86±0,198	8,68±0,247
Концентрация гемоглобина, г/л (HGB)	1	168,4±2,79	167,2±3,51
	2	166,2±4,63	169,4±4,70
	3	165,6±4,11	168,6±2,98
	4	172,2±2,78	166,6±2,32
	5	169,6±3,39	168,2±3,31
Гематокрит, % (HCT)	1	44,2±0,72	44,6±1,04
	2	47,2±1,13	47,7±1,41
	3	45,1±0,90	44,1±0,53
	4	44,0±0,81	44,7±0,91
	5	44,7±0,75	46,0±1,46
Средний объем эритроцита, фл (MCV)	1	44,1±0,64	44,5±0,71
	2	44,7±0,57	45,0±0,50
	3	44,3±0,51	44,8±0,57
	4	44,6±0,44	44,8±0,43
	5	44,7±0,58	44,7±0,61
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг (MCH)	1	17,7±0,40	16,6±0,33
	2	17,4±0,49	16,8±0,42
	3	17,5±0,48	17,3±0,37
	4	16,7±0,33	16,8±0,36
	5	17,2±0,34	16,8±0,43
Количество тромбоцитов, $10^3/мкл$ (PLT)	1	875,2±13,97	833,0±25,10
	2	870,6±17,45	899,8±16,87
	3	845,0±20,80	827,4±27,93
	4	831,2±25,23	862,8±13,94
	5	865,6±18,80	838,2±15,05
Количество лейкоцитов, $10^9/л$ (WBC)	1	16,3±0,38	15,8±0,22
	2	15,2±0,42	16,7±0,43*
	3	16,3±0,28	17,6±0,36*
	4	17,2±0,35	17,3±0,32
	5	15,9±0,32	17,3±0,36*

Примечание: * – $P < 0,05$ статистически достоверные различия в сравнении с первым днем эксперимента.

При патологоанатомическом исследовании патологических изменений не выявлено. Патоморфологических изменений в структуре печени, почек, сердца, желудка, тонкого и толстого кишечника выявлено не было.

Заключение. В результате исследований установлено, что энтеросорбент из диатомовых водорослей не оказывает отрицательного влия-

ния на организм здоровых лабораторных животных и активизирует некоторые жизненно важные процессы, а также не обладает острой токсичностью. Согласно гигиенической классификации пестицидов по основным параметрам вредности (Л.И. Медведь, Ю.С. Каган, Е.И. Спыну, 1986), по степени токсичности при введении в желудок энтеросорбент из диатомовых водорослей относится к 4 группе – вещества малотоксичные (LD_{50} более 1000 мг/кг).

ЛИТЕРАТУРА

1. Определение острой токсичности водного и спиртового извлечений травы мяты длиннолистной (*Mentha longifolia* L.) / Т.М. Сидачова [и др.]. // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2011. – № 5. – 13-15 с.
2. Ржанникова, И.С. Определение острой токсичности препарата «Ферсел» / И.С. Ржанникова, А.Г. Сафина, Р.Н. Зияждинов // Ветеринарный врач. – 2010. – № 1. – 11-13 с.
3. Сенько, А.В. Распространение болезней пищеварительной системы у свиней при промышленной технологии выращивания / А.В. Сенько, Д.В. Воронов, В.В. Емельянов // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: Материалы XI международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию кафедры разведения и генетики сельскохозяйственных животных УО БГСХА / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» – Горки: БГСХА, 2008. – 21-27 с.
4. Мазок, В.А. Профилактическая эффективность сочетанного применения мегадокса и иммовита при гастроэнтеритах у поросят отъемного периода / В.А. Мазок, Л.Л. Руденко // Студенческая наука и инновационное развитие: материалы 95-й Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов «Студенты – науке и практике АПК», (г. Витебск, 20-21 мая 2010 года) / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»; под ред. А.И. Ятусевича [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2010. – 29-30 с.
5. Бодяковская, Е.А. Определение острой токсичности и безвредности фитосорбента СВ-1 на белых мышах / Е.А. Бодяковская // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства: материалы II Международной научно-практической конференции молодых ученых и преподавателей сельскохозяйственных учебных заведений и научно-исследовательских учреждений (г. Витебск, 22 мая 2002 года) / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск: ВГАВМ, 2002. – 37 с.
6. Великанов, В.В. Сравнительная терапевтическая эффективность энтеросорбентов СВ-2 и «Лактофильтрум» при гастроэнтерите у поросят / В.В. Великанов, А.А. Малков // Материалы конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства»: XI международная научно-практическая конференция / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет». – Гродно: ГГАУ, 2008. – 231-232 с.
7. Принципы надлежащей лабораторной практики: ГОСТ Р 53434-2009. – Введен 02.12.2009 / Национальный стандарт Российской Федерации. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 16 с.
8. Европейская Конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях, (Страсбург, 18 марта 1986 г.): (ETS N 123): Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.lawmix.ru/abro/11036>. – Дата доступа: 06.06.2014.

9. Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии: методические указания / НАН Беларуси, Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеселского; сост. А.Э. Высоцкий [и др.]. – Минск, 2007. – 156 с.
10. Аргунов, М.Н. Ветеринарная токсикология с основами экологии / М.Н. Аргунов; под ред. М.Н. Аргунова. – Санкт-Петербург, 2007. – 416 с.
11. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / И.П. Кондрахин [и др.]; под ред. И.П. Кондрахина. – Москва: КолосС, 2004. – 520 с.
12. Степанова, И.О. Метод взятие крови из малой подкожной вены голени у мышей / И.О. Степанова // Биомедицина. – 2006. – № 2. – 137-139 с.
13. Организация гистологических исследований, техника изготовления и окраски гистопрепаратов: учебно-методическое пособие / В.С. Прудников [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 28 с.
14. Гематологические показатели свободных от патогенной флоры крыс и мышей в норме / И.Н. Кравченко [и др.] // Биомедицина. – 2008. – № 2. – 20-30 с.
15. Федотов, Д.Н. Гистология органов пищеварения: учебно-методическое пособие / Д.Н. Федотов. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – 26 с.

УДК 636.053:619:616.99(476)

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТОЩЕЙ КИШКИ У ПОРОСЯТ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ДИСБАКТЕРИОЗЕ

Д.В. Воронов, А.В. Сенько, Ю.Н. Бобёр, Г.А. Тумилович

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 07.07.2014 г.)

***Аннотация.** В статье представлены результаты изучения морфофункциональных показателей тощей кишки у экспериментальных поросят, у которых предварительно инициировали дисбактериоз. Под воздействием экспериментального дисбактериоза произошло развитие дистрофическо-дегенеративных процессов и нарушение кровообращения в кишечнике.*

***Summary.** The article deals with results of the study of morphological and functional indicators of lean gut at experimental pigs with intestinal dysbacteriosis. Under influence of an experimental dysbacteriosis there was a progress of dystrophic-degenerative processes and blood circulation disorder in the intestine.*

Введение. По статистическим данным в промышленном свиноводстве на незаразную патологию животных приходится в среднем 95% всех случаев заболеваемости, а из нее на терапевтические – более 80% [2; 11].

Согласно данным В.А. Телепнева [10], А.М. Аксенова [1], А.В. Сенько [8], А.П. Курдеко и ряда других исследователей, болезни пищеварительной системы на промышленных свиноводческих ком-

плексах Республики Беларусь у свиней в среднем составляют 40% и более. Эти заболевания являются причиной гибели до 70% молодняка (иногда с охватом по заболеваемости до 100% поголовья). Большая часть отхода поросят приходится на послеотъемную фазу [6]. Как отмечает С.И. Плященко (1987), сам по себе отъем может стать этиологическим фактором для инициации гастроэнтерита в организме поросят-отъемышей.

На современном этапе ветеринарной науки патогенез гастроэнтерита представляется в виде процесса, пусковым механизмом которого является изменение кислотовыделительной функции и морфофункциональное повреждение слизистой оболочки желудка. Формирование среды с низкой бактерицидной и бактериостатической активностью, поступление в кишечник негидролизованного белка провоцируют развитие дисбактериоза с преобладанием гнилостных и бродильных процессов [4]. Постепенно формируются альтеративные изменения, вслед за которыми в слизистой оболочке развиваются сосудистые расстройства и экссудация, а несколько позже возможны и пролиферативные процессы (И.М. Карпуть, 1989). Между изменениями ультраструктуры слизистой оболочки тонкой кишки и мембранными ферментами существуют тесные взаимоотношения [9].

Нарушаются пищеварительные процессы в отделах тонкой кишки, что приводит к поступлению в толстую кишку остатков корма, неподготовленных для их утилизации полезной микрофлорой (бифидум-, коли-, лактобактериями), в результате чего снижается ее жизнеспособность и содержание в кишечнике [3].

В ранних публикациях мы освещали [7] влияние дисбактериоза тонкого отдела кишечника на усвоение питательных веществ корма и функциональное состояние печени поросят. Однако, на наш взгляд, в литературе недостаточно отражены вопросы патогенного действия дисбактериоза на слизистую оболочку кишечника. По-прежнему остаётся открытым вопрос о влиянии экспериментального кишечного дисбактериоза на степень поражения слизистой.

Цель работы – определить морфофункциональные показатели тощей кишки у поросят при экспериментальном дисбактериозе.

Материал и методика исследований. Для изучения патогенетических механизмов при болезнях пищеварительного тракта, связанных с диарейным синдромом, на 6 поросятах-отъёмышках (40-45-дневного возраста) был воспроизведен гастроэнтерит посредством предварительной инициации дисбактериоза тонкого кишечника. Ещё 2 поросятки были использованы в качестве контрольных животных. При этом поросятам предварительно была вшита еюнальная фистула, позволяющая осуществлять хронический опыт.

Для моделирования интестинального дисбактериоза у поросят в экспериментальных условиях использовали суточную культуру (СК) *Escherichia coli* (*E. coli*), выделенную из фекалий экспериментальных поросят. Выращивание культуры проводили при 37°C в мясопептонном бульоне (МПБ), который вводили в тонкий кишечник через фистулу в течение 6-7 суток. Часть результатов указанного эксперимента описана в ранее опубликованных работах [13].

Для оценки морфофункциональных показателей кишечника материал (срезы тощей кишки) фиксировали в жидкости Карнуа. Дегидратация и инфильтрация парафином гистологических образцов осуществлялась с использованием модульного тканевого процессора Leica TP 1020 (Германия). Парафиновые срезы получали на санном микротоме Leica SM2000R (Германия), толщиной 10-12 мкм. Окрашивание срезов производилось с помощью автоматического устройства AUTO-STAINER XL ST 500 (фирма JUNG, Австралия). Клетки слизистой оболочки кишечника дифференцировали окраской гематоксилин-эозином. Клеточную структуру тощего кишечника изучали классическими гистологическими методами с использованием микроскопа "Микмед-5", а также компьютерной системы "Биоскан", на базе микроскопа "Микмед-2" и цветной цифровой видеокамеры НР-7830 с прикладной компьютерной программой "Биоскан 1,5".

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты наших наблюдений в отношении условий возникновения и клинического проявления экспериментального дисбактериоза у поросят представлены в ранее опубликованных работах [7; 13].

Постоянными изменениями при дисбактериозе были слабовыраженные сосудистые расстройства в слизистой тонкого кишечника, такие как малая степень гиперемии, стаза в мелких сосудах и капиллярах, выявлялись участки набухания и слущивания эпителия. Эти изменения свидетельствуют о повышении проницаемости сосудистых стенок. Однако литературные данные указывают, что представленные выше изменения носят легкий характер. Например, согласно Н.Г. Коновалова (1968), при ярко выраженном гастроэнтерите проявляется расплавление аргирофильных фильтрующих мембран, периваскулярный отёк и геморагии.

У экспериментальных поросят не были обнаружены дистрофические изменения в слизистой оболочке тонкого кишечника, но участки с десквамированным эпителием отмечены по всей длине.

При исследовании структуры энтероцитов у поросят в апикальной части обнаружено некоторое количество всосавшихся нутриентов внутри везикулярных структур. Везикулы, сливаясь между собой, образовывали вакуоли. В других энтероцитах просматривались вакуоли

различной величины: от мелких, находящихся вблизи апикальной мембраны, до более крупных.

При анализе экспериментальных данных установлена гетерогенность энтероцитов в отношении реализации процессов всасывания и транспорта. У двух экспериментальных поросят в энтероцитах отсутствовали инвагинации, но отмечалось скопление транспортных вакуолей разного размера по всей цитоплазме.

В тощей кишке после инициации дисбактериоза с признаками диареи гистоморфологическими исследованиями установлено утолщение слизистой оболочки. На наш взгляд, это связано с формированием воспалительной реакции, нарушением кровообращения. Согласно данным таблицы 1, толщина стенки в опытной группе составила $1005,0 \pm 16,5$ мкм, а в контрольной – $935,2 \pm 24,1$ мкм. Разница 6,95%. Стоит обратить внимание, что увеличение толщины стенки у поросят опытной группы произошло за счёт утолщения слизистой оболочки, которая больше на 11,2%, чем у контрольных животных, что, по нашему мнению, объясняется развитием воспалительного отека и лимфоцитарной инфильтрацией на фоне гастроэнтерита. Согласно литературным данным, при формировании гастроэнтерита, изменения происходят во всех слоях слизистой оболочки кишечника. Однако степень данных изменений может различаться в отдельных слоях в зависимости от силы патологического фактора [5; 12]. Мы предполагаем, что уровень патологического воздействия на слизистую кишку при экспериментальном дисбактериозе позволяет вызывать нарушения, не затрагивающие мышечный слой. Например, разница толщины мышечной оболочки у поросят обеих групп составила не более 3,2%.

Таблица 1 – Гистоморфологическая характеристика тощей кишки у поросят ($M \pm m$)

Признак	Опытная группа: экспериментальный дисбактериоз (n=6)	Контрольная группа (n=2)
Толщина стенки*, мкм	$1005,0 \pm 16,5$	$935,2 \pm 24,1$
Толщина слизистая оболочка, мкм	$814,4 \pm 12,8$	$722,8 \pm 55,2$
Толщина мышечная оболочка, мкм	$154,9 \pm 5,1$	$160,1 \pm 14,2$
Длина ворсинок, мкм	$621,5 \pm 23,2$	$581,2 \pm 45,2$
Толщина ворсинки, мкм	$191,1 \pm 10,2$	$149,5 \pm 13,8$
Диаметр кишечных крипт, мкм	$51,4 \pm 1,58$	$55,1 \pm 0,9$

* - толщина подслизистой основы не учитывалась.

По нашим данным у подопытных поросят имеются различия в длине ворсинок (таблица 1). Этот показатель больше у опытной группы поросят на 6,5%. Сильнее изменилась толщина ворсинок у животных, которые были подвергнуты экспериментальному дисбактериозу.

Согласно полученным данным, у опытной группы поросят толщина ворсинки – $191,1 \pm 10,2$ мкм, у контрольной – $149,5 \pm 13,8$ мкм. Разница в пользу опытных поросят 21,8%.

Следовательно, у животных, которые испытывали влияние экспериментального дисбактериоза, наблюдали утолщение слизистой оболочки кишки за счет увеличения ворсинок в размере. Такие изменения свидетельствуют о формировании воспалительной реакции. Согласно литературным данным [12], это, в свою очередь, приводит к снижению количества новых высокодифференцированных энтероцитов, необходимых для смены устаревших клеток эпителиального слоя. Снижение количества секретирующих эпителиальных клеток (например, бокаловидных) ведет к нарушению образования защитного пристеночного слоя слизи. Известно, что данный секрет является носителем пищеварительных ферментов, участвующих в процессе всасывания питательных веществ из химуса (А.М. Уголев, 1986). Итог – возникновение расстройства пристеночного пищеварения.

Кишечные крипты представляют собой трубчатые углубления эпителия, лежащие в собственной пластинке его слизистой оболочки. По данным таблицы 1, диаметр крипт в опытной группе не имел существенных различий в сравнении с аналогичным показателем в контроле. Согласно Гавриловой В.А. (2008), достоверно изменяется ширина крипт в подвздошной кишке. В функциональном отношении для слизистой оболочки тонкого отдела кишечника большее значение имеет глубина залегания крипт. Данный показатель мы не оценивали, т. к. на него большое влияние оказывает период отъема и вид корма.

Количество неизменных крипт в слизистой оболочке в опытной группе $25,6 \pm 1,0\%$, в контрольной – $36,9 \pm 0,6\%$ (таблица 2). Меньшее количество неповрежденных крипт в опытной группе объясняется наличием деструктивных процессов вследствие дисбактериоза. Железы расположены разрозненно, неплотно, отмечается неоднородность просвета.

Таблица 2 – Относительные гистоморфологические показатели тощей кишки у поросят ($M \pm m$)

Признак	Опытная группа: экспериментальный дисбактериоз (n=6)	Контрольная группа (n=2)
Соотношение неизменных структур в слизистой оболочке*, %		
- крипты	$25,6 \pm 1,0$	$36,9 \pm 0,6$
- ворсинки	$35,5 \pm 1,2$	$50,2 \pm 1,6$
Состояние сосудистого русла, %		
- нормальное кровенаполнение	$35,2 \pm 1,2$	$54,8 \pm 4,5$
- высокое кровенаполнение	$45,9 \pm 0,9$	$5,1 \pm 0,1$

* – в отношении к структурно изменённым криптам и ворсинкам.

Аналогичная картина наблюдается при анализе количества ворсинок: в опытной группе – $35,5 \pm 1,2\%$, в контрольной – $50,2 \pm 1,6\%$. Этот факт подтверждает наличие морфологических и функциональных изменений в кишечнике поросят опытной группы под влиянием дисбактериоза.

К собственной пластинке слизистой оболочки прилегает тонкая сеть эластических волокон, сопровождающих кровеносные сосуды. Наполняемость сосудов (таблица 2) в связи с влиянием экспериментального дисбактериоза составляла: в опытной группе – сосуды обычного кровенаполнения $35,2 \pm 1,2\%$, высокого кровенаполнения $45,9 \pm 0,9\%$; в контрольной группе нормального – $54,8 \pm 4,5\%$, высокого – $5,1 \pm 0,1\%$. Данные изменения подтверждают наличие «зарождающейся» воспалительной реакции в слизистой оболочке тощего кишечника под влиянием дисбактериоза. В частности, у поросят опытной группы количество сильно кровенаполненных сосудов было в 9 раз больше, чем у контрольных животных, с появлением очагов стаза и ишемии. Указанные изменения подтверждают: в начале развития патологических изменений в кишечнике под воздействием дисбактериального фактора происходит нарушение микроциркуляции, что в дальнейшем вызывает геморрагии, отечность стенки и увеличение порозности.

Заключение. Дисбиотическая микрофлора нарушает нормальную деятельность тонкого кишечника. В наших опытах мы регистрировали не только функциональные изменения в тощей кишке, но и морфологические. Они характеризуются развитием дистрофическо-дегенеративных процессов в слизистой оболочке тонкого кишечника опытных животных и нарушением его кровообращения. Под воздействием экспериментального дисбактериоза произошло изменение проницаемости кишечной стенки.

Следовательно, дисбактериоз кишечника не только сопровождает заболевания с синдромом диареи у поросят, но и является фактором в полиэтиологической картине патологии пищеварительной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аксенов, А.М. Проблемы патологии сельскохозяйственных животных и пути их решения // Актуальные проблемы патологии сельскохозяйственных животных: Матер. межд. науч.-практ. конф. – Мн., 2000. – 6-11 с.
2. Болезни сельскохозяйственных животных / П.А. Красочко [и др.]; науч. ред. П.А. Красочко. – Мн.: Бизнесофсет, 2005. – 800 с.
3. Дегтярева, И.И. Клиническая гастроэнтерология: руководство для врачей / И.И. Дегтярева. – М.: Медицинское информационное агентство, 2004. – 616 с.
4. Емельянов, В.В. Гепатит у поросят (этиология, патогенез, диагностика и лечение при токсической форме): дис. канд. вет. наук: 16.00.01 / В.В. Емельянов. – Витебск, 2003. – 148 с.

5. Могунова, В.И. Функциональная морфология органов пищеварения новорожденных поросят при колидиарее: автореф. дис. канд. вет. наук: 16.00.02 / В.И. Могунова; ВНИВИПФиТ. – Воронеж, 2000. – 20 с.
6. Притыченко, А.В. Рекомендации по профилактике и терапии гастроэнтеритов поросят в послеотъемный период / А.В. Притыченко, А.Н. Притыченко. – Витебск: ВГАВМ, 2009. – 26 с.
7. Сенько, А.В. Влияние дисбактериоза тонкого отдела кишечника на усвоение питательных веществ корма и функциональное состояние печени поросят / А.В. Сенько, Д.В. Воронов // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр.: Т.2 / под ред. В.К. Пестиса. – Гродно: ГГАУ, 2009. – 61-69 с.
8. Сенько, А.В. Нозологический профиль незаразных болезней при промышленной технологии дорашивания поросят / А.В. Сенько // Ученые записки Витебской орден «Знак Почета» государственной академии ветеринарной медицины. – Витебск, 1999. – Т.35, Ч. 1. – 222-224 с.
9. Смирнова, Е.В. Распределение ферментов в тонкой кишке поросят / Е.В. Смирнова, Н.М. Тимофеева, Г.Г. Щербаков // Ветеринария. – 2005. – № 3. – 48-51 с.
10. Телепнев, В.А. Желудочно-кишечные заболевания у поросят при промышленной технологии выращивания / В.А. Телепнев [и др.] // Достижения ветеринарной науки и передового опыта – животноводству: межвед. сб. – Минск: Ураджай, 1981. Вып. 6. – 77-80 с.
11. Шахов, А.Г. Этиология и профилактика желудочно-кишечных и респираторных болезней телят и поросят / А.Г. Шахов // Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях: материалы Междунар. науч.-практ. конфер.; Воронеж, 23-25 сентября 2002 г. / Воронеж. гос. ун-т; ВНИВИПФиТ; оргком.: А.Г. Шахов [и др.]. – Воронеж, 2002. – 3-8 с.
12. Шляпникова, З.Г. Морфофункциональная характеристика слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки при стресс-реакции у поросят: автореф. дис. канд. вет. наук: 16.00.02; 03.00.04 / З.Г. Шляпникова; МГУ им. Н.П. Огарёва. – Саранск, 2006. – 19 с.
13. Sianko, A.U. In vivo study on the digestion of piglets using fistula methods / A.U. Sianko, D.U. Voranau, S.L. Amelchanka // Landwirtschaftliche und veterinärmedizinische Tierernährungsforschung im Verbund: Tagungsbericht, Zürich, 6 Mai 2010 / ETH-Zürich ; Herausgeber: M. Kreuzer, T. Lanzini, M Wanner, R. Bruckmaier, G. Bee. – Zürich: ETH, 2010. – 124-126 s.

УДК 619:616-092 (476)

ГУМАННОЕ ОБРАЩЕНИЕ – РЕЗЕРВ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАЧЕСТВЕННОЙ ГОВЯДИНЫ

В.П. Гудзь, В.Н. Белявский

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 16.07.2014 г.)

Аннотация. Установлено, что гуманное обращение с животными в условиях боенского предприятия способствует снижению отрицательных последствий предубойных стрессов и получению качественной говядины.

Summary. It is established that the humane treatment of animals at meat-processing enterprise contributes to reducing the negative effects of pre-slaughter stress and helps to receive high-quality beef.

Введение. Актуальной задачей, стоящей перед агропромышленным комплексом Республики Беларусь, является увеличение производства высококачественной мясной продукции. Решение ее возможно при условии интенсификации животноводческой отрасли. Однако как при промышленном, так и мелкотоварном производстве мяса, значительные потери мясного сырья происходят из-за воздействия на организм животных различных стресс-факторов [1]. Интенсивный откорм животных, селекция, направленная на получение высоких выходов мяса, условия содержания и кормления, гиподинамия оказались факторами, вызывающими повышенную чувствительность убойных животных к стрессовым нагрузкам [14]. Современные технологии производства продуктов животноводства сопряжены с воздействием многочисленных стрессоров, в том числе связанных с технологией предубойной подготовки скота [7, 15].

Предубойные стресс-факторы вызывают у сельскохозяйственных животных один из самых тяжелых стрессов. Стресс-факторами для животных могут служить выгрузка, условия предубойного содержания, методы подгонки животных к месту убоя, методы оглушения и т.д. Влияние их приводит к ощутимым потерям количества продукции. Потери живой массы в период предубойного содержания на мясокомбинате в течение 24–48 часов могут увеличиваться на 2,0–7,0% [7, 9, 12, 14].

Качество мяса и характер протекания автолитических процессов после убоя животного также во многом зависят от степени воздействия стрессоров на предубойном этапе. Установлено, что переработка утомленных и сильно возбужденных животных, находящихся в состоянии стресса, приводит к появлению в мясе признаков DFD (dark – темное, firm – плотное, dry – сухое). Являясь диагностическим признаком стресса, порок мяса DFD наиболее характерен для говядины, получаемой при переработке молодняка крупного рогатого скота, прижизненно подвергшегося воздействию стресс-факторов. Механизм образования DFD свойств в мясном сырье сложен и недостаточно изучен. Считается, что при воздействии стрессоров на симпатическую нервную систему, в организме животного начинает усиленно выделяться адреналин. Повышенная концентрация этого гормона активизирует фосфорилазу, что приводит к усиленному распаду АТФ до инозина. Этот процесс, в свою очередь, вызывает ускоренный гликолиз. Если же перед убоем резервы гликогена были истощены, то образуется незначительное количество молочной кислоты и величина рН остается достаточно высокой, т.е. мясо приобретает свойства DFD. По отдельным регионам России количество говядины DFD составляет 28–35%, а в странах Европы, США, Канаде и Австралии этот показатель достигает 50% [2, 3, 8, 11, 13, 14].

Клиническим проявлением стресс-реакции является учащение пульса, дыхания, повышение температуры тела, а также возбуждение, испуг, беспокойство, мышечная дрожь, угнетение, усиление перистальтики кишечника, слюнотечение, потливость и т.д., что в конечном итоге ведет к снижению качества и количества получаемой продукции [4, 5, 6, 10].

Ряд исследователей для профилактики стрессов предлагают применять различные седативные препараты. Однако важной проблемой при их использовании является накопление этих веществ или продуктов их распада в организме убойных животных [12].

В западноевропейских странах большое внимание уделяется бережному обращению с животными в предубойный период, что помимо проявления этического общественного отношения к качеству жизни животных, рассматривается как важный фактор получения высококачественной продукции [2]. На территории Таможенного союза в соответствии с требованиями технического регламента «О безопасности продукции» (ТР ТС 021/2011) убой должен осуществляться в условиях, обеспечивающих гуманное обращение с животными.

Цель работы – определить влияние гуманного обращения с бычками в условиях боенского предприятия на их клинко-физиологический статус и мясную продуктивность.

Материал и методика исследований. Исследования проводили на базе ОАО «Слонимский мясокомбинат» Слонимского района Гродненской области. Для проведения исследований на ферме «Азаричи» филиал «Павлово-Агро» были подобраны бычки черно-пестрой породы 16-17-месячного возраста, из которых по принципу условных аналогов были сформированы 2 группы: контрольная и опытная по 10 голов в каждой. Убойные животные контрольной и опытной групп в период приемки, предубойного содержания и убоя подвергались воздействию следующих факторов (таблица 1).

Таблица 1 – Факторы, воздействующие на бычков контрольной и опытной групп

Группа	Факторы	Количество
1	2	3
Контрольная	Громкие крики и свист при выгрузке, постановке в загоны и подаче на убой	постоянно
	Использование электропогонялок при выгрузке, постановке в загоны, подаче на убой, ударов на голову	8-10
	Видимость процесса убоя бычками, находящимися в предубойном загоне (открытые ворота), мин	5-8
	Период ожидания в убойном боксе перед оглушением, сек.	10-15
	Оглушение электротоком, сек.	9-12

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Опытная	Отсутствие криков и свиста при выгрузке, постановке в загоны и подаче на убой	постоянно
	Использование мягких хлопушек при выгрузке, постановке в загоны, подаче на убой, ударов на голову	1-2
	Отсутствие видимости процесса убоя бычками, находящимися в предубойном загоне (закрытые ворота), мин	5-8
	Период ожидания в убойном боксе перед оглушением, сек.	2-3
	Оглушение пневмопистолетом, сек.	0,15

Как видно из таблицы 1 гуманное обращение с животными опытной группы в отличие от контроля проявлялось в исключении криков и свиста при подгоне бычков, в не применении электрического тока для подгона, в исключении возможности видеть процесс убоя, в сокращении периода ожидания перед оглушением, в применении пневмопистолета для оглушения.

Физиологическое состояние подопытных бычков определяли путем снятия клинических (температура тела, частота пульса и дыхания) показателей перед постановкой в бокс для оглушения. В период от выгрузки до оглушения проводили оценку общего клинического состояния животных. Определяли предубойную живую массу, массу парной туши, выход туши и количество конфискатов. При послеубойном осмотре мясо подвергали органолептическому исследованию. Для этого определяли консистенцию, цвет, запах на поверхности и на разрезе мяса, состояние жира, степень обескровливания, внешний вид туш и наличие патологических изменений в органах и тканях. Через 24 часа после убоя в мясе определяли концентрацию свободных водородных ионов (рН) потенциометрическим методом и содержание продуктов первичного распада белков в бульоне путем постановки реакции с сернистой медью.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате наблюдения за клиническим состоянием животных установлено, что в период выгрузки и взвешивания, а также выдержки на базе предубойного содержания скота существенной разницы в клиническом состоянии бычков опытной и контрольной групп не наблюдалось (таблица 2).

Более существенные различия в клиническом состоянии бычков отмечали на заключительных этапах предубойного содержания.

В период нахождения бычков в предубойном загоне отмечали, что в опытной группе количество животных с мышечной дрожью было в 3 раза меньше, чем в контроле. Мочеиспускание и дефекацию в опытной группе регистрировали у 3-х и 2-х бычков соответственно, что в 2 и 2,5 раза меньше по сравнению с контрольной группой. Коли-

чество бычков, проявляющих беспокойство и вокализацию, в опытной группе было соответственно в 2,5 и 5 раз меньше, чем в контроле.

Таблица 2 – Показатели клинического состояния бычков

Показатель / Период	Мышечная дрожь, гол.	Дефекация, гол.	Мочеиспускание, гол.	Беспокойство, гол.	Вокализация, гол.
Контрольная группа					
Выгрузка и взвешивание	5	2	1	6	1
Выдержка на базе предубойного содержания	2	6	6	4	1
Нахождение в предубойном загоне	6	5	6	7	5
Ожидание в боксе для оглушения	7	2	2	10	5
Опытная группа					
Выгрузка и взвешивание	4	2	2	5	---
Выдержка на базе предубойного содержания	1	5	6	3	1
Нахождение в предубойном загоне	2	2	3	3	1
Ожидание в боксе для оглушения	3	---	---	5	1

В период нахождения в боксе для оглушения мышечную дрожь отмечали у 3 бычков опытной группы, что на 55% меньше по сравнению с контролем, где непроизвольное сокращение мышц регистрировали у 7 голов. Дефекацию и мочеиспускание в опытной группе бычков не отмечали, в то время как в контрольной группе данные акты были отмечены у 3-х и 2-х голов соответственно. Животных с проявлениями беспокойства и вокализации в опытной группе было в 2 и в 5 раз меньше по сравнению с контролем.

Наши исследования показали, что перед постановкой в бокс для оглушения наблюдались достоверные ($p < 0,05$) различия клинических показателей бычков опытной и контрольной групп (таблица 3). Так, у бычков опытной группы температура тела была ниже на $0,27^{\circ}\text{C}$, частота пульса – на 7,4%, частота дыхания – на 12,1%.

Таблица 3 – Клинические показатели бычков

Группа	Показатель		
	Температура, °С	Пульс, в мин.	Дыхание, в мин.
Контрольная	39,34±0,05	85,30±1,74	34,70±1,41
Опытная	39,07±0,09*	79,00±2,12*	30,50±1,24*

Примечание: (*) - $p < 0,05$.

После убоя подопытных бычков от туш были отобраны пробы мяса и внутренних органов. Обескровливание туш было удовлетворительным. Запах поверхностного слоя туш и отобранных образцов опытной и контрольной групп специфический для данного вида животных, характерный для свежего мяса. Подкожный и внутренний жир характерного беловатого цвета, запаха и консистенции. Суставные поверхности и сухожилия влажные, плотные, упругие, гладкие. Мышцы на разрезе слегка влажные, упругой консистенции (после надавливания на мясо ямка быстро выравнивалась). Цвет мяса полученного от убоя бычков опытной группы от светло-красного до красного, а мяса от бычков контрольной группы от красного до темно-красного. При проведении пробы варкой бульон из мяса животных опытной и контрольной групп был прозрачным, ароматным, жир на поверхности собирался в виде крупных капель.

При послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизе туш бычков опытной группы у двух из них были обнаружены незначительные кровоизлияния в подкожной клетчатке. В контрольной группе свежие травмы были выявлены у пяти туш. Одна туша с переломом крестцового отдела позвоночника и инфильтрацией кровью окружающих тканей. Четыре туши с кровоизлияниями в подкожной и межмышечной клетчатке. При ветсанэкспертизе внутренних органов опытной и контрольной групп патологических изменений не обнаружено.

Физико-химические исследования показали (таблица 4), что концентрация водородных ионов (рН) в мясе, полученном от бычков опытной группы, находилась в допустимых пределах для созревшего мяса 5,94 (NOR) и была на 5,9% ($p < 0,001$) ниже, чем в мясе, полученном от убоя бычков контрольной группы. При этом значение рН мяса в контрольной группе составило 6,31, что согласно технологической инструкции по разделке, обвалке и жиловке мясного сырья, разработанной РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (ТИ ВУ 100098867.360-2014) наряду с темно-красным цветом мяса является характерным признаком мяса DFD. Реакция с раствором сернистой меди в обеих группах была отрицательной.

Таблица 4 – Физико-химические показатели мяса бычков

Группа	Показатель	
	pH	Реакция с серноокислой медью
Контрольная	6,31±0,02	-
Опытная	5,94±0,03*	-

Примечание: (*) - $p < 0,001$;

(-) – реакция отрицательная.

Результаты контрольного убоя свидетельствовали о том, что бычки опытной группы отличались более высокими показателями убойных качеств и превосходили бычков контрольной группы по абсолютной массе туш на 1,9 кг и относительной на 1,22% (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели убойных качеств бычков

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Предубойная живая масса, кг	441,8±5,29	435,4±5,69
Масса парной туши, кг	236,1±4,07	238,0±2,32
Выход туши, %	53,44	54,66
Конфискаты, кг	3,80±0,43	2,53±0,29*

Примечание: (*) - $p < 0,05$.

Особый интерес представляет количество конфискатов при обработке туш животных, которое является одним из основных показателей гуманного обращения с бычками в период предубойной подготовки. В опытной группе количество конфискатов было на 33,4% ($p < 0,05$) меньше, чем в контроле.

Закключение. Таким образом, результаты наших исследований свидетельствуют о том, что гуманное обращение с бычками на боенском предприятии позволяет смягчить клиническое проявление стресс-реакции, предупредить появление признаков DFD в мясе, снизить количество ветеринарных конфискатов и увеличить объемы получаемой говядины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бушуева, И.С. Научно-практическое обоснование методов коррекции стрессовой адаптации молодняка крупного рогатого скота при производстве говядины: дис. д-ра биол. наук: 06.02.04 / И.С. Бушуева. – Волгоград, 2009. – 378 с.
2. Влияние транспортирования животных на их состояние и качество мяса / Все о мясе. – 2006. – № 3. – 43-46 с.
3. Губанов, Д.Г. Сенсорный анализ колбасных изделий / Д.Г. Губанов, Н.М. Алтухов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2010. – № 4 (27). – 94-96 с.
4. Действие некоторых стресс-факторов на организм телят / В.Д. Баранников [и др.] // Ветеринария. – 1997. – № 10. – 48-51 с.
5. Кашин, А.С. Фармакопрофилактика транспортно-адаптационного стресса у телят / А.С. Кашин, С.Е. Чернышов, М.З. Андрейцев // Профилактика болезней молодняка: сб. науч. тр. / Сибирское отделение ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1990. – 84-89 с.

6. Левахин, Ю. Влияние стресс-факторов на клинические показатели бычков / Ю. Левахин, Г. Павленко // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 4. – 30-31 с.
7. Мамаев, А.В. Профилактика транспортного стресса у сельскохозяйственных животных с использованием компенсаторно-адаптационных реакций организма / А.В. Мамаев, К.А. Лещуков // Сельскохозяйственная биология. – 2008. – № 4. – 36-40 с.
8. Минаев, М.Ю. Аспекты санитарно-микробиологического контроля охлажденного мяса / М.Ю. Минаев, Д.С. Батаева, М.А. Краснова // Все о мясе. – 2008. – №6. – 48-50 с.
9. Повышение устойчивости бычков и бычков-кастратов к предубойным стрессам – резерв производства говядины / В.О. Ляпина [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2007. – № 3 (15). – 138-141 с.
10. Родионов, Г.В. Стресс и стрессоустойчивость / Г.В. Родионов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2007. – № 8. – 13-17 с.
11. Тихонова, Н.В. Научное обоснование и практическое применение новых подходов к обеспечению качества мяса и мясопродуктов: дис. д-ра техн. наук: 05.18.15 / Н.В. Тихонова. – Кемерово, 2011. – 284 с.
12. Тихонов, С.Л. Актуальные вопросы качества мяса / С.Л. Тихонов, Н.В. Тихонова, А.М. Монастырев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2006. – № 1 (9). – 71-74 с.
13. Усова, Н.Е. Влияние стрессовой чувствительности свиней, выращиваемых в различных условиях интенсивной технологии на биохимические процессы созревания и качество мяса / Н.Е. Усова // Аграрный Вестник Урала. – 2009. – № 9 (63). – 89-92 с.
14. Шипулин, В.И. Качество мясного сырья и проблемы его переработки / В.И. Шипулин // Вестник Сев-КавГТУ. – 2006. – № 1 (5). – 58-61 с.
15. Эзергайль, К.В.. Научное и практическое обоснование приемов и способов коррекции стрессов у молодняка крупного рогатого скота: дис. д-ра. биол. наук: 06.02.04 / К.В. Эзергайль. – Волгоград, 2002. – 335 с.

УДК 619:616.995.132.6:616-078:639.11(476)

ПОСЛЕУБОЙНАЯ ДИАГНОСТИКА ТРИХИНЕЛЛЕЗА В УСЛОВИЯХ СЛАБОЙ ИНВАЗИИ

В.П. Гудзь, В.Н. Белявский

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 30.06.2014 г.)

***Аннотация.** В статье приводятся данные по определению эффективности методов послеубойной диагностики трихинеллёза и приборов для трихинеллоскопии мяса. Установлено, что в условиях слабой инвазии метод ферментного переваривания охлаждённой и дефростированной мышечной ткани в искусственном желудочном соке позволяет повысить эффективность послеубойной диагностики трихинеллёза за счёт увеличения количества выявляемых трихинелл. Микроскопия срезов охлаждённых и дефростированных проб мяса с помощью микроскопа при 100-кратном увеличении позволяет обнаружить большее количество капсул с личинками трихинелл, чем при использовании трихинеллоскопов с 45-кратным и 65-кратным увеличением.*

Summary. *The article provides data about the efficiency of the methods of post mortem diagnostics of trichinosis and equipment for trihinelloscopy of meat. It was established that at low invasion level the method of enzyme digestion of the cooled and defrosted muscle tissue in an artificial gastric juice allows to improve post mortem diagnostics of trichinosis by increasing the number of detected trichinae. Microscopy of slices of cooled and defrosted meat samples using a microscope at 100x magnification, allows to find a greater number of capsules with larvae of trichinae, than when using trihinelloscopy with 45x and 65x magnification.*

Введение. Обеспечение производства безопасной мясной продукцией является одной из основных задач стоящих перед ветеринарной медициной и здравоохранением Республики Беларусь. Большое значение в этой области отводится совершенствованию научно-методической базы и приборного обеспечения ветеринарно-санитарной экспертизы [6].

Гельминтозы-зоонозы по частоте возникновения и тяжести течения занимают одно из ведущих мест в патологии человека. По степени опасности для человека паразитарные зоонозы можно расположить в следующем порядке: эхинококкоз, трихинеллез, тениозы-цистицеркозы, ларвальные (мигрирующие) стадии аскаридат, передаваемые от домашних плотоядных и всеядных (преимущественно от свиней и собак), а также стронгилоидоз, гименолепидоз, трихоцефалез, эймериозы, токсоплазмоз, балантидиоз, фасциолез, саркоцистоз, криптоспоридиозы [13; 15].

Проблема трихинеллеза среди диких и домашних животных в Республике Беларусь продолжает оставаться актуальной и в наши дни [8]. Трихинеллез – зоонозная болезнь, которая представляет значительную угрозу для человека, ей подвержены различные виды млекопитающих, птиц, амфибий. Возбудителем трихинеллеза свиней в подавляющем большинстве случаев является нематода *Trichinella spiralis* из семейства *Trichinellidae*, паразитирующая как у сельскохозяйственных (лошади, свиньи), так и у контактирующих с ними (собаки, крысы, кошки) животных. Половозрелая форма нематод локализуется в тонком отделе кишечника, личинка паразитирует у тех же животных в поперечно-полосатой мускулатуре. Помимо *Trichinella spiralis* к видам, имеющим наибольшее значение в Европе, относятся следующие: *Trichinella britovi*, в основном паразитирующая у диких животных, *Trichinella pseudospiralis*, встречающаяся повсеместно, в том числе у птиц, и *Trichinella native*, встречающаяся чаще всего у плотоядных. Трихинеллез относят к природно-очаговым заболеваниям, т. к. основными носителями и источниками трихинелл являются дикие животные (медведь, барсук, кабан). Свиньи заражаются трихинеллезом при по-

едании термически необработанных отбросов и остатков пищи, а также от крыс, зараженных трихинеллами. У свиней чаще болезнь протекает хронически, без клинического проявления. Личинки трихинелл локализуются преимущественно в диафрагме, жевательных, межреберных, брюшных, поясничных и плечевых мышцах. В свою очередь, продукты переработки свинины, инвазированной личинками трихинелл, являются источником заражения человека, синантропных и диких животных. Человек может заразиться трихинеллезом после употребления в пищу сырого, плохо проваренного или прожаренного мяса свиней, кабанов, медведей и т.д. У человека трихинеллез дает осложнения на дыхательные пути, центральную нервную и сердечно-сосудистую системы. При очень тяжелом течении развиваются иммунопатологические реакции, приводящие к диффузно-очаговому миокардиту, пневмонии, менингоэнцефалиту и в отдельных случаях к летальному исходу [3, с. 318-319; 5, с. 168-173; 11].

В настоящее время основным методом диагностики трихинеллеза животных остается посмертная диагностика. Трихинеллоскопический контроль является одним из ведущих методов профилактики заражения населения трихинеллезом. Ветеринарными врачами для посмертной диагностики трихинеллеза используются два метода: компрессорный и основанный на ферментном растворении мышц в искусственном желудочном соке (ИЖС). Однако все же следует отметить, что, несмотря на определенные успехи, достигнутые отечественными и зарубежными учеными в деле изучения различных аспектов диагностики трихинеллеза, до сих пор еще, к сожалению, не разработаны радикальные меры, которые бы надежно предохраняли людей и животных от заболеваемости трихинеллезом. Так, частота встречаемости заболевания в Беларуси в течение 1993-2003 гг. колебалась от 0,38 до 1,14 случаев на 100 тыс. населения. В силу чего трихинеллез по-прежнему представляет собой актуальную проблему как для медицины, так и для ветеринарии. В этой связи особый интерес вызывают данные, что простой и широко применяемый на практике метод компрессорной трихинеллоскопии недостаточно эффективен при слабом заражении мышц личинками трихинелл [1; 2; 4, с. 226-251; 7; 9; 10; 12; 14].

Цель работы – определение сравнительной эффективности методов послеубойной диагностики трихинеллеза и приборов для трихинеллоскопии мяса.

Материал и методика исследований. Исследования на трихинеллез проводили в рамках проведения межлабораторных сравнительных исследований ГДУ «Гродненская межобластная ветеринарная лаборатория» с целью определения возбудителя трихинеллеза в мясе.

Работа проводилась на базе ОАО «Слонимский мясокомбинат» в соответствии с «Ветеринарными правилами по лабораторной диагностике трихинеллеза животных в Республике Беларусь» (Постановление Минсельхозпрода РБ от 01.12.2005 г. № 79). Объект испытаний – охлажденное и дефростированное мясо дикого кабана. Методы испытаний – компрессорная трихинеллоскопия и биохимическое переваривание мышц в ИЖС. Состав ИЖС по прописи: 2,0 дм³, до метки теплой воды (40-42°С), пепсина свиного пищевой активностью 100000 ЕД – 6 г (8 г для размороженного мяса) и 30 см³ концентрированной соляной кислоты. В качестве приборов для диагностики использовали микроскоп бинокулярный «Carl Zeiss Jena» с 100-кратным увеличением, проекционный трихинеллоскоп «СТЕЙК-ПРО» с 45-кратным увеличением, трихинеллоскоп «Trichotele» с 65-кратным увеличением и аппарат для выделения личинок трихинелл «Гастрос б».

Исследованию подвергли 24 пробы, полученные из мышц сгибателей и разгибателей пясти, запястья, мышц плечевого пояса и межреберных мышц инвазированной туши дикого кабана. Двенадцать проб поместили в морозильную камеру при температуре минус 12±1°С на 30 суток. Оставшиеся 12 проб исследовали компрессорным методом (по 8 срезов величиной 2-3 мм с каждой пробы) с помощью микроскопа, проекционными трихинеллоскопами. Двукратное биохимическое исследование проб проводили в двух реакторах аппарата для выделения личинок трихинелл. Общее количество проб разделили на две части по 20 г. В каждом реакторе формировали групповую пробу общей массой 100 г путем добавления 80 г охлажденных ножек диафрагмы, взятых от не инвазированных свиных туш. Исследование осадка осуществляли на часовом стекле с использованием микроскопа, проекционными трихинеллоскопами.

Пробы мяса, помещенные в морозильную камеру, по истечении 30 суток размораживали и исследовали компрессорным методом (по 8 срезов величиной 2-3 мм с каждой пробы) под микроскопом и проекционными трихинеллоскопами, с окрашиванием срезов 0,5% раствором метиленового голубого. Двукратное биохимическое исследование проб проводили с помощью аппарата для выделения личинок трихинелл. Две групповые пробы массой по 100 г каждая формировали добавлением в каждый реактор 80 г дефростированных ножек диафрагмы, взятых от не инвазированных свиных туш. Трихинеллоскопию осадка проводили на часовом стекле с помощью микроскопа и проекционными трихинеллоскопами.

Результаты исследований и их обсуждение. При проведении компрессорной трихинеллоскопии срезов охлажденного мяса с помо-

щью микроскопа было обнаружено 3 капсулы с личинками трихинелл. При использовании трихинеллоскопов была выявлена одна капсула с личинкой трихинеллы. Компрессорная трихинеллоскопия дефростированного мяса с помощью микроскопа позволила выявить 2 капсулы с личинками трихинелл, а при использовании проекционных трихинеллоскопов была выявлена одна капсула с личинкой трихинеллы. Выявленные капсулы имели лимоновидную форму. Обнаруженные с помощью микроскопа две капсулы с личинками трихинелл в срезах охлажденного мяса и одна капсула с личинкой трихинеллы в срезах дефростированного мяса в проекционных трихинеллоскопах не просматривались.

На основании вышеизложенного можно констатировать, что при исследовании охлажденного мяса под микроскопом при 100-кратном увеличении обнаруживается в 3 раза больше личинок трихинелл и в 2 раза больше при трихинеллоскопии дефростированного мяса, чем при использовании проекционных трихинеллоскопов с увеличением в 45 и 65 раз.

Исследование охлажденной мышечной ткани методом ферментного переваривания в ИЖС позволило выделить 9 активно двигающихся, сгибающихся и разгибающихся, сворачивающихся в спираль личинок трихинелл (рисунок).



Рисунок – Живые личинки трихинелл после пептолиза (6,5×10)

При трихинеллоскопии осадка, полученного после переваривания дефростированной пробы мышечной ткани, было обнаружено 3 капсулы с личинками трихинелл и 3 неподвижные бескапсульные личинки трихинелл в виде полуоткрытой запятой и полукруга.

Исследование проб охлажденного мяса методом ферментного растворения мышц в ИЖС позволило обнаружить в 3 раза больше личинок трихинелл, чем при компрессорной микроскопии микроскопом и в 9 раз больше, чем при проведении компрессорной трихинеллоско-

пии. Метод биохимического переваривания дефростированных проб в ИЖС способствовал выявлению в 3 раза большего количества трихинелл, чем при компрессорной трихинеллоскопии с помощью микроскопа и в 6 раз большего, чем при использовании трихинеллоскопов.

Таким образом, каждым из используемых для трихинеллоскопии осадка приборов было выявлено одинаковое количество личинок трихинелл, независимо от кратности увеличения, а также форм и двигательной активности паразитов. Замораживание мышечной ткани при температуре минус $12 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 30 суток с последующим исследованием дефростированных проб методом ферментного растворения мышц в ИЖС привело к обнаружению капсульных и неподвижных бескапсульных форм личинок трихинелл.

Компрессориумы с подготовленными срезами и содержимое осадка после ферментного переваривания проб в ИЖС просматривали десять врачей ветеринарной медицины. Ложноположительных и/или ложноотрицательных результатов не отмечено. Вышеизложенные результаты были получены каждым из экспертов.

Заключение. Проведенные исследования показали, что в условиях слабой инвазии метод ферментного переваривания охлажденной и дефростированной мышечной ткани в искусственном желудочном соке позволяет повысить эффективность послеубойной диагностики трихинеллеза за счет увеличения количества выявляемых трихинелл. При этом каждым из используемых в опыте для трихинеллоскопии осадка приборов хорошо просматривались как активно двигающиеся бескапсульные, так и неподвижные бескапсульные и капсульные формы личинок трихинелл.

Микроскопия срезов охлажденных и дефростированных проб мяса с помощью микроскопа при 100-кратном увеличении позволяет обнаружить большее количество капсул с личинками трихинелл, чем при использовании трихинеллоскопов с 45-кратным и 65-кратным увеличением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев, О.Н. Эколого-биологические особенности циркуляции возбудителей трихинеллеза в центральном регионе России и оптимизация мер борьбы: дис. д-ра вет. наук: 03.02.11 / О.Н. Андреев. – Москва, 2014. – 280 с.
2. Бекиш, О.-Я.Л. Способ комбинированного лечения трихинеллеза / О.-Я.Л. Бекиш, В.М. Семенов, Вл.Я. Бекиш // Вестник Витебского гос. мед. ун-та. – Витебск, 2004. – Т. 3 – № 3 – 69-73 с.
3. Болезни животных (с основами патологоанатомической диагностики и судебно-ветеринарной экспертизы) / В.С. Прудников [и др.]; под ред. В.С. Прудникова. Монография. – Минск.: Техноперспектива, 2010. – 507 с.
4. Ветеринарное законодательство Республики Беларусь: сб. нормативно-правовых актов по ветеринарии. В 4-х т. Т. 2 / Гл. упр. ветеринарии с Гос. вет. и Гос. прод. инспекциями; редкол. Аксенов А.М. [и др.]. – Минск, 2008. – 624 с.

5. Ветеринарно-санитарная экспертиза, стандартизация и сертификация продуктов. В 2-х т. Т. 2. Частная ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства: учеб. пособие / П.В. Житенко [и др.]; под ред. К.Е. Елемесова, Н.Ф. Шуклина, С.К. Кирикбаева. – ООО «КомСнаб», 2005. – 520 с.
6. Гребенкина, Л.А. Послеубойная диагностика трихинеллеза животных: дис. канд. вет. наук: 03.02.11 / Л.А. Гребенкина. – Москва, 2010. – 112 с.
7. Думбадзе, О.С. Оптимизация диагностики и лечения трихинеллеза: автореф. дис. канд. мед. наук: 14.00.10 / О.С. Думбадзе; Рост. гос. мед. ун-т. – Ростов-на-Дону, 2009. – 22 с.
8. Логинов, А.В. Эпизоотология трихинеллеза среди восприимчивых животных в Брестской области Республики Беларусь, совершенствование мер борьбы и профилактики: автореф. дис. канд. вет. наук: 03.00.19 / А.В. Логинов; МГУБП. – М., 2005. – 34 с.
9. Маловастый, К.С. Трихинеллез на Днепропетровщине. Анализ ситуации и методов диагностики / К.С. Маловастый, В.С. Борисенко // Российский паразитологический журнал. – 2011. – № 3. – 45-50 с.
10. Нечаев, А.Ю. Обоснование методов функциональной диагностики животных на предубойном этапе и оценки безопасности мяса при пищевых зоонозах: автореф. дис. д-ра. вет. наук: 06.02.05 / А.Ю. Нечаев; СПб. вет. акад. – СПб., 2010. – 41 с.
11. Оценка эффективности иммуноферментного метода диагностики трихинеллеза свиней / О.А. Верховский [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2013. – № 1. – 3-5 с.
12. Сапунов, А.Я. Совершенствование мер борьбы с трихинеллезом в северо-западном регионе Кавказа: автореф. дис. д-ра. вет. наук: 03.00.19 / А.Я. Сапунов; ВИГИС. – Москва, 2000. – 49 с.
13. Сарбашева, М.М. Обзор основных причин распространения некоторых зоонозов / М.М. Сарбашева, Ю.А. Кумышева, М.Х. Дзуганова // Вестник Красноярского гос. аграр. ун-та. – Красноярск, 2009. – № 5. – 119-122 с.
14. Сафиуллин, Р.Т. Нормирование труда ветеринарных специалистов на прижизненную диагностику трихинеллеза животных / Р.Т. Сафиуллин // Ученые записки Казанской гос. акад. вет. мед. им. Н.Э. Баумана. – Казань, 2009. – Т. 198. – 162-164 с.
15. *Trichinella spiralis*: nurse cell formation with emphasis on analogy to muscle cell repair / Z. Wu [et al.] // *Parasites & Vectors*. – 2008. – 1-27 p.

УДК 633.12:[615.356+577.152.141](476)

**α -ТОКОФЕРИЛХИНОН И НАД⁺ СОЧЕТАННО
И РАЗДЕЛЬНО РЕГУЛИРУЮТ СООТНОШЕНИЕ
L- И D-ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗ У ДРОЖЖЕЙ
SACCHAROMYCES CEREVISIAE**

В.И. Дудин¹, А.С. Ушаков¹, С.В. Грищук²

¹ – ГНУ ВНИИ физиологии, биохимии и питания
сельскохозяйственных животных,
г. Боровск, Калужская область, РФ

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 16.07.2014 г.)

Аннотация. В опытах с инкубированием используемых в качестве модельной системы жизнеспособных сухих штаммов быстродействующих пекарских дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* в неполной среде с лактатом лития подтвердилось, что при добавке α -токоферилхинона происходит синтез только L-лактатдегидрогеназы, тогда как D-лактатдегидрогеназа в этом случае не синтезируется. Показана возможность изменения изомерного состава молочной кислоты за счет отдельных и сочетанных добавок α -токоферилхинона и НАД в питательную среду. Применение окисленных дрожжей приводит под действием α -токоферилхинона к ускорению брожения на участке глюкоза-этанол. Этот эффект подтверждается и на более узком участке последовательности (пируват-ацетальдегид), когда в качестве исходного субстрата применяют пируват. Согласно нашим неопубликованным исследованиям местом приложения функции α -токоферилхинона может являться нерепрессируемая глюкозой алкоголь-дегидрогеназа I из дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

Summary. Experiences with incubating used as model system of viable dry strains of high-speed baking yeast *Saccharomyces cerevisiae* in the incomplete environment with lithium lactate confirmed that with addition of α -tokoferilchinon there is a synthesis only of L-lactatdehydrogenase whereas D-lactatdehydrogenase in this case isn't synthesized. The possibility of variation of isomeric structure of milk acid due to separate and combined additives α -tokoferilchinon and NAD in a nutrient medium is shown. Under α -tokoferilchinon influence the application of the oxidized yeast results to the acceleration of fermentation on a site with glucose-ethanol. This effect is also confirmed on a narrower site of a sequence (piruvat-acetaldehyde) when piruvat is used as an initial substratum apply. According to our unpublished researches alcohol-dehydrogenase I of *Saccharomyces cerevisiae* yeast not subjected to repression by glucose can be a place of application of α -tokoferilchinon function.

Введение. α -Токоферилхинон широко распространен в фотосинтезирующих водорослях и высших растениях [1]. У растений он лока-

лизован в оболочке хлоропластов [2] и, по-видимому, участвует в транспорте электронов при фотосинтезе [3]. α -Токоферилхинон найден также в микроорганизмах [4], хотя долгое время присутствие токоферола и его производных у них отрицалось [5]. В настоящее время α -токоферилхинон и α -токоферилгидрохинон обнаружены в 56 из 93 обследованных штаммов микроорганизмов [6]. Известно, что α -токоферилхинон является продуктом свободнорадикального окисления витамина Е (α -токоферол) в организме животных и человека.

К настоящему моменту известно, что окисленная D-глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназа (ГАФД, КФ 1.2.1.12) ускоряется [7] в связи с тем, что действует в обход фосфоглицераткиназной реакции, сопровождающейся пониженным выходом АТФ [8]. В наших опытах окисленные дрожжи под влиянием α -токоферилхинона ускоряют образование пирувата из глюкозы [9]. Одновременно усиливается утилизация пирувата при его включении в смесь в качестве исходного субстрата для брожения. Обнаруженный нами феномен отличается от известного тем, что окисленные дрожжи ускоряют брожение только под влиянием α -токоферилхинона. При добавлении в среду НАД⁺, α -токоферилхинон вызывает резкое, статистически значимое уменьшение концентрации уксусного альдегида, сопровождающееся статистически достоверным усилением включения глюкозы в процесс брожения [10].

Настоящее исследование посвящено поиску связи между активностью α -токоферилхинона и судьбой дрожжевых лактатдегидрогеназ. Большинство беспозвоночных преимущественно окисляют L-молочную кислоту, несколько видов моллюсков и несколько видов членистоногих, а также многочетинковые черви проявляют исключительно D-лактатдегидрогеназную активность [11]. Кишечная ишемия приводит к увеличению продукции лактата и желудочного внутримукозального парциального давления двуокиси углерода. В процессе развития сепсиса кишечная продукция D-лактата соотносится с желудочным внутримукозальным парциальным давлением углекислого газа. Такой зависимости для значений L-лактата и парциального давления обнаружено не было [12]. Активность L-лактатдегидрогеназы из покоящихся клеток *L. sakei* проявляется на ранних стадиях логарифмической фазы роста, а активность D-лактатдегидрогеназы на ее поздних стадиях [13]. Антимикробное действие против *E.coli* у L-лактата оказывается гораздо большим, чем у

D-лактата. Несмотря на это, внутриклеточный рН и мембранные потенциалы L-лактата и D-лактата, обработанные клетки были похожими, и можно предположить, что эти факторы не участвуют в антимикробном действии L-лактата [14]. Было также показано, что присутствовало ин-

гибирование D-лактатом утилизации L-лактата у *S. oneidensis*, в результате чего имело место преимущественное использование D-изомера [15]. Как видно из литературы, стереоизомерия лактата имеет существенное значение для функции молочной кислоты. Поиск связей α -токоферил-хинона с активностью дрожжевых лактатдегидрогеназ является основным смыслом предлагаемой работы. Стояла задача также изучить заингибированность дрожжевых лактатдегидрогеназ добавками в питательную среду отдельных или сочетанных доз α -токоферилхинона и НАД. В 30-х гг. прошлого века Нойберг и Кобель [16] описали четвертую форму дрожжевого брожения, характерную для высушенных препаратов или бесклеточных экстрактов дрожжей. В этом случае метаболизм пирувата протекает медленно, а образование этанола и углекислого газа не происходит вовсе. В этом случае накапливается пируват и глицерин. В связи с этим мы запланировали контроль интактности дрожжевых препаратов при их отравлении азидом натрия. В качестве метаболической модели мы использовали «окисленные дрожжи» вместо «окисленного» препарата глицероальдегид-3-фосфатдегидрогеназы [8].

Цель работы – поиск связи α -токоферилхинона с ускорением гликолитической последовательности пекарских дрожжей.

Материал и методика исследований. В качестве субстрата для брожения применяли литиевую соль D,L-лактата (Sigma, США) (90 мкмоль лактата лития в 1 см³ воды).

Кроме того субстратом для брожения служили: D-глюкоза отечественного производства (90 мкмоль D-глюкозы в 1 см³ воды), пировиноградная кислота (Sigma, США). α -Токоферилхинон (0,20 мкмоль/см³) солюбилизировали в воде с помощью детергента твин-20 или твин-80 в количестве 150 мг/образец. НАД в среде добавляли до конечной концентрации 2,74 мкмоль/см³. Концентрация азида натрия составляла 10⁻³М.

Через 12 минут от момента введения дрожжей (0,75 г/образец) проводили отбор проб исходных образцов, затем колбы вновь помещали на водяную баню с шейкером для дальнейшего инкубирования и отбора проб, присхотившего через 3.5; 7; 14; 24; 36; 48; 60; и в случае опыта с азидом натрия дополнительно через 72 и 84 часа после начала инкубирования, каждый раз по 5 см³. В качестве осадителя белка использовали мета-фосфорную кислоту (5 см³ пробы + 1,25 см³ 10% раствора НРО³). После этого пробы центрифугировали в рефрижераторной центрифуге К-24 («Janetzki», Германия) при 10000 г и +4°С.

Таблица 1 – Схема опытов

Опыты	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
1	2	3	4	5

Эксп. 1Л	ОС	ОС+αТх(0,2 мкМ)	ОС+НАД (2,74 мкМ)	ОС+НАД (2,74 мкМ)+ αТх(0,2мкМ)
Эксп. 2Л				
Подоп. 1	ОС	ОС+αТх(0,2мкМ)		
Подоп. 2	ОС+Вит. В ₂ (0,1 мкМ)	ОС+Вит. В ₂ (0,1мкМ)+αТх (0,2мкМ)		
Подоп. 3	ОС+Вит. В ₂ (0,1мкМ) +НАД (2,74)	ОС+Вит.В ₂ (0,1мкМ)+НАД (2,74мкМ)+ αТх(0,2мкМ)		
Эксп. 3Л	ОС	ОС+ αТх(0,2мкМ)	ОС+ αТх(0,2мкМ)+ Окислен. дрожжи +Гвин- 20	ОС+αТх(0,2мкМ) + Окислен. дрож- жи+Гвин-80
Эксп. 4Г	ОС	ОС+ αТх(0,2мкМ)	ОС+ Окислен. дрожжи+Гвин-80	ОС+ αТх + Окис- лен. дрож- жи+Гвин-80
Эксп. 4П	ОС	ОС+ αТх(0,2мкМ)	ОС + Окислен. дрожжи + Гвин-80	ОС+ αТх + Окислен.дрож- жи+Гвин-80

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Эксп. 5Г	ОС	ОС+ NaN ₃ (10 ⁻³ М)	ОС+NaN ₃ (10 ⁻³ М) + αТх(0,2 мкМ)	

Примечание: где ОС – основной состав, НАД – никотинамидадениндинуклеотид, αТх- α-токоферилхинон, вит. В₂-рибофлавин. Л, Г, П – добавки субстрата в среду соответственно лактата лития (Л), D-глюкозы (Г) и пирувата (П). Во всех случаях концентрация веществ в среде рассчитана на 1 см³.

При постановке опыта 4 мы воспользовались стехиометрическим набором реагентов под товарным названием рибофлавинмононуклеотид (Фармстандарт: Рибофлавин мононуклеотид, г. Уфа, Россия), в котором смесь реагентов (рибофлавин, фосфат натрия, полугидрат хлоробутанола, трилон Б) запаяна в ампулы для инъекций.

Количество гидразонов пирувата в пробах определяли после их очистки с помощью тонкослойной хроматографии. Проводили синтез 2,4 динитрофенилгидразонов, их экстракцию толуолом, обратную экстракцию в водный раствор соды [17]. 2,4 динитрофенилгидразоны экстрагировали толуолом после нейтрализации 2 н. раствором соляной кислоты до кислой реакции (рН 4,0). Растворитель упаривали и в тонком слое силикагеля выделяли гидразон пирувата, используя в качестве носителя смесь 10% этанола в бензоле (Rf=0,50).

Уксусный альдегид выделяли в виде 2,4-динитрофенилгидразона

из толуольного раствора, оставшегося после удаления из него кислых 2,4-динитроферилгидразонов пировиноградной кислоты. Толуол упаривали, 2,4-динитроферилгидразоны уксусного альдегида выделяли с помощью двукратной хроматографии со свидетелем в тонком закрепленном слое силикагеля L («Lachema», Чешская Республика), используя бензол в качестве носителя. Гидразоны с силикагеля экстрагировали метанолом. Количество альдегида определяли при 340 нм с помощью спектрального колориметра Specol-11 («Carl Zeiss», Германия).

Результаты исследований и их обсуждение. На рисунке 1 (опыт 1Л) представлены данные, полученные при выделении 2,4-динитроферилгидразона пировиноградной кислоты методом тонкослойной хроматографии на силикагелевых пластинках.

Концентрация пирувата в среде существенно зависела от добавок в питательную среду НАД⁺ и/или α -токоферилхинона. На графике пирувата проявился двойной максимум как следствие окисления, находящейся в среде смеси стереоизомеров под действием дрожжей S15C (ОХУ) (рис. 1а1). При этом добавка α -токоферилхинона приводила к полной потере позднего максимума (второго от начала процесса), что можно расценивать как результат ингибирования активности одной из лактатдегидрогеназ (рис. 1а2). При включении в среду α -токоферилхинона в присутствии экзогенного НАД⁺ не проявляется первый максимум концентрации пирувата, а при добавке только НАД⁺ – второй (рис. 1б). Из этого можно заключить, что НАД⁺ и α -токоферилхинон связаны между собой в регуляции лактатдегидрогеназной активности у дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

Для идентификации максимумов проявления стереоизомеров молочной кислоты в виде пирувата провели опыт 2Л с дрожжами S18C (01А). Судя по динамике пирувата, существование двух его максимумов, отмеченное, как следствие проявления активности лактатдегидрогеназ для штамма S15C (ОХУ) (рис. 1а1), подтверждается и для штамма S18C (01А).

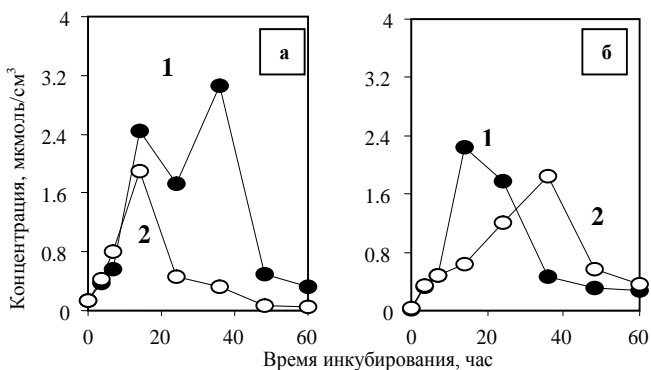


Рисунок 1 – Динамика концентрации пирувата при инкубировании дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* S15C (OXY) в среде с лактатом ли-тия; опыт **а** состоял из вариантов ОС (1) (основной состав) и ОС+ α Тх(2) (α -токоферилхинон); опыт **б** – из вариантов ОС+НАД⁺(1) и ОС+ НАД⁺ + α Тх (2) (опыт 1Л).

Не подтверждается лишь образование 14-часового максимума под влиянием добавок в среду α -токоферилхинона, как это было в случае дрожжей S15C (OXY) (рис. 1а2). При этом идентификацию пиков стереоизомеров молочной кислоты можно провести по скорости синтеза изомеров (ранний максимум, 14 часов, принадлежит L-изомеру, а более поздний незавершенный – D-изомеру). Этот опыт мы провели для изучения влияния на эти процессы α -токоферилхинона. На фоне введения в смесь рибофлавинмононуклеотида (РМН) без добавок хинона приводила к синтезу пирувата из лактата (рис. 2 б1). В то же время введение хинона в культуральную смесь с включенным в нее РМН блокировало появление пирувата (рис. 2 б2). Из рисунка 2в вытекает, что включение в среду НАД с добавкой α -токоферилхинона или без нее приводило к ингибированию синтеза L-лактатдегидрогеназой и к полному блокированию синтеза пирувата D-лактатдегидрогеназой. В связи с этим из литературы известны результаты по ингибированию D-лактатом утилизации L-лактата у *S. oneidensis*, в результате чего усиливается преимущественное использование D-изомера [15]. В свою очередь оксалат и L-лактат относятся к ингибиторам D-лактатдегидрогеназы [18]. Лактатдегидрогеназная активность дрожжей зависит от стереохимии молочной кислоты. При этом создается впечатление, что тот или иной стереоизомер оказывается заблокированным определенной комбинацией НАД и α -токоферилхинона.

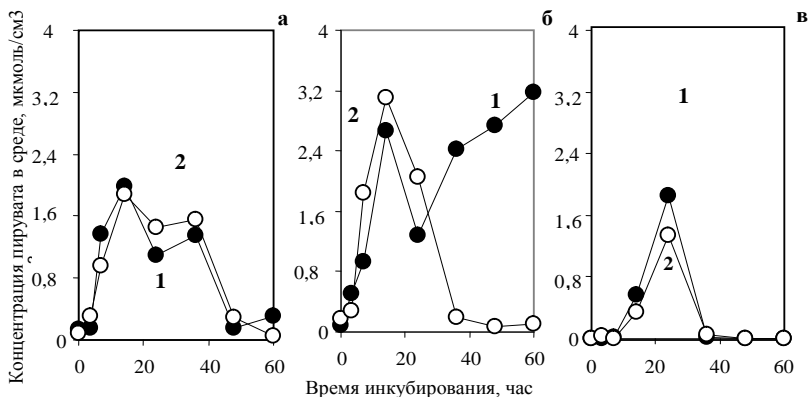


Рисунок 2 – Динамика концентрации пирувата при сбраживании лактата дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* S18C (01A); опыт а состоял из вариантов ОС(1) и ОС+ α Тх(2); опыт б – из ОС+РМН (рибофлавинмононуклеотид)(1) и ОС+РМН+ α Тх(2); опыт в – из ОС+ РМН + НАД (1) и ОС+РМН + НАД+ α Тх (2) (опыт 2Л).

Классические работы по изучению кинетических свойств лактатдегидрогеназ млекопитающих показали, что эти свойства специфичны в отношении L-(+)-лактата (мясомолочная кислота). Дрожжевая лактатдегидрогеназа (L-лактат: феррицитохром С оксидоредуктаза, КФ 1.1.2.3), идентичная цитохрому b_2 , также обнаруживает субстратную стереоспецифичность. При этом фермент, катализирующий окисление D-формы (D-лактат: феррицитохром С оксидоредуктаза, КФ 1.1.2.4), существенно отличается от фермента, использующего L-лактат [19]. Специфическим субстратом для цитохрома b_2 служит L-лактат. Фермент представляет собой бифункциональный тетрамер, каждая субъединица которого с молекулярной массой 55000 Да состоит из двух основных доменов – домена, включающего цитохром b и домена, содержащего флавинонуклеотид (FMN). Принято считать, что фермент переносит электроны от L-лактата к цитохрому С в следующем порядке [20]:

L-лактат ---- b_2 (FMN-содержащий домен) ---- b_2 (гемсодержащий домен) ---- цитохром С. Из флавоцитохрома b_2 дрожжей *Hansenula anomala* был выделен гемсвязывающий домен, состоящий из 84-х аминокислотных остатков без серосодержащих аминокислот, 49 из них идентичны гемсвязывающему домену из *Saccharomyces cerevisiae*, а 28 – цитохрому b_5 микросом печени крупного рогатого скота [21]. Путь электронов в дыхательную цепь от D-лактата к акцептору протекает по-иному: D-лактат ---- [ФАД-содержащий домен] ---- цитохром С.

Таким образом мы имеем дело с двумя независимыми источниками электронов: один от L-лактата переносит электроны на цитохром С, другой от D-лактата тоже переносит электроны на цитохром С. Мы изучили выделение пирувата из различных изомеров лактата в среду реакции в зависимости от времени инкубации (рис. 2, опыт 2Л).

Первичный поток электронов от L-лактат $-2e =$ пируват + FMN(2e) + ГЕМ(2e) + Цит.С(2e) (дых. цепь).

Первичный поток электронов от D-лактат $- 2e =$ пируват + FAD(2e) + Цит.С(2e) (дых. цепь).

Таким образом потоки электронов от L- и D- изомеров молочных кислот входят в дыхательную цепь через цитохром С. Вследствие этого можно исследовать в практической работе степень согласованности потоков электронов в дыхательную цепь с концентрацией FMN и FAD с концентрацией пирувата, выделяющегося из реакции в инкубационную среду (рис. 2, опыт 2Л).

Результаты опыта 1Л позволяют провести оценку ингибирования стереоизомеров молочной кислоты добавками НАД и α -токоферилхинона отдельно и в сочетании. α -Токоферилхинон и НАД сочетанно блокируют L-лактатдегидрогеназу, тогда как отдельно они блокируют D-лактатдегидрогеназу. Следует заметить, что описанные результаты в полной мере соответствуют только штамму S15C (OXY).

НАД-независимая D-лактатдегидрогеназа специфична в отношении D-лактата, но одновременно она способна восстанавливать хиноны с различными редокспотенциалами. Митохондриальная L-лактатдегидрогеназа также катализирует восстановление хинонов, но эта способность инактивируется в процессе экстракции с помощью детергентов, применяемых при выделении этих ферментов из растворов. Оба митохондриальных фермента ингибируются специфическим ингибитором-дифинилениодонидом [18]. Эти данные могут способствовать более осмысленной интерпретации результатов исследований, полученных при изучении дрожжевых лактатдегидрогеназ при введении в питательную среду α -токоферилхинона.

На рисунке 3 (опыт 3Л), мы сравнили два родственных по структуре солибулизатора α -токоферилхинона: твин-20 и твин-80. Постаревшие дрожжи отличались от контрольных тем, что старение приводит к замедлению скорости лактатдегидрогеназных реакций и к существенному увеличению количества и однородности (афинности) кинетических фракций молочных кислот. В опыте, когда α -токоферилхинон солибулизировали за счет твина-80, полученный график заметно отличается от графика, полученного при солибулизации за счет твина-20. Без дополнительных исследований эти различия

интерпретировать пока не представляется возможным. Ясно одно, что старение дрожжей для солиubilизации α -токоферилхинона является фактором, чрезвычайно изменяющим брожение молочных кислот.

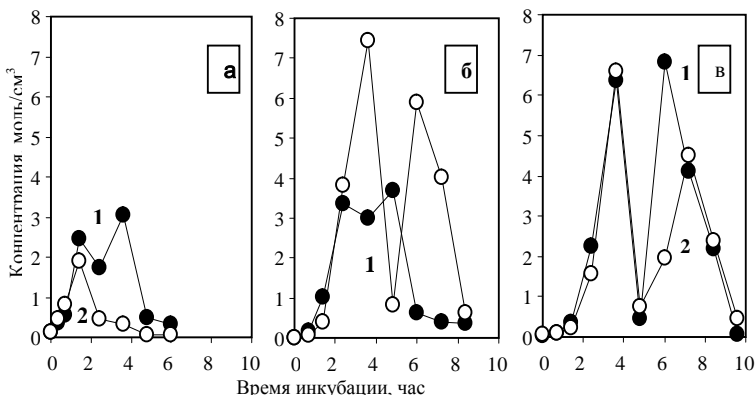


Рисунок 3 – Динамика концентрации пирувата при инкубации дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* S15C(OXY) в среде с лактатом лития в опыте, проведенном на свежих дрожжах (ОС(1) и ОС+ α Тх(2) (график а) в сравнении с дрожжами, хранившимися в течение 3-х лет сверх срока гарантийного срока хранения препарата. α -Тх солиubilизировали с помощью твина-20 (график б), или с помощью твина-80 (график в), такое же количество солиubilизатора вводили в контрольный вариант (твин-80) (опыт 3Л).

В свое время выдающийся биохимик Эфраим Рэкер, много сделавший в области субстратного фосфорилирования, пришел к выводу, что глицероальдегид-3-фосфатдегидрогеназа катализирует НАД-зависимую реакцию, которая в обычных условиях протекает медленно. Фермент ускоряется в «постаревших» препаратах, которые являются по сути своей «окисленными». Надо заметить, что Рэкер работал с очищенной глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназой [8], в то время как мы имели дело со всей гликолитической последовательностью дрожжей. Активность дегидрогеназы в процессе опыта мы не определяли, а ускорение гликолитической последовательности констатировали по скорости выделения в среду пирувата (рис. 4, опыт 4Г).

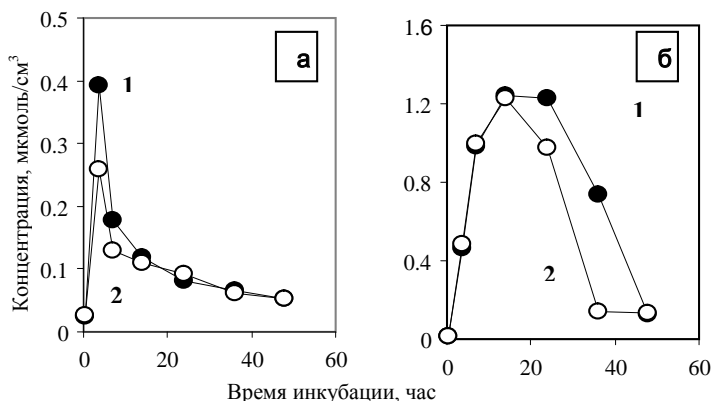


Рисунок 4 – Образование пирувата в процессе ферментации D-глюкозы за счет свежих (график а) или подвергнутых хранению в течение 1 года (график б) пекарских дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* в связи со временем инкубирования (1 – без добавок; 2 – с введением в среду α -токоферилхинона) (опыт 4Г).

Ускорение каталитического процесса происходило и тогда, когда в качестве исходного субстрата применяли пировиноградную кислоту (рис. 5, опыт 4П). Таким образом, зависящее от α -токоферилхинона ускорение утилизации пирувата протекает на участке между пируватом и ацетальдегидом. При этом метаболизм пирувата при его использовании в качестве начального субстрата происходит с образованием ацетальдегида, но при этом вместо этанола образуется ацетоин [19]. Мы точно не знаем, за счет чего происходит ускорение брожения под действием α -токоферилхинона. Можно лишь предположить, что это ускорение проходило на финальном участке гликолитической последовательности, вследствие участия α -токоферилхинона в качестве фактора активности НАД-зависимой алкогольдегидрогеназы. Существует три НАД-зависимых алкогольдегидрогеназы у *Saccharomyces cerevisiae*. Они разделяются по термической чувствительности, по специфичности и по электрофоретической подвижности. Термическая чувствительность повышается в следующем порядке: алкоголь дегидрогеназа I, алкогольдегидрогеназа II и алкогольдегидрогеназа III [20].

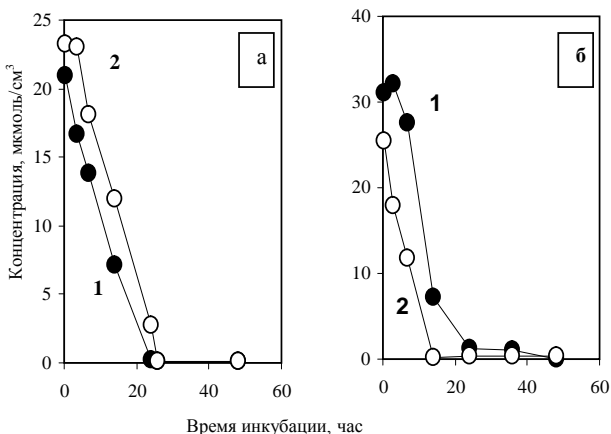


Рисунок 5 – Утилизация пирувата при его использовании в качестве субстрата для свежих сухих (график а) или подвергнувших хранению в течение 1 года (график б) пекарских дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* в связи со временем инкубирования (1 – без добавок; 2 – с введением в среду α -токоферилхинона) (опыт 4П).

Saccharomyces cerevisiae имеет три генетических локуса, кодирующих различные изоэнзимы АДГ: АДС1, которая кодирует классический изоэнзим АДН1; АДР2, который кодирует репрессируемый глюкозой изоэнзим АДГ II; и АДМ, который кодирует изоэнзим АДГ III, ассоциированный с митохондриями. Если дрожжи растут на глюкозе, экспрессируется ген АДС1 и соответственно репрессируется ген АДР2. И наоборот, выращивание дрожжей на источнике неферментируемого углерода, такого как этанол или глицерол, приводит к депрессии гена АДР2 и репрессии гена АДС1[21]. Наш дальнейший исследовательский интерес был связан с изучением характеристик брожения без добавок и с добавками ингибитора дыхания – азида натрия.

В варианте без добавок азида натрия (рис. 6) из глюкозы последовательно синтезируются продукты: глюкоза–пируват–ацетальдегид–этанол (опыт 5Г). В это время между вариантами 2 и 3 мы существенной разницы не заметили. В них мы отмечали очень низкие количества пирувата, тогда как его накопление в среде не происходит. При этом к 3,5 часам инкубации глюкоза была дрожжами практически полностью использована.

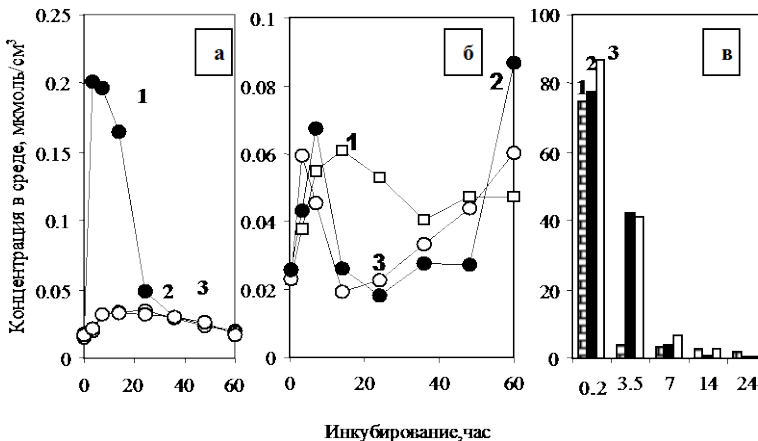


Рисунок 6 – Сбраживание глюкозы дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* S18C (01A); вариант а – динамика концентрации в среде пиврутата; вариант б – динамика концентрации в среде ацетальдегида; вариант в – динамика концентрации в среде глюкозы: группы 1 – ОС+глюкоза, 2 – ОС+глюкоза+азид натрия, 3 – ОС+глюкоза+азид натрия+αТх (опыт 5Г)

Обнаруженный 80 лет назад в тканевых автолизатах метилглиоксаль является токсическим побочным продуктом гликолиза. Глиоксалазная система включает металлоэнзимы глиоксалазу I и II, а также восстановленный глутатион в качестве кофактора. Считается, что ингибиторы глиоксалазы обладают противовоспалительными и антираковыми свойствами (рак молочной железы, рак простаты, астроцитоз мозга). Полифенол куркумин из куркумы снижает освобождение D-лактата из раковых клеток. В то же время куркумин ингибирует внутриклеточную глиоксалазу I, что может привести к недопустимым уровням метилглиоксала и глутатиона, которые в свою очередь могут модулировать метаболические пути, включающие истощение уровней АТФ и восстановленного глутатиона. Несмотря на это, куркумин рассматривается в качестве противоопухолевого и противовоспалительного терапевтического агента [22]. Функция метилглиоксалазной системы из *Trypanosoma cruzi* при экспрессии в *Trypanosoma brucei* проявляется в повышенной устойчивости к метилглиоксалу и в усиленном превращении метилглиоксала в D-лактат. Проклические формы *Trypanosoma brucei* обладают НАДН-зависимой редуктазой метилглиоксала и НАД⁺-зависимой лактальдегид-дегидрогеназой. Авторы заключили, что господствующий путь детоксикации метилглиоксала у африканских трипаносом лежит через метилглиоксалазную ре-

дуктазу к образованию L-лактата [23]. Из этого вытекает, что метилглиоксалазный путь, несмотря на то, какой стереоизомер молочной кислоты в нем фигурирует, работает удовлетворительно.

Таким образом, возникает окольный путь, минующий и идущий с уменьшенным выходом АТФ, стадии гликолиза. Этот окольный путь служит для освобождения неорганического фосфора при его дефиците, который может возникать вследствие накопления больших количеств фруктозодифосфата.

Заключение. 1. Выделение пирувата в среду в процессе ферментации лактата в присутствии рибофлавинмононуклеотида (РМН) не приводил к заметным изменениям под влиянием α -токоферилхинона концентрации пирувата. Добавка НАД к нуклеотиду (РМН) под влиянием включения в смесь α -токоферилхинона приводило к блокированию второго, более позднего максимума (соответствующего D-изомеру).

2. Показана принципиальная возможность регулирования изомерного состава молочной кислоты за счет отдельных и сочетанных добавок α -токоферилхинона и НАД в питательную среду для дрожжей.

3. Окисленные дрожжи под действием α -токоферилхинона приводят к ускорению брожения на участке глюкоза-этанол. Этот эффект подтверждается на более узком участке последовательности пируват-ацетальдегид, если в качестве исходного субстрата применяют пируват.

4. Отмечается кратковременное торможение брожения за счет дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, отравленных азидом натрия. Оно характеризуется медленным протеканием метаболизма пирувата, но его накопления в среде не происходит, и во всех вариантах после 3,5-часовой инкубации процесс утилизации глюкозы практически полностью завершается. При этом α -токоферилхинон на процессы, протекающие в дрожжах, практически не влияет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bucke, C. The taxonomic distribution of plastoquinone and tocopherolquinone and their intracellular distribution in leaves of *Vicia faba* / C. Bucke, R.M. Leech, M. Halloway // Biochim. Biophys. Acta. – 1966. – Vol.112. – 19-34 p.
2. Lichtenthaler, H.K. Localization of prenylquinones in the envelope of spinach chloroplasts / H.K. Lichtenthaler, U. Prenzei, R. Douce e.a. // Biochim. Biophys. Acta – 1981. – Vol.641. – 99-105 p.
3. Kruk, J. Occurrence and function of α -tocopherol quinone in plants / J. Kruk, K. Strzalka // J. Plant. Physiol. – 1995. – Vol.145. – N4. – 405-409 p.
4. Rousseau, B. Biotransformations of tocopherols by *Streptomyces catenulae* / B. Rousseau, L. Dostal, J.P.N. Rosazza // Lipids. – 1997. – Vol.32. – N1. – 79-84 p.
5. Whistance, G.R. The nature, intergeneric description and biosynthesis of isoprenoid quinones and phenols in gramnegative bacteria / G.R. Whistance, J.F. Dillon, D.R. Threlfall // J. Biochem. – 1969. – Vol.111. – 461-72 p.
6. Hughes, P.E. Occurrence of alpha-tocopherolquinone and alpha-tocopherolquinol in microorganisms / P.E. Hughes, S.B. Tove // Bacteriol. – 1982. – Sep. – Vol.151. – N3. – 397-402 p.

7. Данышина, П.В. Ускорение гликолиза нефосфорилирующей и окисленной фосфорилирующей глицеральдегид-3-фосфатдегидрогеназами / П.В. Данышина, Е.В. Шмальгаузен, Д.Ю. Арутюнов, А.П. Плетьев, В.И. Муронцев // Биохимия. – 2003. – Т.68 – №5. – 725-733 с.
8. Рэкер, Э. Биоэнергетические механизмы. / Э. Рэкер. – М.: 1967. – 296 с.
9. Дудин, В.И. Об участии α -токоферилхинона в процессах сбраживания глюкозы дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* / В.И. Дудин // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – №2. – 34-39 с.
10. Дудин, В.И. Сбраживание глюкозы дрожжами *Saccharomyces cerevisiae* при введении в среду экзогенного НАД⁺ и α -токоферилхинона / В.И. Дудин // Сельскохозяйственная биология. – 2011. №6. – 41-46 с.
11. Christescu, M.E. D-and L-lactate dehydrogenases during invertebrate evolution / M.E. Christescu, D.J. Innes, J.H. Stillman, T.J. Crease // BMC Evol. Biol. – 2008. – N8. – 268-269 p.
12. Poeze, M. Gastric PgCO₂ and Pg-aCO₂ gap are, related to D-lactate and not to L-lactate levels in patients with septic shock /M. Poeze, B.C. Solberg, J.W. Greve, G. Ramsey // Intensive Care Med. – 2003. – Vol.29. – N11. – 2081-5 p.
13. Iino, T. The effect of sodium acetate on the activity of L- and D-lactate dehydrogenases in *Lactobacillus sakei* NRIC 1071(T) and other lactic acid bacteria /T. Iino, T. Uchimura, K. Komagata //Gen. Appl. Microbiol. – 2003. – Vol.49. – N1. – 51-8 p.
14. Mc William Leitch, E.C. Escherichia coli O157 and non-O157 isolates are more susceptible to L-lactate than to D-lactate /E.C. Mc William Leitch, C.S. Stewart // Appl. Environ. Microbiol. – 2002. – Vol.68. – N9. – 4676-8 p.
15. Brutinel, E.D. Preferential utilization of D-lactate by *Shewanella oneidensis* / E.D. Brutinel, J.A. Grainick // Appl. Environ. Microbiol. – 2012. – Vol.78. – N23. – 8474-6 p.
16. Вуд, У. Брожение углеводов и родственных соединений / У. Вуд // Метаболизм бактерий: сб. науч. тр. –М.: -изд. иностранной литературы – 1963. – 9-62 с.
17. Петрунькина, А.М. Практическая биохимия /А.М. Петрунькина. – Л.: Наука, 1961. – 384-390 с.
18. Jasso-Chavez, R. The bacterial-like lactate shuttle components from heterotrophic *Euglena gracilis* / R. Jasso-Chavez, I. Garsia-Cano, A. Martin-Hernandez, D. Mendoza-Cozatl, J.L. Rendon, R. Moreno-Sanchez // Biochim. Biophys. Acta. – 2005. – Vol.1709.– N2. – 181-90 p.
19. Самнер, Д.Б. Химия ферментов и методы их исследования / Д.Б. Самнер, Г.Ф. Сомерс. // Гл.17 Гидратазы и мутазы – 423-430 с.
20. Wiesenfeld, M. Multiple forms of mitochondrial alcohol dehydrogenase in *Saccharomyces cerevisiae* / M. Wiesenfeld, L. Schimpffessel, R. Crokaert // Biochem. Biophys. Acta. – 1975. – Vol.405. – 500-12 p.
21. Russell, D.W. DNA sequences of two yeast promoter-up mutants / D.W. Russell, M. Smith, D. Cox, V.M. Williamson, E.T. Young / Nature. – 1983. – Vol.304. – N5927. – 652-4 p.
22. Santel, T. Curcumin inhibit glioxalase 1: a possible link to its anti-inflammatory and anti-tumor activity / T. Santel, G. Pflug, N.J. Hemdan, A. Schafer, M. Hollenbach, M. Buchold, A. Hintersdorf // PLoS One. – 2008. – Vol.3. – N10. – 3508 p.
23. Greig, N. A comparative study of methylglyoxal metabolism in trypanosomatids / N. Greig, S. Wyllie, S. Patterson, A.H. Fairlamb // FEBS. – 2009. – Vol.276. – N2. – 376-86 p.

УДК 636.5:611.36:619:616.98

РАЗРАБОТКА ШКАЛЫ ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ У ЦЫПЛЯТ И КУРИНЫХ ЭМБРИОНОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЦИРКОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ

Д.О. Журов, М.К. Селиханова

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

(Поступила в редакцию 01.07. 2014 г.)

Аннотация. Экспериментальное заражение СПФ-цыплят и куриных эмбрионов вирусом инфекционной анемии приводит к развитию у них выраженных патоморфологических изменений со стороны иммунной и системы. При этом наиболее патогномичные изменения развиваются в тимусе и костном мозге. Вместе с тем, глубина макроскопических и гистологических изменений в костном мозге и тимусе зараженных цыплят и куриных эмбрионов была неодинаковой. В связи с этим, на основании полученных результатов исследований нами предложена 3-балльная система оценки макро- и гистологических изменений в костном мозге и тимусе, использование которых позволяет определить степень патогенности вируса ИАЦ.

Summary. The experimental contamination of SPF-chickens and chicken embryos with an infectious anemia virus leads to the progress of expressed pathomorphologic changes of immune system at them. Thus the most pathognomonic changes develop in the thymus and marrow. At the same time, the depth of macroscopic and histologic changes in the marrow and timus of the infected chickens and chicken embryos was unequal. In this regard, on the basis of the results of researches we have offered 3-mark system of assessment of macro- and histologic changes in the marrow and the timus which use allows to define the degree of pathogenicity of CAV.

Введение. Инфекционная анемия цыплят (ИАЦ) – высококонтагиозная вирусная болезнь цыплят раннего возраста, характеризующаяся поражением иммунной и кроветворной систем. В настоящее время вспышки инфекционной анемии регистрируются во многих странах с развитым птицеводством [1; 5; 6]. Результаты исследований А.С. Алие-ва [1], В.А. Лобанова и др. [5] свидетельствуют о широком распространении вируса инфекционной анемии цыплят в птицеводческих хозяйствах Российской Федерации, Украины и Республики Беларусь. В крупных птицеводческих хозяйствах промышленного типа инфекционная анемия наносит значительный экономический ущерб, который обусловлен гибелью птицы, низкими приростами и усвояемостью корма, снижением категорийности тушек, повышенной выбраковкой [5].

В отечественной и зарубежной литературе имеется недостаточное количество сведений, посвященных изучению патоморфологических изменений во внутренних органах куриных эмбрионов и цыплят при экспериментальном течении болезни. Патоморфологические данные охватывают незначительный срок наблюдения. Многие аспекты указанных проблем носят противоречивый характер и требуют более детального изучения.

Установлено, что вирус ИАЦ передается горизонтально и вертикально. При этом вертикальный способ передачи вируса через инкубационное яйцо принято считать основным источником распространения возбудителя. Источником вертикальной трансмиссии инфекции может служить сперма больных петухов. При наличии антител у 80% кур-несушек в стаде процент неинфицированного потомства может составить до 20. Следует отметить, что патоморфологические изменения у куриных эмбрионов, развивающиеся при заражении вирусом ИАЦ, остаются не изученными. Решение данной проблемы позволит значительно повысить достоверность, упростить и ускорить сроки постановки патологоанатомического диагноза на инфекционную анемию [5].

Цель работы – изучение макроскопических и гистологических изменений у цыплят и куриных эмбрионов при экспериментальном заражении их вирусом инфекционной анемии.

Материал и методика исследований. Исследования по изучению экспериментальной цирковиральной инфекции были проведены на СПФ-эмбрионах и цыплятах суточного возраста. Эмбрионы были подобраны по принципу аналогов и разделены на 4 группы, по 20 эмбрионов в каждой. Цыплята также были подобраны по принципу аналогов и разделены на 4 группы, по 16 цыплят в каждой. Эмбрионов 1 группы заражали изолятом «ВАЦ/К-1», эмбрионов 2 группы – изолятом «ВАЦ/К-4», эмбрионов 3 группы – изолятом «ВАЦ/В-1» вируса ИАЦ в желточный мешок в 5-6 суточном возрасте. Вирусосодержащим материалом служил стерильный 20%-й гомогенат печени экспериментально зараженных вирусом ИАЦ СПФ-цыплят, обработанный по общепринятой методике.

Цыплят 1-3 опытной групп в суточном возрасте внутримышечно заражали также изолятами «ВАЦ/К-1», «ВАЦ/К-4», «ВАЦ/В-1» вируса инфекционной анемии. Интактные СПФ-цыплята и эмбрионы 4 группы служили контролем. За всеми цыплятами и эмбрионами было установлено клиническое наблюдение. На 19 день после заражения эмбрионы 1-3 групп охлаждали при $t=4^{\circ}\text{C}$ в течение 12 часов. На 15 сутки СПФ-цыплят опытной и контрольной групп убивали. Проводили наружный осмотр зараженных и интактных цыплят и эмбрионов (в том

числе плодных оболочек) с последующей их аутопсией. При изучении и описании анатомических полостей, трубчатых и компактных органов использовали схемы, общепринятые в патологической анатомии.

Кусочки органов (бедренная кость, тимус) фиксировали в 10%-м растворе нейтрального формалина и 96% этиловом спирте. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике [2]. Кусочки костной ткани предварительно декальцинировали в 10%-м растворе уксусной кислоты [4]. Обезвоживание и парафинирование кусочков органов проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP 120» (Германия) типа «Карусель». Для заливки кусочков и подготовки парафиновых блоков использовали автоматическую станцию «MICROM EC 350». Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили на роторном (маятниковом) микротоме «MICROM HM 340 E». Для изучения общих структурных изменений срезы окрашивали гематоксилин-эозином [2; 3; 4]. Депарафинирование и окрашивание гистосрезов проводили с использованием автоматической станции «MICROM HMS 70».

Цифровые данные обработаны статистически с использованием программы Microsoft Excel 2003.

Результаты исследований и их обсуждение. Нами установлено, что заражение цыплят и куриных эмбрионов указанными штаммами приводит к развитию у них однотипных структурных изменений в органах иммунной системы.

Так, в костном мозге цыплят макроскопически определялись явления аплазии и ожирения. При этом глубина морфологических изменений при заражении цыплят различными изолятами вируса ИАЦ была неодинаковой. Поэтому для учета степени патогенности изолятов вируса ИАЦ, нами разработана 3-балльная шкала оценки, основанная на результатах макроскопического исследования эпифизарной части костного мозга цыплят.

0 баллов (“-”) – нет изменений. На продольном разрезе трубчатой кости (бедренной, большеберцовой) интактных цыплят 4 группы красный костный мозг равномерно распределен в эпифизах и диафизе. Желтый костный мозг не выявлялся.

1 балл (“+”) – слабо выраженные изменения. На продольном разрезе трубчатой кости (бедренной, большеберцовой) красный костный мозг локализуется преимущественно в эпифизах. В диафизе выявляется преимущественно желтый костный мозг. Удельный объем красного костного мозга больше, чем желтого.

2 балла (“++”) – умеренные изменения. На продольном разрезе трубчатой кости (бедренной, большеберцовой) красный костный мозг локализуется преимущественно в эпифизах. Здесь же выявляются участки с ожирением. В диафизе выявляется только желтый костный мозг. Удельный объем желтого костного мозга больше, чем красного.

3 балла (“+++”) – выраженные изменения. На продольном разрезе трубчатой кости (бедренной, большеберцовой) полноценный красный костный мозг не выявляется. В эпифизах и диафизе присутствует только желтый костный мозг.

Результаты гистологического исследования показали, что при экспериментальном заражении цыплят цирковирусом в костном мозге птиц развивалась аплазия кроветворной (миелоидной) ткани, что подтверждается атрофией кроветворных островков, значительным увеличением числа жировых клеток, достоверным уменьшением количества клеток эритроцитарного и гранулоцитарного рядов, снижением лейкоэритробластического индекса, а также индексов созревания эозинофилов и псевдоэозинофилов. Компенсаторно-приспособительные и регенерационные процессы характеризовались активизацией лимфоидного кроветворения.

Следует отметить, что глубина и тяжесть гистологических изменений в костном мозге птиц подопытных групп также была неодинаковой. Поэтому для учета степени патогенности изолятов вируса ИАЦ нами предложена 3-балльная система оценки, основанная на результатах микроскопического исследования эпифизарной части костного мозга цыплят.

0 баллов (“-”) – нет изменений (интактные цыплята контрольной группы; рисунок 1). Строма органа представлена соединительнотканными трабекулами, отходящими от эндооста кости. В метафизарной области выявляются также участки хрящевой ткани. В эндотелиальной выстилке капилляров, а также среди элементов ретикулярной ткани локализуются макрофаги, содержащие гранулы железосодержащих пигментов. В петлях ретикулярной сети в непосредственной близости от макрофагов располагаются молодые и зрелые эритробластические элементы в виде островков. Созревающие гранулоциты также лежат в виде островков. Клетки тромбоцитарного ряда (тромбобласты, протромбоциты и тромбоциты) локализуются рядом с синусоидными капиллярами. Вокруг кровеносных сосудов встречаются также небольшие группы лимфоцитов и моноцитов. Среди клеток костного мозга преобладают малодифференцированные клетки. Желтый костный мозг выявлялся в диафизах трубчатой кости. В отдельных участках миелоидная ткань замещается скоплениями липоцитов (до 10% удельного объема).

1 балл (“+”) – слабо выраженные изменения. При гистологическом исследовании эпифизарной части кости на малом (об. х 10) и среднем (об. х 40) увеличении микроскопа структурные изменения не выявляются. При большом увеличении микроскопа (иммерсионный об. х 90-100) отмечаются признаки апоптоза гемопоэтических клеток, относящихся главным образом к эритроидному и гранулоцитарному росткам кроветворения. Сформированные апоптозные тельца имеют вид округлых или овальных частиц с оксифильной цитоплазмой и темно-синими фрагментами хроматина ядра. Отмечаются также деструкция и лизис апоптозных телец. Наряду с апоптозными тельцами могут выявляться внутриядерные оксифильные тельца-включения в кроветворных клетках.

2 балла (“++”) – умеренные изменения. Слабо выраженная атрофия кроветворных островков и пролиферация липоцитов. Основные структурные изменения со стороны гемопоэтических элементов регистрируются чаще в центральной части костного мозга и значительно реже – в пространствах под периостом. В осевой части органа кроветворные островки эритроидного и гранулоцитарного кроветворения чередуются с группами жировых клеток. При этом соотношение миелоидной и жировой тканей составляет 1:1. В отдельных кроветворных клетках выявляются внутриядерные оксифильные тельца-включения и явления апоптоза. Характерные полноценные кроветворные островки преобладают в субпериостальном пространстве. Их удельный объем составляет 70-80%, а желтого костного мозга – 20-30%.

3 балла (“+++”) – выраженные изменения (рисунок 2). Глубокая атрофия миелоидной ткани, главным образом ростков эритроцитарного и гранулоцитарного кроветворения. Кроветворные островки представлены лишь небольшими группами или диффузными скоплениями, которые локализуются вокруг синусоидных капилляров и артериол. Характерные полноценные кроветворные островки не выявляются. Основные структурные изменения со стороны гемопоэтических элементов регистрируются чаще в центральной части органа и значительно реже – в пространствах под периостом.

Дольки тимуса зараженных цыплят подвергались выраженной атрофии (линейные размеры и масса уменьшались в несколько раз) и замещались жировой тканью. При этом установлено, что глубина поражений тимуса цыплят также была неодинаковой. Поэтому для учета степени патогенности различных штаммов вируса ИАЦ, нами предложена

3-балльная система оценки морфологических изменений в тимусе:

0 баллов (“-”) – нет изменений (контрольная группа). Признаки атрофии долек и их ожирения не выражены.

1 балл (“+”) – слабо выраженные явления ожирения и атрофии долек. Объем долек тимуса заметно превышает объем окружающей жировой ткани.

2 балла (“++”) – явления атрофии и липидоза долек носят умеренный характер. При этом удельный объем жировой клетчатки не превышает удельный объем паренхимы долек.

3 балла (“+++”) – выраженные признаки склеротизации и ожирения долек. Объем жировой ткани визуально заметно больше, чем удельный объем паренхимы долек.

Результаты гистологического исследования тимуса показали, что у цыплят контрольной группы во все сроки исследования структура данного органа соответствовала физиологической норме (рисунок 3). У птиц опытной группы гистологические изменения проявлялись процессами атрофии и делимфатизации, склеротизации и липоматоза. Вместе с тем глубина гистологических изменений в тимусе цыплят была неодинаковой. Для учета степени патогенности изолятов вируса ИАЦ нами предложена 3-балльная шкала оценки микроскопических изменений в тимусе:

1 балл («+») – расширение мозгового вещества, увеличение в нем числа телец Гассалья, а в отдельных дольках – неровная граница между корковым и мозговым веществом (рисунок 4). Плотность тимоцитов отличалась относительным постоянством, по сравнению с контролем. Тимические тельца в корковом веществе не обнаруживались.

2 балла («++») – снижение плотности расположения лимфоцитов в корковом веществе долек. Наиболее поражено было подкапсулярное пространство, где плотность лимфоцитов была наименьшей. В срединных участках корковое вещество представлено неправильной формы островками лимфоцитов (рисунок 5). В них преобладали незрелые формы лимфоцитов. Граница между мозговым веществом и островками коркового вещества нечеткая. В мозговом веществе долек отмечалось уменьшение плотности залегания лимфоцитов, а также резкое увеличение числа и размеров телец Гассалья. Скопления тимических телец выявлены и в корковом веществе. Тельца Гассалья мозгового вещества долек тимуса характеризовались высокой степенью ороговления, их размеры крупные, границы между ороговевшими эпителиоцитами нечеткие, иногда заметна концентрическая слоистость. В корковом веществе тимические тельца более мелкие, однородные. Со стороны подкапсулярного пространства отмечено очаговое разрастание соединительной ткани.

3 балла («+++») – корковое и мозговое вещество зрительно не были различимы (рисунок 6). Выявлялись лишь островки лимфоцитов,

которые были представлены преимущественно бластными формами клеток. Значительная часть площади (примерно 20-30%) была занята тельцами Гассалья с различным уровнем созревания и небольшими группами (3-5 клеток) лимфоцитов и фибробластов. На месте мозгового

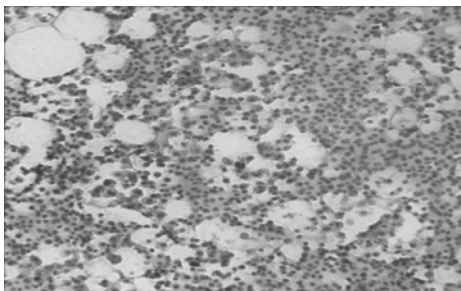


Рисунок 1 – Морфологическая структура костного мозга интактного цыпленка 15-дневного возраста. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 480

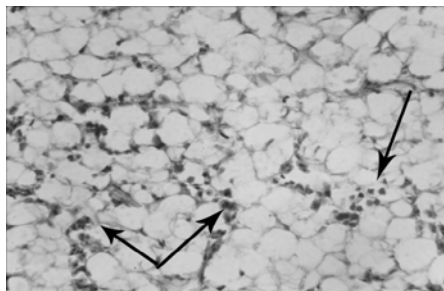


Рисунок 2 – Атрофия кроветворных островков в костном мозге цыпленка на 15 день после заражения вирусом ИАЦ. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 480

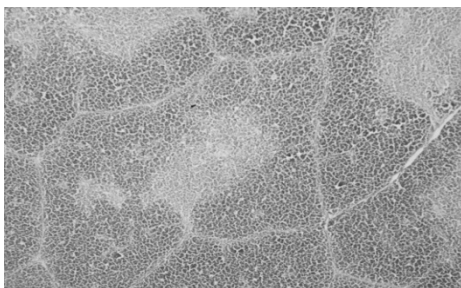


Рисунок 3 – Морфологическая структура тимуса интактного цыпленка 15-дневного возраста. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 120

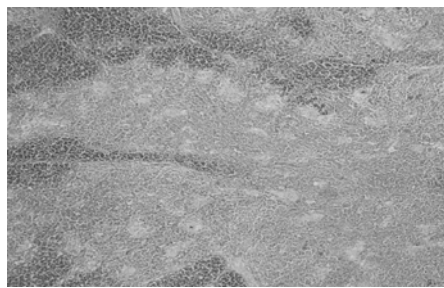


Рисунок 4 – Неровная граница между корковым и мозговым веществом долек тимуса цыпленка на 15 день после заражения вирусом ИАЦ. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 120

вещества выявлялись капиллярные сети. Отмечено появление единичных тучных клеток.

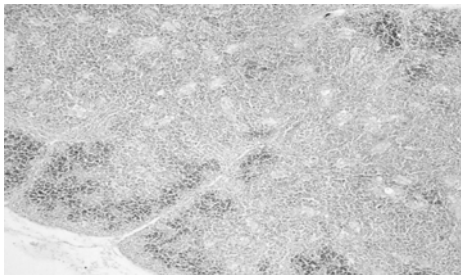


Рисунок 5 – Атрофия коркового вещества долек тимуса цыпленка на 15 день после заражения вирусом ИАЦ. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 120

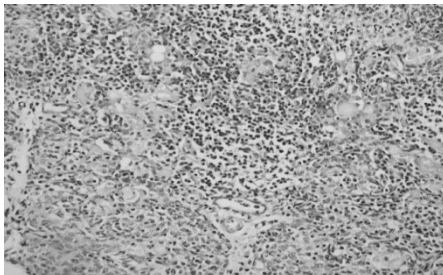


Рисунок 6 – Делипфатизация коркового и мозгового вещества долек тимуса цыпленка на 15 день после заражения вирусом ИАЦ. Гематоксилин–эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 120

При макроскопическом и гистологическом исследованиях костного мозга и тимуса куриных эмбрионов нами были выявлены изменения, сходные с таковыми у цыплят, зараженных различными изолятами вируса ИАЦ.

Заключение. Таким образом, экспериментальное заражение СПФ-цыплят и куриных эмбрионов вирусом инфекционной анемии приводит к развитию у них выраженных патоморфологических изменений со стороны иммунной системы. При этом наиболее патогномичные изменения развиваются в тимусе и костном мозге. Вместе с тем глубина макроскопических и гистологических изменений в костном мозге и тимусе зараженных цыплят и куриных эмбрионов была неодинаковой. В связи с этим, на основании полученных результатов исследований, нами предложена 3-балльная система оценки макро- и гистологических изменений в костном мозге и тимусе, использование которых позволяет определить степень патогенности различных штаммов вируса ИАЦ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вирусная анемия – скрытая угроза промышленному птицеводству / А.С. Алиев [и др.] // Перспективное птицеводство. – 2012. – № 1. – 20-25 с.
2. Лилли, Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия / Р. Лилли; под ред. В.В. Португалова; пер. с англ. И.Б. Краснов [и др.]. – М.: Мир, 1969. – 577-592 с.
3. Меркулов, Г.А. Курс патологистологической техники / Г.А. Меркулов. – Ленинград: Медицина, 1969. – 432 с.
4. Микроскопическая техника: Руководство / Д.С. Саркисов [и др.]; под ред. Д.С. Саркисова, Ю.Л. Петрова. – М.: Медицина, 1996. – 544 с.
5. Патоморфологическая диагностика инфекционной анемии цыплят: рекомендации / И.Н. Громов, А.С. Алиев, М.К. Селиханова, Д.О. Журов, М.В. Бурлаков, С.А. Емельянос // Витебск: ВГАВМ, 2014. – 34 с.

6. Goryo, M., T. Suwa, T. Umemura, C. Itakura, and S. Yamashiro. Ultrastructure of bone marrow in chicks inoculated with chicken anaemia agent (MSB 1-TK5803 strain) // Avian Pathology. – 1989. – Vol. 18. – 329-343 p.

УДК 619:616.594

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СУБЛИМАЦИИ ГРИБА ТРИХОФИТОН

В.В. Зайцева

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

(Поступила в редакцию 07.07.2014 г.)

Аннотация. В работе дана оценка 5 схем сублимации дерматофитов. Гибель микроконидий дерматофитов при сублимации уменьшалась за счет использования криопротекторов определенного состава, регулирования скорости охлаждения и нагревания.

Для разработки оптимального метода сублимации дерматофита необходимо было повысить температуру «эвтектики» смеси грибной суспензии и защитной среды, установить момент завершения выхода всей свободной воды из препарата перед переводом его на этап досушивания.

Нами предложен оптимизированный процесс сублимации гриба трихофитон, позволяющий сохранить высокую жизнеспособность спор как после его окончания, так и при хранении в течение 12 месяцев.

Summary. The paper assesses five schemes for sublimation of dermatophytes. Dermatophyte microconidia death rate during sublimation decreased due to the use of cryoprotectants of certain composition, regulating of the cooling and heating.

Development of an optimum method of sublimation of dermatophytes required some raise of the "eutectic" mushroom mixture temperature and protective environment one, determination of the time of all free water output from a preparation before its proceeding to the final drying step.

We have proposed the optimized process of trihofiton fungus sublimation, allowing to maintain high viability both after its termination, and at storage within 12 months.

Введение. В настоящее время для сохранения ценных штаммов микроорганизмов, создания современных и рентабельных технологий получения биологических препаратов особенно актуальна оптимизация условий длительной консервации микроорганизмов. Для хранения промышленно ценных штаммов микроорганизмов должны использоваться методы, уменьшающие риск потери жизнеспособности и биологических свойств культур.

Классическими методами сохранения культур микроорганизмов

являются следующие: методы периодических пересевов на свежие питательные среды [6, 7]; метод хранения микроорганизмов в дистиллированной воде; метод поддержания микроорганизмов на скошенном агар-агаре без пересевов с заменой ватных пробок резиновыми; консервация в высушенном виде на полосках фильтровальной бумаги, на обезвоженном силикагеле, в пленках метилцеллюлозы; лиофилизация [8].

Наиболее распространенным из вышеперечисленных методов является лиофилизация [1].

При лиофилизации значительно уменьшается отрицательное действие обезвоживания, и высушенный материал может храниться длительное время [2, 3].

Известны способы консервации микроорганизмов путем их сублимации [4, 5].

Для научно обоснованного построения режима сушки большое значение имеет знание эвтектических температур биоматериалов, а также время выдерживания материала в эвтектической зоне до удаления большей части свободной влаги, составляющей в биоматериалах до 95% всей влаги. После удаления свободной влаги при температуре сублимации, равной верхней эвтектической температуре (наиболее рациональной с позиции экономичности процесса сушки, а также соблюдения наилучших условий сохранения исходных биологических свойств биопрепаратов), практически отсутствует опасность вспенивания биоматериала при форсированном переходе от фазы сублимации к фазе досушивания, т. е. при применении максимально допустимых температур на плитках и давлений в камере сублиматора для более быстрого перехода на стадию досушивания и максимального сокращения времени сушки в целом.

В настоящее время не существует простых инженерных методик оценки времени сублимационной сушки биоматериалов на требуемом температурном уровне и давлений в камере сублиматора, которые могли бы позволить специалистам цехов сушки и разработчикам новых видов биопрепаратов, хотя бы в первом приближении, оценить необходимое время сублимации до удаления большей части свободной влаги из биоматериалов при различных фасовках и защитных средах.

Цель работы – оптимизировать технологическую схему сублимации гриба трихофитон.

Материал и методика исследований. При разработке режимов сублимационного высушивания культур дерматофитов для определения жидкой фазы использовали датчик удельного сопротивления.

Оценку количества жидкой фазы в замороженном материале проводили по величине их диэлектрической проницаемости с помощью

емкостного датчика.

Частоту автогенератора, связанную с диэлектрической проницаемостью материала ε , находящегося в емкостном датчике, устанавливали по формуле (1):

$$f = \frac{10^3}{2\pi\sqrt{L(\varepsilon * C_p + C_n)}} \quad (1),$$

где: f – частота автогенератора, мГц;

$L=9,6$ – известная индуктивность контура автогенератора, мкГн;

C_p и C_n – рабочая и паразитная емкость датчика.

Для определения C_p и C_n мы воспользовались тем, что известная частота пустого ($\varepsilon=1$) датчика $f_0=11,75$ мГц и предельная частота, когда в материале отсутствует жидкая фаза (для льда $\varepsilon=3,3$) $f_{пр}=7,9$ мГц.

Количество жидкой фазы в замороженном биопрепарате находили по формуле Клаузиуса-Мосотти-Лоренца (2):

$$\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2} = p \quad \frac{\varepsilon_1 - 1}{\varepsilon_1 + 2} + (1 - p) \frac{\varepsilon_2 - 1}{\varepsilon_2 + 2} \quad (2),$$

где: ε , ε_1 и ε_2 – диэлектрические проницаемости замороженного биопрепарата в емкостном датчике жидкой фазы и льда соответственно, а p – объемное содержание жидкой фазы.

Общую продолжительность сушки биопрепаратов проводили согласно уравнению (3):

$$\tau = \frac{1}{N} \left[(\omega_1 - \omega_k) + 2A \left(\frac{1}{\sqrt{\omega_2 - \omega_p}} - \frac{1}{\sqrt{\omega_k - \omega_p}} \right) + \beta(\omega_k - \omega_2) \right] \quad (3),$$

Определены эмпирические зависимости для расчета скорости сушки N , коэффициентов A и β , кристаллического влагосодержания ω_k для защитных сред на основе обезжиренного молока, сахарозы + желатина, пептона + лактозы и при фасовке 6 мл в 20-мл пенициллиновые флаконы.

Для инженерных оценочных расчетов продолжительности удаления свободной влаги по уравнению (3) определяли значения ω_1 , ω_2 , ω_p , где: ω_1 , ω_2 , ω_p – начальное, текущее, равновесное влагосодержание, соответственно.

Для расчета продолжительности удаления свободной влаги из материала использовали уравнение (4):

$$\tau_p = \frac{1}{60N} \left[(1500 - \omega_k) + 2A \left(0,39 - \frac{1}{\sqrt{\omega_k^{-3,5}}} \right) + \beta(\omega_k - 10) \right] \quad (4),$$

где: τ_p – время сублимации свободной влаги, ч;

N – скорость сушки, %/мин;

ω_p – критическое влагосодержание, %;

A и β – постоянные коэффициенты.

N , ω_k , A , β – функции температуры сублимации и давления в камере сублиматора. Основной диапазон рабочих давлений в камере сублиматора на фазе сублимации лежит в пределах от 4 до 10,7 Па. Фасовка вакцины также различна и принята нами в пределах от 1 до 5 мл в пенициллиновых флаконах емкостью 10 см³. Для того, чтобы пользоваться уравнением (3) и для фасовок, отличных от 5 мл, нами принято допущение, что время сублимации свободной влаги прямо пропорционально фасовке, т.е.:

$$\frac{\tau_p}{\tau_i} = \frac{F_p}{F_i}$$

где τ_p – время удаления свободной влаги, рассчитанное по уравнению (4);

τ_i – время удаления свободной влаги в зависимости от конкретной фасовки биоматериала;

F_p = 5 мл – фасовка материала в 10-мл пенициллиновые флаконы;

F_i – конкретная фасовка высушиваемого материала (в 10-мл пенициллиновые флаконы), мл.

Проведя преобразования, получили уравнение для расчета времени удаления влаги до уровня 10% влагосодержания (5):

$$\tau_i = 0,167 F_i \tau_p \quad (5)$$

Исследования по оценке процесса сублимации, его влияния на биологические свойства грибов трихофитон проводили в РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», а также на участках изготовления вакцины против трихофитии и сублимации ОАО «БелВитунифарм».

Лиофилизацию грибов производили на аппаратах «Эдвардс» и «DGM NLG – 3,0».

Предварительно грибные культуры смешивали с защитной средой в соотношении 4:1 и фасовали по 5 см³ в стерильные пенициллиновые флаконы и укупуривали пробкой типа «УЛ».

Перед смешиванием компоненты проверяли на стерильность путем посева на питательные среды: МПБ, МПА, среда Сабуро и Кит-Тароцци.

Сублимацию культур грибов осуществляли по 5 схемам.

Схема № 1

Замороженную грибную суспензию в течение 5 часов сублимировали без подогрева при температуре -50°C . С 5 по 10 час от начала процесса продукт подогревали от -50 до 0°C со скоростью $0,17^{\circ}\text{C}/\text{минуту}$. С 10 по 17 час продукт инкубировали при 0°C . С 17 по 22 час продукт подогревали от 0°C до плюс 25°C со скоростью $0,083^{\circ}\text{C}/\text{мин}$. С 23 по 35 час продукт инкубировали при температуре 25°C .

Схема № 2

Замороженную грибную суспензию в течение 4 часов инкубировали при температуре $-42-44^{\circ}\text{C}$. С 4 по 24 час продукт инкубировали при режиме подогрева $2^{\circ}\text{C}/\text{час}$. С 24 по 30 час от начала процесса продукт подогревали в режиме $5^{\circ}\text{C}/\text{час}$. С 30 по 48 час процесс досушивания продукта проводили при температуре $26-28^{\circ}\text{C}$.

Схема № 3

Замороженную грибную суспензию в течение 42 часов сублимировали без подогрева при -35°C . С 42 по 60 час процесс сублимации вели в режиме подогрева $2^{\circ}\text{C}/\text{час}$ до установления в продукте температуры $0 - +2^{\circ}\text{C}$. С 60 по 72 час продукт подогревали в режиме $2^{\circ}\text{C}/\text{час}$ до установления температуры в нем до плюс $23-25^{\circ}\text{C}$. С 72 по 85 час процесс досушивания вели при температуре продукта $25-28^{\circ}\text{C}$.

Схема № 4

Замороженную грибную суспензию первые 13 часов сублимировали без подогрева продукта при -40°C . С 13 по 24 час от начала процесса продукт подогревали до -35°C , с 24 по 30 час – до -25°C , с 30 по 35 час – до -15°C . С 36 по 40 час продукт подогревали от -15 до -5°C , с 40 по 45 час – до 0°C , с 45 по 49 час – до плюс 5°C . С 49 по 55 час продукт подогревали плавно до плюс 10°C , далее с 55 по 59 час – до плюс 15°C , с 59 до 64 час – до плюс 20°C , с 64 по 68 час – до плюс 25°C . С 68 по 75 час вели процесс досушивания при плюс $25-28^{\circ}\text{C}$.

Схема № 5

Первые 7 часов процесс вели при $-35-40^{\circ}\text{C}$ без подогрева. С 7 по 10 час продукт подогревали до -30°C , с 11 по 14 час – до -25°C , с 14 по 25 час – до -20°C . С 25 по 31 час продукт подогревали до -15°C , с 31 по 37 час – до -10°C , с 37 по 47 час – до -5°C , с 47 по 55 час – до 0°C . С 55 по 58 час продукт подогревали плавно до плюс 5°C , с 58 по 60 час – до плюс 10°C , с 60 по 65 час – до плюс 25°C .

Досушивание вели при температуре плюс $25-28^{\circ}\text{C}$ в течение 5 часов. Полный цикл процесса сублимации составил 70 часов.

Учет количества живых микроконидий вели сразу после изготовления вакцины и через 12 месяцев хранения.

Результаты исследований и их обсуждение. Нами проведены

расчеты времени удаления свободной влаги при различной температуре сублимации, фасовке, защитной среде, которые сопоставлены с опытными данными по сушке биопрепаратов при регистрации момента удаления большей части свободной влаги с помощью датчика «Удельное сопротивление» и результатами по кинетике сушки.

Результаты исследований показали, что величина ω_1 , в зависимости от содержания сухих веществ в исходном материале, в основном колеблется от 1200 до 1800%. Для последующих расчетов величина была принята равной 1500%.

Величина ω_2 – влагосодержание, соответствующее 10%. Среднее значение величины ω_p в опытах составило 3,5% при температуре досушивания 20-30°С и давлении в камере сублиматора – 40-60 мкм рт. ст.

Расчеты (по формулам (3) и (4)) и опытные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетные и опытные значения времени удаления влаги до 10% влагосодержания в биоматериале

Защитная среда	Фасовка, мл	Температура сублимации, °С	Давление в камере, Па	Расчетное время, ч	Опытное время, ч
Обезжиренное молоко (50%)	4	-25	8	12,8	13
	4	-25	8	13,2	14
	4	-33	7	14,6	22
	4	-35	8	16,3	23
	6	-35	8	27,0	30
Сахароза (10%) + желатин (1,5%)	2	-26	10,7	8,4	10,0
	4	-32	6,7	16,4	19,8
	4	-35	6,7	27,2	30,2

В таблице 2 представлены основные этапы и продолжительность сушки культур грибов по разным схемам.

Таблица 2 – Продолжительность основных этапов высушивания дерматофитов

Схема высушивания	Продолжительность этапов		Продолжительность сушки, час
	сублимации, час	досушивания, час	
1	35	5	40
2	38	10	48
3	60	25	85
4	69	6	75
5	65	5	70

По схеме № 1 и № 2 сублимацию вели по укороченному режиму соответственно в течение 40 и 48 часов. Продолжительность процесса сушки культуры гриба по схемам 3,4 и 5 составила соответственно 85, 75 и 70 часов.

Из результатов, приведенных в таблице 3, следует, что культура грибов, высушенная по укороченным схемам № 1 и № 2, после окон-

чания процесса сохраняет жизнеспособность микроконидий соответственно на 36,1-47,8%.

Таблица 3 – Влияние схемы сублимации на жизнеспособность спор дерматофитов *Trichophyton verrucosum* № 130

Схема сушки	Количество живых микроконидий				Общее количество микроконидий			
	при закладке		после сушки		при закладке		после сушки	
	млн/см ³	%	млн/см ³	%	млн/см ³	%	млн/см ³	%
1	234,7±2,0	96,9	84,7±3,0	36,1	242,3±2,5	100,0	169,7±2,0	70,0
2	233,7±2,0	96,7	111,7±2,0	47,8	241,6±2,0	100,0	200,0±4,5	82,8
3	233,7±2,0	96,7	192,7±3,0	82,4	241,7±2,5	100,0	222,0±2,5	91,8
4	235,3±3,0	98,1	221,0±2,5	93,9	240,0±2,0	100,0	238,3±2,0	99,3
5	228,0±2,0	96,6	220,3±1,5	96,6	236,0±2,0	100,0	234,3±1,5	99,3

Таким образом, сушка культур грибов по укороченным схемам приводит к существенному падению жизнеспособности спор, что неприемлемо при изготовлении вакцин. Напротив, сушка культур грибов по схемам №3, 4 и 5, позволяет сохранить их жизнеспособность соответственно на 82,4%, 93,9% и 96,6%.

Для окончательного выбора схемы сушки мы заложили препараты для хранения при температуре -10°С на 12 месяцев.

Результаты влияния схем № 4 и 5 на выживаемость спор в процессе хранения помещены в таблицы № 4, 5 и 6.

Таблица 4 – Влияние схемы № 4 и 5 сублимационного высушивания на сохранность и жизнеспособность микроконидий *Trichophyton verrucosum* № 130 в процессе хранения

Схема сушки	Количество живых микроконидий				Общее количество микроконидий			
	при изготовлении		через 12 месяцев		при изготовлении		через 12 месяцев	
	млн/см ³	%	млн/см ³	%	млн/см ³	%	млн/см ³	%
4	235,7±1,5	100,0	220,7±2,0	93,6	244,7±3,0	100,0	237,7±2,5	97,1
5	227±4,0	100,0	206,3±1,5	90,9	239,3±3,0	100,0	223,3±2,5	93,3

Таблица 5 – Влияние схемы № 4 и 5 сублимационного высушивания на сохранность и жизнеспособность спор *Trichophyton verrucosum* № 11183 в процессе хранения

Схема сушки	Количество живых микроконидий				Общее количество микроконидий			
	при изготовлении		через 12 месяцев		при изготовлении		через 12 месяцев	
	млн/см ³	%	млн/см ³	%	млн/см ³	%	млн/см ³	%
4	235,3±2,0	100,0	221,0±4,0	93,9	245,0±2,5	100,0	236,3±1,5	96,5
5	227,3±2,0	100,0	205,7±1,5	90,5	241,0±3,5	100,0	227,0±2,5	94,2

Таблица 6 – Влияние схемы № 4 и 5 сублимационного высушивания на сохранность и жизнеспособность спор *Trichophyton mentagrophytes* в процессе хранения

Схема сушки	Количество живых микроконидий				Общее количество микроконидий			
	при изготовлении		через 12 месяцев		при изготовлении		через 12 месяцев	
	млн/см ³	%	млн/см ³	%	млн/см ³	%	млн/см ³	%

4	233,0±2,0	100,0	216,7±1,5	93,0	244,3±2,5	100,0	235,0±1,5	96,2
5	227,3±2,5	100,0	199,7±2,0	87,8	239,0±2,0	100,0	225,3±1,5	94,3

Из полученных данных видно, что наиболее высокая жизнеспособность микроконидий обеспечена у культур, высушенных по схеме № 5, и составляет 93-95%.

Таким образом, нами экспериментально отработан режим сублимационного высушивания дерматофитов, который позволил получить полностью кондиционный препарат, обладающий однородной структурой.

Заключение. Разработан способ сублимации культур дерматофитов, позволяющий сохранить высокую жизнеспособность спор как непосредственно после окончания процесса, так и через 12 месяцев хранения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астапович, Н.И. Изучение режима лиофилизации мицелия базидиальных грибов, полученного в условиях глубинного культивирования / Н.И. Астапович, А.В. Кантерова, Н.В. Образцова // Микробиология и биотехнология XXI столетия: материалы Междунар. конф., 22-24 мая 2002 г. – Минск, 2002. – 8-9 с.
2. Булыгина, Е.М. Изучение условий лиофилизации бактериофагов / Е.М. Булыгина, В.Л. Беликова, Н.В. Образцова // Микробиология и биотехнология XXI столетия: материалы Междунар. конф., 22-24 мая 2002 г. – Минск, 2002. – 15-16 с.
3. Кантерова, А.В. Влияние условий лиофилизации на выживаемость дрожжей *Kluuyveromyces lactis* и *Bulleromyces albus* / А.В. Кантерова, Н.В. Образцова // Проблемы микробиологии и биотехнологии: материалы Междунар. науч. конф., Минск, 25-27 ноября 1998 г. – Минск, 1998. – 49-51 с.
4. Кобатов, А.И. Отработка регламента получения сухой вирус-вакцины против вирусного гепатита утят из штамма к УНИИП / А.И. Кобатов, Б.А. Никонов, С.Ф. Антонов // «Архив ветеринарных наук». – С.-Петербург, Ломоносов, 1998. – Т. 1 (48). – 109-120 с.
5. Ситьков, В.И. Научные и практические основы промышленного производства и применения вакцин: дис. д-ра вет. наук: 12.00.03/ В.И. Ситьков. – М., 1997. – 58 с.
6. Lapage, S.P. Preservation of microorganisms / S.P. Lapage, K.F. Redway // Handbook. Microbiology. Vol. 1. Cleveland, Ohio, - 1983. – 713-724 p.
7. Raper, K.B. Genera methods for preserving cultures / K.B. Raper // In Culture Collection 1993. № 81. Ed. Univ. of Toronto Press, Toronto. – 356 p.
8. Survival rate of microbes after freeze-drying and long-term storage / Miyamoto-Shinohara Y. [et al.] // Cryobiology. – 2000. – Nov. 41 (3). – 251-255 p.

УДК 619:616.476-097.3:615.371:636.5

**ВЛИЯНИЕ ПОЛИФЕПАНА НА МОРФОЛОГИЮ ОРГАНОВ
ИММУНИТЕТА И МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ У ЦЫПЛЯТ,
ВАКЦИНИРОВАННЫХ ПРОТИВ ИББ НА ФОНЕ
ХРОНИЧЕСКОГО СОЧЕТАННОГО МИКОТОКСИКОЗА**

**Ф.С. Кадхум, Е.И. Большакова, С.А. Большаков, И.Н. Громов,
Д.В. Корчагина**

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

(Поступила в редакцию 01.07.2014г.)

Аннотация. Установлено, что скормливание цыплятам корма, естественно контаминированного микотоксинами, приводит к выраженной атрофии органов иммунной системы, деструкции поперечно-полосатых волокон, серозному отеку и слизистой дистрофии соединительной ткани. Иммунизация цыплят сухой живой вирус-вакциной против ИББ из штамма «Винтерфильд 2512» на фоне хронического сочетанного микотоксикоза не оказывает существенного влияния на морфологию органов иммунной системы и мышечной ткани. Применение цыплятам энтеросорбента полифепана профилактирует структурные нарушения со стороны иммунокомпетентных органов и скелетных мышц.

Summary. It is established that the feeding to chickens the forage which is naturally contaminated with mycotoxins leads to the expressed atrophy of immune system organs, the destruction of striated muscle fibers, to a serous swelling and a mucous dystrophy of a connecting tissue. Immunization of chickens with virus-vaccine against infectious bursal disease amid chronic combined mycotoxicosis does not render significant influence on the morphology of immune system organs and muscular tissue. Application to chickens polyphepanum enterosorbent prevents structural disturbances of immune competent organs and skeletal muscles.

Введение. Проблема микотоксикозов является одной из самых актуальных и сложных в современном птицеводстве. Известно, что во всем мире примерно 25% зерновых продуктов и комбикормов ежегодно поражается микотоксинами [3, 4]. Наши наблюдения показывают, что в настоящее время в большинстве случаев микотоксикозы остаются нераспознанными. При этом существенный урон наносят хронические микотоксикозы: дезоксиниваленоловый, зероленоновый и афлотоксикоз. Данные токсины обладают выраженным гепато- и нефротоксическим действием. На фоне хронической интоксикации происходит резкое угнетение иммунной реактивности организма птиц, что клинически проявляется снижением эффективности проводимых вакцинаций. Часто возникают поствакцинальные осложнения. Кроме того,

хронические микотоксикозы осложняются различными вирусными и бактериальными инфекциями. Предотвратить микотоксикозы специалистам птицефабрик крайне трудно, и одним из современных подходов к проблеме снижения вреда от микотоксинов у животных является применение сорбентов. Метод энтеросорбции является наиболее физиологичным, не вызывающим осложнений и не требующим значительных материальных затрат, удобным в применении [6, 7, 8]. Сорбенты снижают биологическую доступность микотоксинов в организме, адсорбируя всасывание микотоксина в желудочно-кишечном тракте, что одновременно снижает его токсическое действие на организм и предохраняет продукцию птицеводства от загрязнения, при этом практически не изменяют питательность корма. В связи с этим разработка и внедрение в производство новых сорбентов является актуальной задачей и имеет важное научно-практическое значение.

Цель работы – изучение влияния энтеросорбента полифепана на морфологию органов иммунитета и скелетных мышц у цыплят, вакцинированных против инфекционной бурсальной болезни (ИББ) на фоне хронического сочетанного микотоксикоза.

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть работы была выполнена в условиях клиники кафедры эпизоотологии, а также лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ. Исследования были проведены на 100 цыплятах, разделенных на 5 групп, по 20 птиц в каждой. Цыплят 1-й группы иммунизировали против ИББ на фоне применения энтеросорбента полифепана и комбикорма, естественно контаминированного токсинами грибов в концентрациях: афлатоксин В1 – 0,001 мг/кг; Т-2 токсин – 0,09 мг/кг; деоксиниваленол (ДОН) – 1,24 мг/кг; зеараленон – 0,068 мг/кг; охратоксин – 0,005 мг/кг; фумонизины – 0,2 мг/кг корма. Полифепан применяли цыплятам в течение всего цикла выращивания (с 1 по 42 день жизни), в дозе 5 г/кг корма. В 15 и 22-дневном возрасте цыплят данной группы иммунизировали против ИББ вирус-вакциной из шт. “Винтерфильд 2512”. Вакцину применяли согласно Инструкции по ее применению, перорально, 2-кратно. Цыплят 2-й группы в 15 и 22-дневном возрасте иммунизировали против ИББ вирус-вакциной из шт. “Винтерфильд 2512”. Цыплятам этой группы скармливали комбикорм, загрязненный микотоксинами, но без применения полифепана. Цыплят 3-й группы в 15 и 22-дневном возрасте иммунизировали против ИББ вакциной из шт. “Винтерфильд 2512” на фоне скармливания комбикорма, не загрязненного микотоксинами. Полифепан они не получали. Цыплятам 4-й группы в течение всего цикла выращивания скармливали комбикорм, естественно контаминированный токсинами грибов.

Иммунизация против ИББ не проводилась. Полифепан цыплятам этой группы также не применяли. Цыплятам 5-й группы в течение всего цикла выращивания скормливали комбикорм, не контаминированный токсинами грибов. Иммунизация против ИББ не проводилась. Полифепан цыплятам этой группы также не применяли.

Перед проведением вакцинации всю птицу 1, 2 и 3 групп выдерживали без питья и корма в течение 6 часов. Поение и кормление птицы возобновляли через 2 часа после иммунизации. Перед применением вакцины растворяли в водопроводной воде и выпаивали цыплятам с таким расчетом, чтобы на одну птицу приходилась одна доза вакцины.

На 7-й день после первой, 7-й и 14-й дни после второй вакцинации по 4-5 птиц из каждой группы убивали. Во все сроки исследования проводили контрольное взвешивание подопытной птицы, определяли линейные размеры, абсолютную массу и индекс тимуса, бursы Фабрициуса и селезенки [1, 2]. Взвешивание органов проводили на электронных весах "Scout Pro SPU 202" фирмы "Ohaus Corporation" (США).

Для проведения гистологического исследования отбирали кусочки мышц: бедренных, грудных. С целью изучения общих структурных изменений срезы окрашивали гематоксилин-эозином, а для выявления коллагеновых и эластических волокон – по Маллори [5]. Для объективной оценки характера гистологических изменений определяли состояние мышечной ткани (уровень развития и особенности строения волокон, состояние сарколеммы, саркоплазмы, ядер, выраженность поперечной и продольной исчерченности), стромы (степень развития эндо-, пери- и эпимизия, состояние сосудов, нервов, коллагеновых и эластических волокон), наличие дистрофических изменений в волокнах, сосудистой и клеточной воспалительных реакций.

Цифровые данные обработаны статистически с использованием программы Microsoft Excel 2003.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты наших исследований показали, что на 7-й день после первой вакцинации абсолютная масса тимуса у птиц 4-й и 5-й групп составляла соответственно $2,08 \pm 0,27$ г и $2,90 \pm 0,62$ г, а у цыплят 2-ой и 3-й групп – $1,22 \pm 0,02$ г и $1,00 \pm 0,20$ ($P < 0,05$). У птиц 1-й группы, получавших полифепан, данный показатель находился на уровне $2,13 \pm 0,45$ г. Сходные изменения отмечены нами при изучении индекса и линейных размеров тимуса. Абсолютная масса и индекс фабрициевой бursы у вакцинированных птиц 1-й группы составили соответственно $0,60 \pm 0,06$ г и $1,55 \pm 0,30$, а у цыплят 2-й группы – $0,58 \pm 0,10$ г и $1,08 \pm 0,15$ (в контроле – $1,59 \pm 0,19$ г и $2,13 \pm 0,31$; $P < 0,05$). Аналогичная закономерность

была выявлена нами при изучении линейных размеров данного органа. Абсолютная масса селезенки у цыплят 2-й, 3-й и 4-й групп находилась на уровне $0,35\pm 0,06$ - $0,58\pm 0,14$ г, а индекс $0,74\pm 0,10$ - $0,81\pm 0,17$. У интактных птиц 5-й группы данные показатели составили соответственно $0,95\pm 0,27$ г и $1,29\pm 0,32$ ($P<0,05$), а у цыплят 5-й группы – $0,98\pm 0,17$ г и $1,49\pm 0,28$.

На 7-й день после 2-й иммунизации у птиц 1-й и 5-й групп абсолютная масса, индекс и линейные размеры тимуса различались недостоверно. Абсолютная масса тимуса у цыплят 2-й, 3-й и 4-й групп составила соответственно $1,11\pm 0,24$ г, $1,95\pm 0,24$ г и $1,78\pm 0,41$ г, а у интактных птиц 5-й группы – $3,93\pm 0,65$ г ($P<0,05$). Сходные изменения отмечены нами при изучении индекса и линейных размеров тимуса цыплят 2-4-й групп. Абсолютная масса бурсы Фабрициуса у цыплят 1-й и 2-й групп составляла соответственно $1,62\pm 0,12$ г и $1,15\pm 0,24$ г (против $2,48\pm 0,11$ г в контрольной группе; $P<0,05$). Линейные размеры фабрициевой бурсы у подопытных и интактных птиц изменялись недостоверно. Абсолютная масса и индекс селезенки у цыплят 1-й группы составляли соответственно $1,68\pm 0,42$ г и $2,41\pm 0,60$, а у птиц 2-й группы – $0,79\pm 0,12$ г и $1,22\pm 0,19$ (в контроле – $1,15\pm 0,24$ г и $1,05\pm 0,28$; $P>0,05$). У цыплят 3-й и 4-й групп абсолютная масса, индекс и линейные размеры селезенки различались не существенно.

На 14-й день после 2-й иммунизации абсолютная масса тимуса у подопытных цыплят 1-й и 2-й групп составляла соответственно $1,73\pm 0,38$ г и $1,46\pm 0,56$ г, а у интактных птиц 5-й группы – $2,73\pm 0,12$ г ($P<0,05$). Сходные изменения отмечены нами при изучении индекса и линейных размеров данного органа. Органометрические показатели тимуса у цыплят 3-й и 4-й групп в этот срок исследований изменялись недостоверно. Абсолютная масса и индекс бурсы Фабрициуса у цыплят 1-й группы составляли соответственно $0,79\pm 0,22$ г и $0,95\pm 0,32$, а у птиц 2-й группы – $0,68\pm 0,07$ г и $0,78\pm 0,12$ (в контроле – $2,13\pm 0,10$ г и $1,64\pm 0,14$; $P<0,001$). Абсолютная масса селезенки у подопытных птиц 1-й группы составила $1,09\pm 0,04$ г, а у иммунизированных цыплят 2-й группы – $0,97\pm 0,13$ г (в контроле – $1,64\pm 0,24$ г; $P<0,05$). Аналогичная закономерность была выявлена нами при изучении индекса и линейных размеров данного органа.

Результаты гистологического исследования бедренных мышц показали, что у птиц контрольной группы во все сроки мышечная ткань микроскопически была образована пучками мышечных волокон диаметром 70-100 мкм. Саркоплазма оксифильная, пучки миофибрилл гомогенные, неразличимые, просматривается лишь поперечная исчерченность. Ядра тонкие, палочковидные, располагаются на периферии во-

локна. Мышечные волокна прилегают плотно друг к другу, прослойки эндомизия тонкие и представлены 1-2 слоями фибробластов. Присутствуют капилляры простого типа (клетки крови располагаются в один ряд). Пучки волокон в количестве 20-25 волокон окружены прослойками перимизия. В прослойках рыхлой соединительной ткани просматривается множество капилляров, одиночные артериолы, вены, нервы и группы жировых клеток. Как правило, пучки поперечно-полосатых волокон, окруженные перимизием, располагаются в разных направлениях. В отдельных пучках группы волокон также лежат разнонаправлено.

При окраске срезов по Маллори саркоплазма волокон окрашивалась в желто-коричневый цвет, а ядра в синий цвет. Коллагеновые волокна окрашивались в синий цвет. В прослойках эндомизия они имели вид тонкой нити, а в прослойках перимизия – формировали мощные однонаправленные пучки. В области кровеносных сосудов они имели вид сети, среди которых залегали группы жировых клеток. В мышечных волокнах выявлялась не только продольная, но и поперечная исчерченность.

В грудных мышцах пучки волокон лежат более тесно, эндомизий более тонкий, пучки более мощные 40-50 волокон, хорошо выражена поперечная исчерченность. Расположены в одном направлении. Прослойки перимизия имеют такой же принцип строения, как и в бедренных мышцах, но они более тонкие.

У подопытных птиц 3-й группы во все сроки исследований гистологических изменений со стороны мышечной ткани и стромы не отмечалось. У цыплят 1-й, 2-й и 5-й групп установлены сходные структурные нарушения. Они характеризовались продольным расщеплением поперечно-полосатых мышечных волокон. Саркоплазма волокон в разных участках приобретала разные тинкториальные свойства. При этом она окрашивалась в оттенки от светло-розового до розово-красного цвета. Фрагменты мышечных волокон при разволокнении принимали синеватый оттенок. Поперечная исчерченность была выражена плохо. Со стороны эндо-, пери- и эпимизия отмечались явления серозного отека и слизистой дистрофии. Несмотря на однотипность структурных изменений, их тяжесть у птиц разных групп была неодинаковой. Так, наиболее глубокие изменения наблюдались в бедренных и грудных мышцах цыплят 2-й и 4-й групп, а наименее выраженные – у птиц 1-й группы, которым скармливали полифепан.

Закключение. Скармливание цыплятам корма, естественно контаминированного токсинами грибов (афлатоксин В1, Т-2 токсин, деоксиниваленол, зеараленон, охратоксин, фумонизины), приводит к вы-

раженной атрофии органов иммунной системы (тимус, фабрициева бурса, селезенка), которая является морфологическим эквивалентом приобретенного иммунодефицита. В скелетных мышцах отмечаются деструкция поперечно-полосатых волокон, серозный отек и слизистая дистрофия стромального компонента. Иммунизация цыплят сухой живой вирус-вакциной против ИББ из штамма «Винтерфильд 2512» на фоне хронического сочетанного микотоксикоза не оказывает существенного влияния на морфологию органов иммунной системы и мышечной ткани. Применение цыплятам энтеросорбента полифепана профилактирует структурные нарушения со стороны иммунокомпетентных органов и скелетных мышц.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирман, Б.Я. Иммунодефицит у птиц / Б.Я. Бирман, И.Н. Громов. – Минск: Бизнесофсет, 2001. – 140 с.
2. Бирман, Б.Я. Диагностика, лечение и профилактика иммунодефицитов птиц / Б.Я. Бирман, И.Н. Громов. – Минск: Бизнесофсет, 2004. – 92 с.
3. Брылин, А. Микотоксикозы птиц / А. Брылин // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2009. – №9. – 12-13 с.
4. Дорофеева, С. Микотоксикозы / С. Дорофеева // Птицеводство. – 2003. – № 6. – 15-18 с.
5. Лилли, Р. Патогистологическая техника и практическая гистохимия / Р. Лилли; под ред. В.В. Португалова; пер. с англ. И.Б. Краснов [и др.]. – М.: Мир, 1969. – 497-498 с.
6. Микотоксикозы: значение, диагностика, борьба / В.Н. Афонюшкин [и др.] // Архив ветеринарных наук. – 2005. – Т. 6 (53), Ч. 1. – 22-29 с.
7. Папазян, Т. Микотоксины: экономический риск и контроль / Т. Папазян // Животноводство России. – 2002. – №8. – 20-21 с.
8. Препараты для лечения и профилактики субклинических микотоксикозов / Г.А. Красников [и др.] // Ветеринария. – 2002. – №8. – 14-17 с.

УДК: 619:616.34-008.314.4-08:636.22/.28.053.1

СПЕЦИФИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА «ПОЛИВИСОЛ» ПРИ ТОКСИЧЕСКОЙ ДИСПЕПСИИ У ТЕЛЯТ

Л.Л. Калюта¹, М.П. Кучинский¹, Н.В. Москалева²

¹ – РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»,

г. Минск, Республика Беларусь

² – Национальная Академия Наук Беларуси,

г. Минск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 27.06.2014 г.)

***Аннотация.** В статье приводятся результаты изучения терапевтической эффективности ветеринарного препарата «Поливисол» при токсической диспепсии у телят. Установлено, что внутривенное введение поливисола животным в дозе 10-15 мл/кг массы тела дважды в сутки способствует*

снижению лабораторных маркеров эндотоксикоза (уровня среднемолекулярных веществ плазмы крови, эритроцитов и критерия интоксикации), а также сокращению сроков болезни в среднем до 4,3 дней. При этом испытуемый препарат превосходит по терапевтической и экономической эффективности наиболее близкий по составу и назначению ветеринарный инфузионный раствор «Гемодез». Полученные результаты позволяют рекомендовать поливисол в качестве дезинтоксикационного и регидратационного средства телятам при заболеваниях желудочно-кишечного тракта с диарейным синдромом.

Summary. Therapeutic efficacy of veterinary preparation "Polyvisolum" was investigated in treatment of calves with toxic neonatal dyspepsia. It has been established that intravenous administration of polyvisolum in a dose of 10-15 ml/kg body weight twice daily reduces laboratory markers of endotoxemia (rate of substances with average molecular weight in blood plasma and erythrocytes), and also reduces duration of disease to 4,3 days. The test preparation surpasses on therapeutic and cost efficiency the closest on structure and purpose veterinary infusion solution "Gemodez." The obtained results allow us to recommend polyvisolum for calves with gastrointestinal diseases as a preparation for detoxification and rehydration.

Введение. Анализ современной научной литературы показывает, что заболевания желудочно-кишечного тракта у телят с симптомокомплексом диареи зачастую осложняются развитием «синдрома эндогенной интоксикации» [2, 5, 7]. Под этим термином понимают патологическое состояние, обусловленное накоплением в тканях и биологических жидкостях эндогенных токсических субстанций, оказывающих повреждающее действие на органы и системы жизнеобеспечения [10]. К ним относятся промежуточные и конечные продукты нормального обмена в высоких концентрациях, продукты нарушенного метаболизма и распада клеток, медиаторы воспаления, микробные токсины, иммунные комплексы и др. Большинство из них входят в группу веществ со средней и низкой молекулярной массой (ВНСММ) – 500-5000 Да. Наличие в организме большого количества эндотоксинов приводит к расстройству гемодинамики, нарушению микроциркуляции, водно-элект-ролитного и кислотно-основного равновесия, изменению обменных процессов, развитию гипоксии и накоплению продуктов перекисного окисления липидов. Некоторые компоненты фракции ВНСММ проявляют цитотоксическое действие, угнетают эритропоэз, синтез гемоглобина, фагоцитарную активность лейкоцитов, нарушают транс-мембранный транспорт и др. [4, 6, 11].

Эндотоксикоз при желудочно-кишечных болезнях у телят обусловлен поступлением в кровь токсических веществ, продуцируемых условно-патогенной и гнилостной микрофлорой (индол, скатол, аммиак) и образующихся при неполном усвоении компонентов корма, а также накоплением в организме продуктов нормального обмена (лак-

тат, мочевины, креатинина, билирубина) в аномально высоких концентрациях на фоне функциональной незрелости и гипоперфузии органов депурации (печени и почек). Особенностью эндогенной интоксикации при диарейном синдроме является развитие дегидратации, что усугубляет метаболические и циркуляторные нарушения [1, 12].

С учетом вышеизложенного, представляется оправданным применение средств дезинтоксикационной терапии в комплексе лечебных мероприятий при заболеваниях пищеварительной системы у молодняка крупного рогатого скота.

Сотрудниками отдела токсикологии и незаразных болезней животных РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелеского» сконструирован препарат «Поливисол», представляющий собой дезинтоксикационный полиионный раствор для внутривенного введения. В его состав входит низкомолекулярный поливинилпирролон, натрий в форме хлорида и ацетата, калий в форме ацетата, кальций и магний в форме хлорида. Поливисол обладает дезинтоксикационным и гемодилюционным действием, улучшает реологические свойства крови, регулирует водно-электролитный баланс и кислотно-основное равновесие.

Цель работы – изучить в условиях производства специфическую и экономическую эффективность препарата «Поливисол» при токсической диспепсии у новорожденных телят.

Материал и методика исследований. Научно-производственный опыт проводили на базе МТФ №1 СПК «Валище» Пинского района Брестской области во втором квартале 2012 г. Данная ферма благополучна по инфекционным заболеваниям крупного рогатого скота, вакцинация и дегельминтизация поголовья проводится согласно утвержденной схеме. Для эксперимента в соответствии с принципом условных аналогов были сформированы две группы телят (опытная и контрольная) в возрасте 2-10 дней, по 15 голов в каждой. В опытную и контрольную группы по мере выявления набирали телят с клиническими признаками токсической диспепсии. У животных регистрировали общее угнетение, вынужденное лежачее положение, снижение реакции на внешние раздражители. Со стороны пищеварительной системы: отсутствие аппетита и сосательного рефлекса, усиление перистальтических шумов, учащение акта дефекации, выделение неоформленных фекалий от жидкой до водянистой консистенции, в некоторых случаях – с прожилками слизи. Также отмечали признаки эксикоза: уменьшение эластичности кожи, сухость и бледность видимых слизистых оболочек, снижение температуры кожи конечностей,

западение глазных яблок. Температура тела у большинства телят была на нижней границе физиологической нормы.

Для лечения животных опытной группы применяли поливисол в дозе 10-15 мл/кг массы тела, дважды в день. Телятам контрольной группы вводили наиболее близкий по составу и назначению инфузионный раствор «Гемодез» (производства Несвижский завод ветеринарных препаратов), согласно инструкции по его применению. Препараты вводили внутривенно струйно в яремную вену, с соблюдением правил асептики и антисептики. При улучшении общего состояния животных (восстановлении сосательного рефлекса и появлении аппетита) инфузионную терапию прекращали и переходили к энтеральной регидратации. Телятам обеих групп выпаивали глюкозо-солевой раствор (из расчета 3 г натрия хлорида, 1,5 г калия хлорида, 2,5 г пищевой соды и 20 г глюкозы на 1 л кипяченой воды), который готовили в хозяйстве непосредственно перед применением.

Наблюдение за животными вели в ходе терапевтических мероприятий и еще на протяжении 10-14 дней после их завершения. К условно выздоровевшим относили телят, у которых прекращалась диарея, восстанавливался аппетит и исчезали признаки эксикоза.

Об эффективности проводимой терапии судили на основании клинических наблюдений (выраженность симптомов, продолжительность болезни, сохранность молодняка), а также результатов лабораторных исследований.

Образцы крови для биохимических исследований у телят опытной и контрольной групп отбирали до начала терапии, на третий день лечения и спустя одни сутки после клинического выздоровления.

Специфические (дезинтоксикационные) свойства инфузионных растворов «Поливисол» и «Гемодез» оценивали на основании динамики лабораторных показателей эндогенной интоксикации. Для этого производили определение уровня ВНСММ в плазме и на эритроцитах телят опытной и контрольной группы по методике М.Я. Малаховой [9]. Принцип метода состоит в осаждении крупномолекулярных частиц плазмы крови и эритроцитов 15%-м раствором трихлоруксусной кислоты и регистрации спектральной характеристики надосадочной жидкости.

Накопление и распределение веществ группы «средних молекул» в биологических средах отражает метаболические сдвиги в организме и интенсивность белкового катаболизма, позволяет судить о выраженности и стадии интоксикационного синдрома, а также оценивать эффективность проводимой терапии [8].

Плазму крови и эритроцитарную массу для исследований получали посредством центрифугирования стабилизированной гепарином крови

при скорости вращения центрифуги 2000 оборотов в минуту в течение 30 минут. Надосадочную жидкость фотометрировали при длинах волн от 238 нм до 300 нм на спектрофотометре марки Metertech SP-8001 против дистиллированной воды. Расчет конечного результата производили по формуле:

$$\begin{aligned} \text{ВНСММ}_{\text{пл}} (\text{усл.ед.}) &= (E_{238} + E_{242} + E_{246} + \dots + E_{298} \times 4) \\ \text{ВНСММ}_{\text{эп}} (\text{усл.ед.}) &= (E_{238} + E_{242} + E_{246} + \dots + E_{298} \times 4), \end{aligned}$$

где: E_n – оптическая плотность супернатанта;
4 – шаг измерения.

На основании полученных значений ВНСММ плазмы и эритроцитов производили расчет критерия интоксикации (КИ) по следующей формуле:

$$\text{КИ} = (100 \times \text{ВНСММ}_{\text{пл}}) / (\text{ВНСММ}_{\text{эп}} \times \text{ОКА}),$$

где: $\text{ВНСММ}_{\text{пл}}$ – уровень веществ группы «средних молекул» в плазме крови телят, усл.ед.;

$\text{ВНСММ}_{\text{эп}}$ – уровень веществ группы «средних молекул» на эритроцитах телят, усл.ед.;

ОКА – общая концентрация альбумина в сыворотке крови животных, г/л.

Концентрацию альбумина в сыворотке крови определяли на автоматическом биохимическом анализаторе «DIALAB Autolyser 20010D».

На основании результатов данного научно-производственного опыта рассчитали экономическую эффективность применения поливисола при диспепсии у телят. При этом руководствовались методическими рекомендациям «Определение экономической эффективности мероприятий в ветеринарной медицине», утвержденным ГУВ МСХ РБ 12.05.2009 [3]. Расчет вели в ценах на 2012 г.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты научно-производственного опыта приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Терапевтическая эффективность препаратов «Поливисол» и «Гемодез» при токсической диспепсии у телят

Наименование показателя	Группы животных	
	Контрольная («Гемодез»)	Опытная («Поливисол»)
Количество животных в группе, гол	15	15
Продолжительность болезни, дни	5,4±0,16	4,33±0,13
Продолжительность инфузионной терапии, дни	3,5±0,19	2,6±0,16
Пало животных, гол	1	0
Сохранность, %	93,3	100,0

Как видно из представленной таблицы, продолжительность инфузионной терапии телят, которым применяли «Поливисол», составила в среднем $2,6 \pm 0,16$ дней. При этом семи телятам испытуемый препарат потребовалось вводить в течение двух дней, семи животным – в течение трех дней и одному – четыре дня подряд. Таким образом, у большинства животных опытной группы улучшение клинико-функционального статуса (купирование симптомов эксикоза, угнетения, нормализация сосательного рефлекса) происходило на вторые-третьи сутки лечения, что позволило прекратить внутривенное введение поливисола и перейти к энтеральной регидратации. Клиническое выздоровление (прекращение диареи, восстановление аппетита и двигательной активности) регистрировали на 4-5-й день терапии. В контрольной группе большинству телят гемодез потребовалось вводить на протяжении 3-4 дней подряд, а прекращение диареи регистрировали на 5-6-й день лечения.

Таким образом, применение поливисола при токсической диспепсии у телят способствовало сокращению продолжительности болезни и инфузионной терапии в среднем на один день, по сравнению с использованием инфузионного раствора «Гемодез».

Лабораторные показатели, характеризующие выраженность эндогенной интоксикации у животных в ходе опыта, представлены в таблице 2.

В результате биохимических исследований было установлено, что на 3 день лечения у телят опытной группы уровень ВНСММ плазмы снизился на 30,61% ($P < 0,01$), а ВНСММ эритроцитов – на 12,21% ($P < 0,05$) по сравнению с показателями животных группы контроля. На момент клинического выздоровления у молодняка, для лечения которых применяли поливисол, уровень ВНСММ плазмы и эритроцитов, а также критерий интоксикации были статистически значимо ниже, по сравнению с животными, получавшими гемодез, соответственно на 26,19% ($P < 0,05$), 10,34% ($P < 0,05$) и 32,32% ($P < 0,05$). При этом концентрация альбумина у телят опытной группы была выше, чем у молодняка группы контроля на 15,39% ($P < 0,05$).

Таблица 2 – Динамика лабораторных показателей эндогенной интоксикации у телят опытной и контрольной групп

Группы животных	Сроки исследования		
	До лечения	3-й день терапии	Выздоровление
	ВНСММ плазмы, усл.ед.		
Опытная	11,49±1,31	7,57±0,32**	5,58±0,52*
Контрольная	9,98±1,02	10,91±0,97	7,56±0,73
	ВНСММ эритроцитов, усл.ед.		
Опытная	30,84±1,06	26,38±1,07*	24,37±0,47*

Контрольная	32,12±1,33	30,05±1,19	27,18±0,90
Альбумин, г/л			
Опытная	30,81±0,97	28,78±1,22	33,43±1,22*
Контрольная	32,50±1,91	31,10±1,02	28,97±1,15
Критерий интоксикации			
Опытная	1,21±0,13	1,01±0,05	0,67±0,06*
Контрольная	1,00±0,12	1,18±0,10	0,99±0,12

*, ** – достоверность различий по отношению к контрольной группе при уровне значимости соответственно $P < 0,05$ и $P < 0,01$

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что поливисол способствует эффективной элиминации из организма эндогенных токсических субстанций и проявляет более выраженные дезинтоксикационные свойства по сравнению с препаратом «Гемодез».

Расчеты показали, что экономическая эффективность применения поливисола составила 2,23 рубля, а гемодеза – 0,85 рублей на один рубль затрат.

Вывод. На основании результатов научно-производственного эксперимента можно утверждать, что разработанный ветеринарный препарат «Поливисол» по терапевтической эффективности при токсической диспепсии у телят превосходит наиболее близкий по составу и назначению инфузионный раствор «Гемодез». Об этом свидетельствует сокращение длительности болезни и инфузионной терапии в среднем на один день, а также достоверно более низкие значения лабораторных маркеров эндогенной интоксикации, зарегистрированные в ходе исследования. Кроме того, применение поливисола при указанной патологии является экономически оправданным, поскольку его экономическая эффективность составляет 2,23 рубля на один рубль затрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, С.С. К вопросу патогенетической терапии телят, больных абомазоэнтеритом / С.С. Абрамов, Д.Д. Морозов, С.В. Засинец // Известия национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. – 2006. – №3. – 97-100 с.
2. Алехин, Ю.Н. Регидратационная терапия новорожденных телят при вирусной диарее (болезнь слизистых оболочек) / Ю.Н. Алехин, Т.И. Жаворонкова // Первый съезд ветеринарных фармакологов России. Воронеж 21-23 июня 2007 года: материалы съезда. – Воронеж, 2007. – 71-75 с.
3. Безбородкин, Н. С. Определение экономической эффективности мероприятий в ветеринарной медицине: учебно-методическое пособие / Н. С. Безбородкин, В.А. Машеро. – Витебск: УО ВГАВМ, 2009. – 38 с.
4. Беляков, Н.А. Эндогенные интоксикации и лимфатическая система / Н.А. Беляков // Эфферентная терапия. – 1998. – Т.4. – №2. – 11-16 с.
5. Борченко, Р.В. Связывающая способность альбумина и концентрация молекул средней массы в сыворотке крови телят при диарее / Р.В. Борченко, Р.В. Киселева, И.П. Макогон // Сельскохозяйственная биология. – 2007. – №2. – 82-86 с.
6. Дорохин, К.М. Патологические аспекты синдрома эндогенной интоксикации / К.М. Дорохин, В.В. Спас // Анестезиология и реаниматология. – 1994. – №1. – 56-58 с.

7. Киселева, Р.Е. Эндогенная интоксикация у телят при диарее / Р.Е. Киселева, Р.В. Борченко, Л.В. Кузьмичева // Ветеринария. – 2005. – №12. – 39-41 с.
8. Малахова, М.Я. Методы биохимической регистрации эндогенной интоксикации / М.Я. Малахова // Эфферентная терапия. – 1995. – №1. – 61-69 с.
9. Малахова, М.Я. Метод регистрации эндогенной интоксикации: пособие для врачей / М.Я. Малахова. – СПб.: МаПО, 1995. – 33 с.
10. Методы оценки синдрома эндогенной интоксикации и эффективности эфферентной терапии / В.В. Спас [и др.] // Эфферентная терапия. – 1998. – Т.4, №1. – 50-53 с.
11. Симбирцев, С.А. Патолофизиологические аспекты эндогенных интоксикаций / С.А. Симбирцев, Н.А. Беляков // Эндогенные интоксикации: Тез. докл. междунаrodn. симпоз. Санкт-Петербург, 14-16 июня 1994 г. – СПб., 1994. – 5-9 с.
12. Фоменко, О.Ю. Критерии оценки эндогенной интоксикации при желудочно-кишечных заболеваниях новорожденных телят / О.Ю. Фоменко, Э.В. Братченко // Материалы сборника трудов 2-й Международной научной конференции молодых ученых-медиков / ГОУ ВПО КГМУ Росздрава. – Курск, 2008. – Т.1. – 246-250 с.

УДК 619: 614.94: 631.227

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ДЕЗИНФЕКЦИЯ СВИНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ ДЫМОВОЙ ШАШКОЙ ГААС

А.А. Карташова

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

(Поступила в редакцию 27.06.2014 г.)

Аннотация. Для профилактической дезинфекции в присутствии свиней предложено применение дымовой шапки «ГААС» на основе йода. Дезинфицирующее средство по параметрам острой ингаляционной токсичности относится к 4 классу малоопасных веществ. Многократное (хроническое) ингаляционное воздействие препарата не вызывает патологических изменений во внутренних органах лабораторных животных. Обладает выраженным бактерицидным эффектом, что способствует санации воздушной среды свиноводческих помещений и дыхательных путей животных.

Summary. For preventive disinfection in the presence of pigs it has been suggested the use of a smoke candle "GAAS" on the basis of iodine. According to the parameters of acute inhalation toxicity the disinfectant belongs to the 4th class of low-hazard substances. Repeated (chronic) inhalation exposure to drug does not cause pathological changes in the internal organs of laboratory animals. It possesses a strong bactericidal effect that promotes the air sanitation in pig-breeding premises as well as to respiratory tract of animals.

Введение. В последнее время в практику ведения животноводства прочно внедрен более перспективный, производственный метод выращивания животных в условиях промышленно-комплексного со-

держания. В таких хозяйствах наряду с положительными сдвигами возникает ряд проблем по профилактике и лечению инфекционных болезней животных, связанных с накоплением значительных количеств микрофлоры в воздухе и на поверхностях производственных объектов. Выращиваемый в таких условиях молодняк животных находится под постоянным микробным прессингом (стрессом), что является причиной повышенной выбраковки и падежа от заболеваний, вызванных патогенной и условно-патогенной микрофлорой [1, 3].

В сложившихся условиях важнейшим звеном в общей системе ветеринарно-санитарных мероприятий, проводимых на животноводческих предприятиях по предупреждению, купированию и ликвидации инфекционных болезней, большое значение имеет дезинфекция воздуха и производственных поверхностей [8-10]. Эффективность дезинфекции зависит от обеспечения современными дезинфицирующими средствами [4, 7].

Несмотря на довольно широкий арсенал дезинфектантов, используемых в животноводстве, не все из них экологически безопасны, а также безвредны для организма животных при многократном их применении. Поэтому довольно актуальной проблемой является разработка новых эффективных методов санации воздушной среды и поверхностей помещений в присутствии животных с использованием аэрозолей малотоксичных дезинфектантов [2, 6].

Цель работы: 1) изучить острую и хроническую ингаляционную токсичность дезинфицирующего средства ГААС; 2) определить эффективность его бактерицидного действия при проведении профилактической дезинфекции воздушной среды свинарников в присутствии животных; 3) установить влияние данного дезинфицирующего средства на клинический и биохимический статус, а также заболеваемость, сохранность и продуктивность поросят на доращивании.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в лаборатории кафедры гигиены животных и НИИПВМ и Б УО ВГАВМ, а также на одном из свиноводческих комплексов Витебской области.

Для проведения профилактической дезинфекции в помещениях для доращивания поросят в присутствии животных использовали дымовую шашку ГААС (генератор аэрозольный антисептического состава). По внешнему виду препарат представляет собой порошок серо-коричневого или коричневого цвета, содержащий кристаллический йод в качестве основного действующего вещества и вспомогательные вещества – азотнокислый эфир целлюлозы, крахмал и некоторые др. При возгонке препарата путём поджигания образуются пары высоко-

дисперсного аэрозоля, содержащего пары йода, которые обладают высокой проникающей и saniрующей способностью.

Токсикологическую оценку дезинфицирующего средства проводили в соответствии с «Методическими указаниями по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии», утвержденными Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 25 января 2007 г. [5].

В связи с тем, что дезинфицирующее средство «ГААС» предназначено для дезинфекции помещений в присутствии животных методом термической возгонки, исключая попадание препарата внутрь, определяли: острую и хроническую ингаляционную токсичность, раздражающее действие на слизистые оболочки и органы зрения. Исследования проводили на линейных мышах, морских свинок и кроликах. Острую ингаляционную токсичность изучали при разовом воздействии препарата в период экспозиции методом статической затравки, по насыщающей концентрации (в 10 раз превышающую рекомендуемую дозу препарата при проведении дезинфекции в присутствии животных). Для проведения исследований формировали 2 группы белых мышей (опытную и контрольную) по 10 животных и две группы морских свинок (по 6 голов в каждой группе). Белых мышей и морских свинок помещали на 4 часа в герметично закрытую аэрозольную камеру, животные контрольной группы находились в пустой герметично закрытой камере. В течение опыта и на протяжении 16 суток наблюдали за клиническими признаками отравления. О токсическом действии судили по изменению массы тела, температуры и состоянию нервной системы. Одновременно проводили изучение хронической токсичности. Для этой цели подбирали 10 клинически здоровых белых мышей, которые в течение 2 недель подвергались затравке исследуемым препаратом.

Исследование раздражающего действия на слизистые оболочки дезинфицирующего средства «ГААС» проводили на 6 кроликах (по 3 кролика в каждой группе). Исследовали наибольшую концентрацию препарата по действующему веществу при проведении дезинфекции помещений в присутствии животных ($0,02 \text{ г/м}^3$ воздуха камеры). Для проведения исследований 3 кроликов подвергали трёхкратной обработке с интервалом в 24 часа между каждой затравкой. Для проведения затравки животных помещали в герметичный стеклянный аквариум на 2 ч и подвергали затравке парами препарата в вышеуказанной концентрации. При этом после каждой затравки и в течение двух недель после обработок препаратом следили за состоянием слизистой оболочки

глаз кроликов (наличие слёзотечения, птоза, покраснения, блефароспазма, покраснения сосудов и т.п.).

В производственных условиях для получения аэрозоля дезинфектанта препарат размещали на несгораемой поверхности на расстоянии 1 м от сгораемых конструкций в нескольких частях помещения равномерно по всей площади, а затем поджигали. При возгорании препарата образовывался аэрозоль буро-коричневого цвета, который равномерно заполнял все помещение. Препарат «ГААС» применяли из расчёта 0,027 г действующего вещества на 1 м³. Экспозиция аэрозоля 30 мин.

Эффективность бактерицидного действия дезинфицирующего препарата ГААС оценивали после однократной дезинфекции в сравнительном аспекте с препаратом-аналогом Диксам и после курса обработки. Контроль качества дезинфекции проводили по наличию на поверхностях обрабатываемых помещений жизнеспособных клеток санитарно-показательных микроорганизмов (кишечной палочки и стафилококков). Для оценки санирующих свойств препаратов также проводили бактериологическую оценку общей микробной обсеменённости в воздухе каждого сектора до и после проведения дезинфекции. Проведение бактериологического контроля качества дезинфекции осуществляли в соответствии с «Методическими указаниями по контролю качества дезинфекции и санитарной обработки объектов, подлежащих ветеринарно-санитарному надзору», утверждённых ГУВ МСХ и П Республики Беларусь 18.06.2007, № 10-1-5/567.

Кроме того, для оценки степени влияния препаратов на организм свиней учитывалось клиническое состояние и проводились биохимические исследования крови у 6-10-ти животных из помещения. Параллельно в эти же сроки проводилось исследование крови у животных из контрольных помещений, где санация в период проведения испытаний не проводилась. Также изучалось влияние аэрозоля «ГААС» на сохранность и продуктивность поросят.

Результаты исследований и их обсуждение. При изучении острой ингаляционной токсичности установлено, что состояние подопытных животных за все время воздействия и в последующие дни наблюдений не отличалось от состояния животных контрольной группы. Мыши были активны, охотно принимали корм и воду, адекватно реагировали на внешние раздражители. Гибели мышей в период наблюдений не отмечено. Аналогичным было и состояние морских свинок, животные опытной группы, подвергшиеся затравке, визуально не отличались от свинок контрольной группы. Изменений со стороны видимых слизистых оболочек морских свинок и мышей не отмечено.

При хронической ингаляционной затравке гибели белых мышей не отмечено. Животные были активны, охотно принимали корм и воду, адекватно реагировали на внешние раздражители и визуально не отличались от контрольных животных, не подвергавшихся затравке аэрозолем «ГААС». После проведения многократной затравки опытной группы был проведён диагностический убой животных. При патологоанатомическом вскрытии в кишечнике, желудке, печени, почках, сердце, легких, трахее патологических изменений не обнаружено.

При изучении влияния аэрозоля «ГААС» на слизистую оболочку глаз кроликов было установлено, что многократная обработка препаратом влияния не оказывала. В целом состояние слизистых оболочек глаз кроликов, подвергшихся затравке, визуально не отличалось от животных контрольной группы (таблица 1).

Таблица 1 – Действие паров (аэрозоля) дезинфицирующего средства «ГААС» на слизистую оболочку глаза кроликов

Показатели	Оценка реакции глаза (баллы)			Средний балл	Среднесуммарный балл	Итоговая оценка
	1-й кролик	2-й кролик	3-й кролик			
Выделения	0	0	0	0	0,33	Отсутствие раздражения
Гиперемия конъюнктивы и роговицы	0	1	0	0,33		
Отек век	0	0	0	0		

Из таблицы 1 видно, что воздействие паров препарата на слизистую оболочку глаза кроликов дезинфицирующего средства не вызвало выделений блефароспазм (у всех опытных кроликов), гиперемии конъюнктивы (у двух кроликов), выделения из глаз и выраженный отек век (у трёх кроликов). У одного из подопытных животных после обработки было отмечено незначительное покраснение конъюнктивы и роговицы, которое исчезло в течение 24 ч после затравки. Таким образом, среднесуммарный балл раздражающего действия паров дезинфицирующего средства «ГААС» на слизистую оболочку глаза кроликов составил 0,33 балла.

При оценке бактерицидных свойств препарата «ГААС» установлено, что общая микробная контаминация воздуха после однократной дезинфекции снижалась в 1,5-1,7 раза по сравнению с исходным бактериальным фоном. Общее количество микроорганизмов в воздухе помещений после однократной дезинфекции «ГААС» составило 119497-147799 КОЕ/м³ против 207541-226415 КОЕ/м³ перед проведением дезинфекции. Обработка препаратом аналогом была менее эффективной (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительная эффективность бактерицидного действия препарата ГААС при однократной дезинфекции свинарника

Дезинфицирующий препарат	Общая микробная обсеменённость воздуха, КОЕ/м ³	
	До проведения дезинфекции	После проведения дезинфекции
ГААС (0,027г/м ³ по АДВ)	<u>205791-209291</u> 207541	<u>117537-121457</u> 119497
Диксам (10 мг/м ³ по АДВ)	<u>224265-228565</u> 226415	<u>145739-149859</u> 147799
Контроль	<u>212060-216970</u> 214515	<u>213615-217605</u> 215610

Примечание: здесь и далее – в числителе уровень микробного загрязнения воздуха в разных частях помещения, в знаменателе среднее значение.

Также установлено, что после проведения дезинфекции препаратом ГААС в смывах, взятых с поверхности ограждающих конструкций (пол, стены, межстанковые перегородки) не выявлено бактерий группы кишечной палочки. В 60% от числа проб-смывов, взятых с поверхностей ограждающих конструкций, не отмечен рост стафилококков. В остальных пробах наблюдался рост единичных колоний.

При использовании препарата-аналога в 80% от числа проб-смывов, взятых с поверхностей ограждающих конструкций после обработки, отмечен рост стафилококков.

Объёмную аэрозольную дезинфекцию препаратом ГААС проводили четырёхкратно с интервалом 48 ч между каждой обработкой.

Таблица 3 – Сравнительная эффективность бактерицидного действия препарата ГААС при дезинфекции свинарника курсом

Дезинфицирующий препарат	Общая микробная обсеменённость воздуха, КОЕ/м ³	
	До проведения дезинфекции	После проведения курса дезинфекции
ГААС (0,027г/м ³ по АДВ)	<u>126667-156667</u> 141667	<u>96640-106667</u> 101667
Контроль	<u>112640-152440</u> 132540	<u>103333-140000</u> 121667

Из таблицы 3 видно, что после проведения объёмной аэрозольной дезинфекции общее количество микроорганизмов в воздухе свинарника снизилось в 1,4 раза по сравнению с исходным бактериальным фоном в опытном секторе.

Также установлено, что после проведения дезинфекции в смывах, взятых с поверхности ограждающих конструкций (пол, стены, межстанковые перегородки) не выявлено бактерий группы кишечной палочки. В 80% от числа проб-смывов роста стафилококков и стрептококков не наблюдалось, в 20% – отмечен рост единичных колоний.

Следует отметить, что аэрозоль препарата ГААС не оказывал влияние на клиническое состояние поросят. В процессе проведения дезинфекции не отмечено беспокойства, кашля, чихания и других патологических реакций животных.

При изучении степени влияния аэрозолей препаратов на организм свиней установлено, что препарат при длительном применении не оказывал негативного влияния на показатели обмена веществ (таблица 4).

Таблица 4 – Некоторые биохимические показатели крови поросят до и после проведения санации препаратом ГААС

Показатели крови	Общий фон	Опытная группа (ГААС)	Контрольная группа (без проведения дезинфекции)
Общий белок, г/л	68,72±2,196	69,57±2,149	69,41±1,413
Альбумин, г/л	31,73±1,396	32,02±2,014	31,29±1,863
Глобулины, г/л	24,63±0,814	24,97±0,724	24,31±0,695
Иммуноглобулины, г/л	8,58±0,172	9,09±0,233	8,57±0,184
Мочевина, ммоль/л	4,51±0,368	5,05±0,555	4,41±0,512
ОХ, ммоль/л	2,61±0,083	2,53±0,043	2,56±0,024
АСТ, ИЕ/л	69,19±6,707	63,69±5,664	65,09±2,571
АЛТ, ИЕ/л	59,75±8,977	67,81±8,212	61,49±3,617
ЩФ, ИЕ/л	143,93±4,988	132,3±4,15	142,48±7,256
Общий билирубин, мкмоль/л	5,36±0,249	5,59±0,1756	5,33±0,257
Триглицериды, ммоль/л	0,46±0,049	0,61±0,131	0,51±0,035
Креатинин, мкмоль/л	154,44±8,338	155,88±11,065	153,46±9,163

Примечание: ОХ – общий холестерол, АЛТ и АСТ – активность аланин- и аспартатаминотрансферазы, ЩФ – щелочная фосфатаза.

Из таблицы 4 следует, что исследуемые биохимические показатели у свиней подопытных и контрольной групп, не имели достоверных различий между собой.

При изучении заболеваемости, сохранности и продуктивности свиней опытной группы отмечена положительная динамика (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние аэрозоля ГААС на заболеваемость, сохранность и продуктивность поросят на доращивании

Группы животных	Количество свиней в группе на начало опыта, гол.	Количество свиней в группе на конец опыта, гол.	Заболело болезнями респираторной патологии, гол.	Выбраковано, гол.	Пало, гол.	Сохранность, %	Среднесуточный прирост, г
Опытная (ГААС, 0,027г/м ³ по АДВ)	500	469	48	15	16	93,8	536,7
Контрольная (без проведе-	500	451	51	27	22	90,2	533,8

Так, из таблицы 5 видно, что в опытной группе опыта пало 16 голов поросят против 22 животных в контрольной группе, находящейся в помещении, где санация в период опыта не проводилась. При одинаковом уровне заболеваемости болезнями респираторной этиологии, выбраковка и падеж в опытной группе были выше на 44,4% и 27,3% соответственно. Среднесуточный привес поросят в опытной группе составил 536,7 г, что на 0,5% (2,9 г) больше, чем в контрольной группе. Сохранность свиней на дорастивании увеличилась на 3,7% и составила 93,8%.

Заключение. Таким образом, дезинфицирующее средство «ГААС» по параметрам острой ингаляционной токсичности относится к 4 классу малоопасных веществ. При использовании дымовой шашки для санации свиноводческих помещений в присутствии животных снижается общее микробное загрязнение воздуха и ограждающих конструкций (выраженный бактерицидный эффект), при этом клинический и биохимический статус свиней не изменяется, а продуктивность и сохранность животных увеличивается на 0,5% и 3,7% соответственно. Санирует верхние дыхательные пути животных, дымовая шашка способствует выздоровлению от болезней респираторной патологии. Исходя из вышеизложенного, дымовую шашку ГААС можно рекомендовать для профилактической дезинфекции свиноводческих помещений в присутствии животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Готовский, Д.Г. Сравнительная эффективность дымовых шашек различных конструкций, используемых для дезинфекции животноводческих помещений / Д.Г. Готовский, А.А. Карташова // Ученые записки: сборник научных трудов / ВГАВМ. – Витебск, 2013. – Т. 49, выпуск 2, ч. 1. – 56-61 с.
2. Дезинфекционная эффективность препарата «Теотропин Р+» / М. Сайпуллаев [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2013. – № 7. – 6-9 с.
3. Дезинфицирующая активность и токсикологические свойства нового дезинфицирующего средства «Надкарбосепт» / Т.Н. Каменская [и др.] // Эпизоотология, иммунология, фармакология и санитария. – 2014. – № 1. – 68-76 с.
4. Клинофорт люкс – универсальное дезинфицирующее средство / В.С. Угрюмова [и др.] // Ветеринария. – 2013. – № 6. – 20-22 с.
5. Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии / А.Э. Высоцкий [и др.]. – Минск: РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеселского», 2007. – 156 с.
6. Сайпуллаев, М. Изучение воздействия растворов препаратов «Дезакар» на слизистые оболочки и кожу животных / М. Сайпуллаев, А. Койчужев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2013. – № 9. – 39-42 с.
7. Сайпуллаев, М. Производственные испытания дезинфицирующего средства «Теотропин Р+» / М. Сайпуллаев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2013. – № 1. – 42-44 с.
8. Солodников, С.Ю. Термовозгонные шашки / С.Ю. Солodников, И.В. Солова // Ветеринария. – 2006. – № 5. – 15-18 с.

9. Трошин, Е. Эффективность аэрозолей перекисных соединений при дезинфекции свиноводческих помещений / Е. Трошин, Л. Бочкарева // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2013. – № 3. – 50-52 с.
10. Юсифов, А. К изучению бактерицидных и дезинфекционных свойств препаратов нефтехимического синтеза / А. Юсифов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2013. – № 6. – 55-59 с.

УДК 636.598:611.018

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И НЕКОТОРЫЕ ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КРЫС

И.В. Клименкова, Е.А. Кирпанева, Н.В. Баркалова, В.К. Ваняцкая

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

(Поступила в редакцию 27.06.2014 г.)

Аннотация. Щитовидная железа обладает широким спектром гормональных воздействий на развивающийся организм, а также определяет становление и функционирование отдельных систем, влияет на процессы адаптации к меняющимся факторам внешней среды. Использование анатомических, морфометрических и гистохимических методов позволило выявить разные уровни метаболических процессов в клеточных элементах щитовидной железы лабораторных крыс. Полученные данные позволят сформировать ориентировочную модель, опираясь на которую, возможно установление реактивных изменений органа при использовании различных профилактических и лечебных препаратов. В перспективе это позволит использовать полученные данные при установлении оптимальных схем профилактики и лечения сельскохозяйственных животных.

В животноводстве использование критериев функциональной активности щитовидной железы открывает перспективы изменения генотипа животных, направленные на повышение их продуктивности.

Summary. Thyroid gland has a wide range of hormonal effects on the developing organism, and also determines the formation and functioning of individual systems, influences on processes of adaptation to changing environmental factors. The use of anatomical, morphometric and histochemical methods revealed different levels of metabolic processes in cellular elements of the thyroid gland in rats. The obtained data will allow to generate an approximate model, which will make it possible to establish reactive changes in organs using various preventive and therapeutic drugs. In future it will make it possible to use the data in determining optimum schemes of prevention and treatment of farm animals.

The use of thyroid function criteria in animal husbandry opens perspectives to change the genotype of animals to increase their productivity.

Введение. Щитовидная железа привлекает к себе пристальное внимание исследователей разного профиля из-за широкого спектра ее гормональных воздействий на развитие организма, становление и функционирование его отдельных систем, на процессы адаптации к меняющимся факторам внешней среды. Это объясняется тем, что тиреоидные гормоны (трийодтиронин и тироксин), синтезируемые фолликулярными клетками, оказывают влияние на все виды обмена веществ, стимулируют окислительные процессы в организме, рост перьевого покрова и шерсти, усиливают теплообразование и поглощение кислорода тканями, активизируют пролиферацию и дифференцировку клеток, регулируют сроки полового созревания, а за счет кальцитонина, который вырабатывается С-клетками, реализуют развитие скелета и функциональные отправления всего локомоторного аппарата, а также нервной системы [2, 3, 12].

Сведения о морфологических особенностях строения отдельных органов, и, в частности, щитовидной железы, имеющиеся в отечественной и зарубежной литературе, до сих пор, как правило, носят фрагментарный характер и в должной степени не раскрывают их структурно-функциональный статус в видовом и возрастном аспектах.

Цель работы – создание комплекса морфологических, морфометрических и гистохимических параметров железы, который будет служить отправной нормативной базой для понимания механизмов развития структурных компонентов органа в постнатальном онтогенезе, коррелированных с основными функциональными состояниями организма. Эти знания предоставляют возможность целенаправленно воздействовать на организм с целью повышения продуктивности и предупреждения заболеваний.

Материал и методика исследований. Исследование провели на 10 белых половозрелых лабораторных крысах в возрасте 4-5 месяцев. Объектом для анатомических, гистологических, морфометрических и гистохимических исследований явились щитовидные железы половозрелых самок крыс.

Для изучения особенностей микроскопического строения железы и выявления критериев ее морфологической зрелости (соотношение стромы и паренхимы, степень выраженности фолликулов – количество, величина эпителиоцитов, ядерно-плазменное соотношение) гистосрезы были окрашены гематоксилин-эозином [1, 4, 5, 8].

Морфофункциональное состояние эпителиоцитов в щитовидной железе у крыс выявляли гистохимическими методами. Они позволяют получить представление о степени развития органелл и уровне физиологической активности самих железистых клеток.

Кислую и щелочную фосфатазы выявляли в кусочках желез, фиксированных в течение суток в забуференных, охлажденных до 4°C растворах формалина. Материал для изучения кальцитониноцитов помещали в 12% раствор кислого формалина [11].

Гистосрезы были подвергнуты обработке по следующим методикам: По Гомори – для обнаружения активной кислой фосфатазы, указывающей на степень развития лизосом, т.е. пищеварительного аппарата клеток. По Гомори – для выявления щелочной фосфатазы. Высокая активность этого фермента свидетельствует об усилении процессов фосфорилирования в секреторных клетках и уровне транспортной функции по переносу питательных веществ в эндотелиоцитах кровеносных сосудов [1].

Уровень васкуляризации структурных компонентов паренхимы железы определен в микропрепаратах, окрашенных гематоксилин-эозином.

Гистологические, морфометрические, качественные и количественные гистохимические исследования проводили с использованием микроскопов BIOLAR PI и BIOLAR-1, а также компьютерной системы «Биоскан». Для получения отдельных морфометрических показателей применяли сетку Автандилова-Стефанова и окулярный винтовой микрометр МОВ-1-15^x. Весь экспериментальный цифровой материал подвергнут математико-статистической обработке на ПЭВМ с программой “Stadia” и табличным процессором “Excel”.

Количественную оценку активности щелочной и кислой фосфатаз осуществляли на базе сканирующего микроскопа-фотометра MPV-2 в монохроматическом луче с длиной волны – 500 нм, при измерительном окуляре 6,3, объективе 25, размере зонда на плоскости препарата 4x4 мкм в 100-150 точках микрообъекта, взятых произвольно [10].

Стандартную точку – эталон принимали за 100%. Коэффициент пропускания, выраженный в процентах, переводили в оптическую плотность (D) и выражали в относительных единицах оптической плотности (отн.ед.опт.пл.). Для этих целей использовали специальные таблицы «Соотношение коэффициента пропускания (τ) и оптической плотности (D)».

Каждая изучаемая структура щитовидной железы исследовалась путем учета морфологических признаков и выведения специальных метрических показателей: соотношение паренхимы и стромы, степень выраженности фолликулов (величина, форма, плотность расположения в поле зрения микроскопа, состояние коллоида), ядерно-плазменное отношение в тироцитах и их линейные размеры – большой и малый диаметры, объем клеток и их ядер [7].

Количественный анализ основывался на подсчете 100 клеток на каждом гистосрезе [9]. Объем тироцитов и их ядер вычисляли по формуле вращения эллипсоида:

$$V = 1/6\pi a^2 b,$$

где: b – большой диаметр,

a – перпендикулярный ему малый.

Величину ядерно-плазменных отношений определяли по формуле:

$$K/P = V_k/V_z - V_k,$$

где: V_k – объем ядра, мкм^3

V_z – объем цитоплазмы, мкм^3 .

Измерения проводили с помощью линейной горизонтальной шкалы окулярного винтового микрометра МОВ-1-15^x.

Соотношение элементов стромы и паренхимы вычисляли путем точечного счета при использовании окулярной сетки Автандилова-Стефанова.

Оценивая состояние микроциркуляторного русла, проводили анализ густоты расположения капилляров, определяли диаметр просвета интракапсулярных и междольковых кровеносных сосудов, толщину в их стенке интимы, меди и адвентиции [6].

Результаты исследований и их обсуждение. Щитовидная железа белой крысы состоит из двух долей и перешейка. Цвет долей железы варьирует от бледно-желтоватого до желтоватого и розоватого, расположены доли каудально от гортани, с обеих сторон трахеи, на уровне 4-5 трахеальных колец. Доли соединены тонким железистым перешейком, расположенным вентрально от трахеи. Снаружи железа покрыта соединительнотканной капсулой, которая обеспечивает гладкость органа. Вес щитовидной железы колебался от 0,02 г до 0,04 г. Длина железы составляет – $6,39 \pm 0,03$ мм, ширина – $3,63 \pm 0,02$ мм, толщина – $2,69 \pm 0,003$ мм.

У половозрелых белых крыс соединительнотканная капсула толщиной $19,3 \pm 0,24$ мкм окружает орган снаружи и содержит четко выраженные волокна, расположенные параллельно друг другу. От нее отходят межфолликулярные прослойки толщиной $8,1 \pm 0,1$ мкм , делящие паренхиму органа на дольки. Соотношение стромальных компонентов и функциональной части, паренхимы, составляет – $20,2/4,8 \pm 1,6$.

Соотношение фолликулов разного диаметра соответствует следующим показателям: крупных – 0%, средних – 92%, мелких – 8%.

Паренхима органа представлена в основном фолликулами среднего размера, плотно прилегающими друг к другу, с оптимизированной величиной диаметра. Коллоид бледно-розового цвета. В нем обнаруживается много пиноцитозных пузырьков, распределенных по всему коллоиду равномерно как в центральной части, так и у апикальных полюсов

тироцитов. Средний диаметр фолликулов – $60,8 \pm 0,25$ мкм, их количество в поле зрения микроскопа составляет $51,4 \pm 0,33$. Об уровне функциональной активности секретообразующих клеток свидетельствуют морфометрические характеристики тироцитов и их ядер: высота тироцитов – $12,1 \pm 0,17$ мкм, диаметр клетки (короткий) – $11,9 \pm 0,98$ мкм, диаметр клетки (длинный) – $12,1 \pm 0,12$ мкм, диаметр ядра (короткий) – $7,0 \pm 0,09$ мкм, диаметр ядра (длинный) – $7,09 \pm 0,07$ мкм. Полученные объемные данные изучаемых структур соответствуют следующим показателям: клетка – $549,37 \pm 0,13$ мкм³, ядро – $181,4 \pm 0,04$ мкм³. Объем цитоплазмы составил $718,5$ мкм³, ЯКО/ЯЦО – $0,2/0,24$.

Щитовидной железой синтезируется кальцитонин – гормон, который принимает участие в регуляции уровня кальция в крови, обеспечивая его резервирование в костях скелета. Вырабатывается он особым типом эпителиальных клеток щитовидной железы нейрогенного происхождения. С-клетки располагаются чаще поодиночке или небольшими группами на поверхности фолликулов, иногда имея с тироцитами общую базальную мембрану, или обнаруживаются в интерфолликулярной ткани как парафолликулярные клеточные элементы. Крайне редко кальцитониноциты находятся между секретообразующими клетками.

В органе половозрелых белых крыс С-клетки располагаются повсеместно как в центральной, так и в периферической части органа. Они находятся на небольшом расстоянии друг от друга, иногда образуя своеобразные клеточные тяжи. Размеры кальцитониноцитов составляют $18,6 \pm 0,6$ мкм. Зернистость мелкая, она распределяется практически равномерно по всей площади цитоплазмы. Количество клеток, формирующих группы, составляет 8-9 единиц.

Сосудистая система органа представлена интракапсулярными, междольковыми артериями, перифолликулярными артериолами, капиллярной сетью, венами, междольковыми и интракапсулярными венами. Ветви краниальной и каудальной щитовидной артерии входят в железу через капсулу и ветвятся далее в междольковых и интерфолликулярных прослойках.

При исследовании интракапсулярных артерий установлено, что диаметр просвета сосудов составляет $38,4 \pm 1,3$ мкм, толщина стенки – $44,3 \pm 0,6$ мкм, в которой интима занимает $2,3 \pm 0,5$ мкм, медиа – $24,1 \pm 0,9$ мкм, адвентиция – $17,9 \pm 0,8$ мкм.

Диаметр внутритрабекулярных сосудов составляет 55-65 мкм, внутриорганных – 19-21 мкм, капилляров – 6-8 мкм. Внутренняя оболочка артерий представлена эндотелиальными клетками с овальными или круглой формы ядрами, которые прилегают к внутренней эластической мембране. Медиа состоит из гладкомышечных клеток, распо-

ложенных в спиральном и циркулярном направлениях, между которыми располагаются коллагеновые и эластические волокна. Средняя оболочка четко контурирована с обеих сторон внутренней и наружной эластическими мембранами. Густая сеть сосудов микроциркуляторного русла оплетает каждый фолликул.

Щелочная фосфатаза в цитоплазме тироцитов представлена крупной, местами глыбчатой зернистостью. Наибольшая концентрация этого фермента локализована в базальных полюсах, несколько меньшее его количество – в апикальных. В околядерной зоне скопление фермента формирует небольшие фрагментарные участки. Здесь энзим выявляется в виде отдельных окрашенных тяжей, внедряющихся внутрь ядра в форме своеобразных лучей. Количественные показатели щелочной фосфатазы представлены следующими значениями: апикальный полюс тироцита – $0,326 \pm 0,023$, базальный полюс – $0,468 \pm 0,062$, околядерная зона – $0,43 \pm 0,018$.

Кислая фосфатаза в тироцитах представлена в виде средней и мелкой зернистости. Фермент диффузно распределяется по цитоплазме секреторных клеток, несколько сгущаясь в околядерных зонах и базальных полюсах glanduloцитов. Так, на апикальных полюсах показатель соответствует $0,35 \pm 0,038$, на базальном – $0,434 \pm 0,021$.

Заключение. Таким образом, определение и анализ полученных показателей выступает в качестве базового критерия, позволяющего проводить эффективное вмешательство в процессы, которые тесно связаны с нейрогормональными механизмами, например, репродукции и развития человека и животных. Они также могут служить надежным средством прогноза возникновения явных форм патологии.

В животноводстве использование критериев функциональной активности щитовидной железы открывает перспективы изменения генотипа животных, направленные на повышение их продуктивности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артишевский, А.А. Гистология с техникой гистологических исследований / А.А. Артишевский, А.С. Леонтьев, Б.А. Слука. – Минск: Вышэйшая школа, 1999. – 208-212 с.
2. Архипенко, В.И. Некоторые особенности структурной организации щитовидной железы / В.И. Архипенко, Н.П. Федченко // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1983. – Т. 85, вып. 12. – 27-34 с.
3. Билич, Г.Л. Биология. Полный курс / Г.Л. Билич, В.А. Крыжановский. – Москва: Оникс 21 век, 2004. – Т. 1: Анатомия. – 693-694 с.
4. Гайдук, В.С. Морфофункциональные параметры щитовидной железы плодов крыс в норме и при воздействии гипертермии / В.С. Гайдук // Второй съезд анатомов, гистологов и эмбриологов: тезисы докл. – Минск, 1991. – 42 с.
5. Гербыльский, Л.В. Количественный анализ варибельности структур щитовидной железы / Л.В. Гербыльский, В.В. Лизогубов, В.М. Пинская // Второй съезд анатомов, гистологов и эмбриологов Белоруссии: тезисы докладов. – Минск, 1991. – 45-46 с.

6. Гибралдзе, Г.А. Артерии и капилляры щитовидной железы в условиях нормы и эксперимента / Г.А. Гибралдзе // Труды Тбилисского государственного медицинского института. – Тбилиси, 1974. – 38-43 с.
7. Глумова, В.А. Возрастная характеристика регенерации щитовидной железы крысы / В.А. Глумова, С.Н. Рящиков // Морфология. – 1992. – № 3. – 120-125 с.
8. Количественные показатели гормонального статуса сельскохозяйственных животных / В.П. Радченко [и др.] // Сельскохозяйственные животные. Физиологические и биохимические параметры организма: справочное пособие / ВНИИ физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных. – Боровск, 2002. – 235-258 с.
9. Количественный анализ переменных структур щитовидной железы / Л.В. Гербильский [и др.] // Второй съезд анатомов, гистологов и эмбриологов: тезисы докл. – Минск, 1991. – 43-44 с.
10. Кондаленко, В.Ф. Ультраструктура кальцитонин-клеток щитовидной железы. Фазы секреции / В.Ф. Кондаленко // Тезисы докладов Всесоюзной конференции по анатомии, гистологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных. – Москва, 1972. – Ч. 2. – 11-12 с.
11. Марсакова, Н.В. Структура щитовидной железы крысы при дефиците Γ , Cu^{2+} , Co^{2+} / Н.В. Марсакова, Г.В. Мартынов, Т.Г. Скрипник // Морфология: архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 2000. – № 3. – 75 с.
12. Пилов, А.Х. Морфологическая и функциональная характеристика щитовидной железы домашних животных / А.Х. Пилов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2003. – № 3. – 62-63 с.

УДК 636.053:619:615.3(476)

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА КОРДИЦЕХОЛ НА ОРГАНИЗМ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**О.В. Копоть, А.Н. Михалюк, А.П. Свиридова, С.Л. Поплавская,
О.В. Коноваленко**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 07.07.2014 г.)

Аннотация. Проведены исследования по использованию препарата Кордицехол при выращивании молодняка крупного рогатого скота. В результате было установлено, что применение лечебно-профилактической кормовой добавки иммунокорректирующего и антиоксидантного действия на основе грибов рода *Cordyceps* Кордицехол способствует нормализации белкового метаболизма, повышению концентрации в сыворотке крови подопытных животных глюкозы, кальция, фосфора, снижению содержания мочевины и холестерина, что свидетельствует об активизации обменных процессов в организме, нормализации функционального состояния печени (дезаминирующей функции) и почек (способности выводить продукты азотистого обмена), повышенном усвоении минеральных веществ.

Summary. The researches on use of the preparation *Korditsehol* at rearing cattle young animals have been carried out. As a result, it was found that application of prophylactic and therapeutic feed additive of immune corrective and antiox-

idant action on the basis of Cordyceps Korditsehoh fungi assists normalization of protein metabolism, increase glucose, calcium, phosphorus concentrations in blood serum of experimental animals, reduce urea and cholesterol, that indicates the metabolic processes activation in an organism, normalization of liver function (deaminating function) and renal one (ability to remove products of nitrogen metabolism), increased minerals assimilation.

Введение. Одной из главных задач дальнейшей интенсификации производства животноводческой продукции является увеличение продуктивности сельскохозяйственных животных за счет повышения уровня кормления, обеспечивающего животного всеми компонентами питания. Современное ведение животноводства требует изыскания новых средств повышения резистентности для эффективного обмена веществ, стимуляции иммунной реактивности, устранения иммунодефицитных состояний и восстановления продуктивности животных. В настоящее время проводятся широкие изыскания новых средств для иммунокоррекции и стимуляции резистентности организма животных [1, 4, 5].

Цель работы – разработка способа применения препарата Кордицехол молодняку КРС для устранения иммунодефицита и стимуляции продуктивности животных.

Материал и методика исследований. Были проведены испытания препарата Кордицехол на молодняке крупного рогатого скота в условиях молочно-товарной фермы «Хоневичи» ОАО «Хоневичи» Свислочского района Гродненской области.

Кордицехол содержит добавку иммунокорректирующего и антиоксидантного действия на основе грибов рода Cordyceps, эффективно очищает организм, усиливает его сопротивляемость различным инфекциям, способствует более лёгкой адаптации человека и животных к изменениям погоды и внешней среды в целом. Является сильным природным антибиотиком, который способен подавить рост пневмококков, стафилококков, стрептококков, в том числе золотистого стрептококка, туберкулёзных микобактерий и других микробов. Также поражает многие виды вирусов: аденовирусы, вирусы гриппа, гепатита, герпеса.

Добавки на основе грибов рода Cordyceps обладают антиоксидантным действием – активно выводят из организма токсические вещества, в т. ч. кишечные яды, лекарственные соединения, радионуклиды, соли тяжёлых металлов. Также являются мягким естественным очищающим средством, которое можно использовать при всех проблемах желудочно-кишечного тракта, включая дисбактериоз, тогда как большинство общепринятых очищающих средств при дисбактериозе противопоказано [2, 3].

Для испытаний отобрали две группы бычков на откорме в возрасте 5,5-6 месяцев живой массой 160-170 кг. Первая группа (45 голов) считалась контрольной и содержалась в условиях технологии, принятой в хозяйстве, вторая группа – опытная (45 голов) в дополнение к основному рациону получала перорально однократно в сутки лечебно-профилактическую кормовую добавку на основе грибов рода *Cordyceps* Кордицехол в дозировке 60 мл на 1 голову в сутки на протяжении 30 дней. Научно-производственные опыты проводили в период с февраля 2013 по апрель 2014 гг. согласно представленной схеме (табл. 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа телят	Количество животных в группе, гол.	Схема использования
Контрольная	45	Основной рацион
Опытная	45	ОР + Кордицехол

Экспериментальная часть исследований выполнена в условиях научно-исследовательской лаборатории УО «Гродненский государственный аграрный университет», регистрационный номер ВУ/112 02.1.0.0316 от 31 июля 2003 г., а также на кафедре технологии хранения и переработки животного сырья УО «Гродненский государственный аграрный университет».

При определении эффективности применения лечебно-профилактической кормовой добавки иммунокорректирующего и антиоксидантного действия на основе грибов рода *Cordyceps* Кордицехол учитывали живую массу животных в начале и в конце исследований, а также гематологические и биохимические показатели крови. В крови определяли: содержание гемоглобина – гемиглобинцианидным способом, количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и гематокритное число подсчитывали с помощью гематологического анализатора MEDONIC CA – 620.

Сыворотку крови получали выдерживанием крови в течение двух часов при комнатной температуре с последующим отделением свернувшейся крови от стенки пробирки стеклянной палочкой и центрифугированием в течение 10 мин при 3000 мин⁻¹. Все биохимические показатели сыворотки крови молодняка крупного рогатого скота определили на биохимическом анализаторе DIALAB Autolyzer 20010D.

Биометрическую обработку результатов исследований проводили с использованием компьютера в программе Microsoft Excel методами вариационной статистики. Все результаты исследований в работе приведены к Международной системе единиц СИ. Определены средние арифметические каждого вариационного ряда, стандартные ошибки средней. При $P < 0,05$ различия средних арифметических сравниваемых вариационных рядов считались достоверными.

Критерием мясной продуктивности подопытных телят считали живую массу и среднесуточные приросты живой массы в определенные возрастные периоды.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ показателей иммунобиологической реактивности организма бычков показал, что в начале исследований (табл. 2) концентрация общего белка в крови бычков обеих групп была примерно на одном уровне и составляла в контроле 63,42, в опытной группе 61,79 г/л, содержание альбуминов у животных обеих групп также было примерно одинаковым. Так, данный показатель у животных опытной группы был на уровне 26,34 г/л, против 25,92 г/л в контроле.

Концентрация α -и β -глобулинов у животных контрольной группы была выше, чем таковая у животных опытной группы, и составила 12,43 и 13,25 г/л, против 10,32 и 12,06 г/л соответственно. Содержание в крови γ -глобулиновой фракции у животных опытной группы было несколько выше, чем в контроле и составляло 12,39 г/л, а в контрольной – 11,05 г/л. Фагоцитарная активность лейкоцитов также отмечалась на невысоком уровне у животных всех групп и составляла в контроле 32,58%, опытной – 33,69%. Что касается бактерицидной активности сыворотки крови, то она колебалась в пределах 43,60-44,42%.

Таблица 2 – Показатели иммунобиологической реактивности организма бычков в период опыта

Группа	Показатели						
	Общий белок, г/л	Альбумины, г/л	α -глобулины, г/л	β -глобулины, г/л	γ -глобулины, г/л	ФАЛ, %	БАСК, %
	в начале опыта						
Контроль	63,42 ±3,43	25,92 ±2,13	12,43 ±0,76	13,25 ±0,69	11,05 ±0,79	32,58 ±2,29	43,60 ±3,96
Опыт	61,79 ±2,86	26,34 ±2,72	10,32 ±0,66	12,06 ±0,73	12,39 ±0,89	33,69 ±3,24	44,42 ±3,80
	в конце опыта						
Контроль	64,46 ±3,28	27,39 ±0,59	11,89 ±0,36	13,20 ±0,48	12,09 ±0,52	33,98 ±2,78	44,41 ±3,08
Опыт	67,82 ±3,90	25,07 ±0,59*	13,23 ±0,47*	13,95 ±0,31	15,77 ±0,73**	35,18 ±2,43	47,15 ±3,26*

* — $P < 0,05$ ** — $P < 0,01$

К концу исследований в сыворотке крови животных опытной группы отмечена тенденция к увеличению концентрации общего белка на 5,2% в сравнении с контрольной группой, однако достоверных различий по этому показателю не наблюдалось. Вместе с увеличением содержания общего белка в крови животных опытной группы произо-

шло перераспределение белковых фракций в сторону увеличения глобулинов при одновременном снижении концентрации альбуминов.

Так, содержание α – глобулинов увеличилось на 11,2% ($P < 0,05$) в опытной группе, β -глобулинов на 5,6% соответственно в сравнении с контролем. Что касается γ -глобулинов, то концентрация их достоверно возросла на 30,4% ($P < 0,01$) в группе, получавшей кормовую добавку Кордицехол, в сравнении с контрольной группой и составила 15,77 г/л.

Снижение альбуминов в сыворотке крови наблюдается довольно часто. Иногда это связано с повышением проницаемости капилляров и выходом альбуминов в лимфу и межклеточное пространство. Однако в данном случае оно связано с увеличением других фракций, в частности, γ -глобулинов. Исследования показали, что количество альбуминов снизилось с 27,39 г/л в контрольной группе до 25,07 – в опытной группе, или 9,1% ($P < 0,05$). Повысилась фагоцитарная активность лейкоцитов с 33,98% – в контроле до 35,18% – в опытной группе. Анализом гуморальных факторов защиты установлено, что бычки опытной группы имели более высокую бактерицидную активность сыворотки крови. Так, данный показатель у животных, получавших кормовую добавку Кордицехол, увеличился до 47,15% ($P < 0,05$), в то время как в контроле он остался на уровне – 44,41%.

Гематологические исследования показали (табл. 3), что кормовая добавка Кордицехол оказывает влияние на число эритроцитов и содержание гемоглобина в крови животных. Так, концентрация эритроцитов у животных опытной группы к концу исследований составила $8,12 \times 10^{12}/л$, что соответствует физиологической норме животных и выше, чем в контроле на 14,8% ($P < 0,05$).

Уровень гемоглобина в крови животных контрольной группы составлял 100,30 г/л, в то время как в опытной группе – 106,22 г/л. Данные изменения у животных опытной группы свидетельствуют о стимуляции эритропоэза, белкового обмена и других обменных процессов, за счет повышения гепатопротекторных функций печени.

Что касается гематокритного числа, то у животных контрольной группы данный показатель был на уровне 40,14%, а в группе, получавшей кормовую добавку, он был на уровне 42,98% ($P < 0,05$), что выше, чем в контроле, на 2,84 процентных пункта и свидетельствует о нормальном соотношении в крови форменных элементов и воды.

Концентрация лейкоцитов снизилась до $12,06 \times 10^9/л$ ($P < 0,05$), по сравнению с началом опыта и с показателем контрольной группы, что соответствует физиологической норме животных, свидетельствует об отсутствии патологических процессов и говорит о более интенсивном

формировании клеточных факторов специфической защиты организма, стимуляции иммунной системы, более полном иммунном ответе.

В контрольной группе отмечался лейкоцитоз. Уровень лейкоцитов был выше физиологической нормы и составлял $13,87 \times 10^9/\text{л}$ ($P < 0,05$), что может указывать на некоторое напряжение иммунной системы и, возможно, о наличии патологических процессов в организме.

Таблица 3 – Гематологические показатели животных

Показатели	Начало опыта			
	Контрольная	Опытная	% к контролю	Норма
Эритроциты, 10^{12}	6,36±0,42	6,02±0,61	94,6	5-7,5
Лейкоциты, 10^9	15,32±1,19	14,79±1,64	97,3	4,5-12
Тромбоциты, 10^{x9}	433,60±29,62	441,32±32,15	101,7	250-450
Гемоглобин, г/л	96,60±4,15	98,47±5,25	101,9	90-120
Гематокрит, %	39,42±2,56	40,11±2,80	101,7	35-46
Конец опыта				
Эритроциты, 10^{x12}	7,07±0,63	8,12±0,89*	114,8	5-7,5
Лейкоциты, 10^9	13,87±2,10	12,06±1,86*	86,9	4,5-12
Тромбоциты, 10^{x9}	441,39±36,20	467,50±39,62	105,9	250-450
Гемоглобин, г/л	100,30±5,78	106,22±6,05	105,9	90-120
Гематокрит, %	40,14±3,10	42,98±3,64*	-	35-46

* — $P < 0,05$

Об интенсивности белкового метаболизма у животных можно судить по содержанию конечного продукта расхода азотистых веществ – мочеине (табл. 4). В начале исследований концентрация ее была на достаточно высоком уровне и составляла в контроле 5,66 ммоль/л, в опытной группе 4,87 ммоль/л, что говорит о недостаточно эффективном использовании азота корма.

Что касается показателей минерального обмена животных, то необходимо отметить достаточно высокое содержание кальция в сыворотке крови животных контрольной (2,48 ммоль/л) и опытной групп 2,61 (ммоль/л), что свидетельствует о неэффективном использовании организмом кальция, поступающего с кормом.

Активность аспаратаминотрансферазы (АсАТ) находилась на невысоком уровне и составляла в контроле 61,54 ед/л, в опытной группе – 59,86 ед./л. Активность аланинаминотрансферазы (АлАТ) также была на невысоком уровне. Концентрация холестерина у животных контрольной группы была на уровне 2,78 ммоль/л, а в опытной группе на 12,2% выше.

Таблица 4 – Биохимические показатели сыворотки крови животных

Показатели	Начало опыта			
	Контрольная	Опытная	% к контролю	Норма
Са, ммоль/л	2,48±0,29	2,61±0,35	105,2	2,25-3,02

Р, ммоль/л	1,66±0,17	1,69±0,13	101,8	1,0-2,71
Железо, мкмоль/л	25,19±2,14	24,92±1,98	98,9	21,5-35,8
Глюкоза, ммоль/л	4,76±0,45	4,89±0,37	102,7	2,2-4,5
Холестерин, ммоль/л	2,78±0,32	3,12±0,64	112,2	1,8-5,2
АлАТ, ед/л	24,14±2,19	23,51±2,68	97,3	25-74
АсАТ, ед/л	61,54±4,21	59,86±3,81	97,2	58-100
Магний, ммоль/л	3,74±0,32	4,15±0,41	110,9	0,78-12,3
Мочевина, ммоль/л	5,66±0,61	4,87±0,53	86,0	1,6-7,47
Конец опыта				
Са, ммоль/л	2,51±0,35	2,76±0,29*	109,9	2,25-3,02
Р, ммоль/л	1,56±0,26	1,74±0,17*	111,5	1,0-2,71
Железо, мкмоль/л	24,78±2,19	27,04±2,32*	109,1	21,5-35,8
Глюкоза, ммоль/л	3,76±0,41	4,20±0,31*	111,7	2,2-4,5
Холестерин, ммоль/л	2,64±0,29	2,00±0,34*	75,7	1,8-5,2
АлАТ, ед/л	26,73±2,22	27,05±3,03	103,9	25-74
АсАТ, ед/л	62,48±3,09	64,36±4,12	101,1	58-100
Магний, ммоль/л	3,60±0,37	4,44±0,56*	123,3	0,78-12,3
Мочевина, ммоль/л	5,02±0,53	3,56±0,57**	70,9	1,6-7,47
* — P<0,05 ** — P<0,01				

К концу исследований у животных, получавших кормовую добавку Кордицехол, концентрация мочевины снизилась до 3,57 ммоль/л (P<0,01), что свидетельствует о более эффективном использовании азота, поступающего с кормом, в контроле данный показатель был на уровне 5,02 ммоль/л. Содержание холестерина у животных опытной группы снизилось к концу исследований до 2,0 ммоль/л (P<0,05), в контроле – 2,64 ммоль/л, что может свидетельствовать об активизации липидного обмена.

Что касается активности аспаратаминотрансферазы (АсАТ), то у бычков обеих групп она была в пределах физиологической нормы. Динамика активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) практически схожа с вышеприведенными показателями (АсАТ).

Применение кормовой добавки Кордицехол способствовало активизации минерального обмена. Так, концентрация кальция в сыворотке крови увеличилась на 9,9% (P<0,05) в сравнении с контрольной группой, а содержание фосфора на 11,5% (P<0,05). Концентрация железа в сыворотке крови животных опытной группы увеличилась 9,1% (P<0,05), что согласуется с гематологическими показателями (повышение концентрации гемоглобина).

Результаты исследований в начале опыта показали, что живая масса бычков на откорме была практически одинаковой и составляла в контрольной группе 163,5 кг, а в опытной 164,8 кг. К концу исследований живая масса бычков, получавших кормовую добавку Кордицехол, увеличилась в сравнении с контролем на 1,6% и составила 192,4 кг (в контроле – 189,3 кг).

Мы подвергли полученный материал обработке, которая позволила устранить случайные колебания и получить истинное представление о течении процессов – вычисление среднесуточного и относительного приростов.

Результаты исследований показали (табл. 5), что среднесуточный прирост у животных опытной группы был выше, чем в контроле на 6,9% и составил 920 г, в контроле данный показатель составил 860 г. Относительный прирост был выше, чем в контроле на 0,83 процентных пункта.

Таблица 5 – Среднесуточный и относительный приросты живой массы бычков в период опыта

Показатели	Группа		
	Контрольная	Опытная	% к контролю
Среднесуточный прирост, г	860,0	920,0	106,9
Относительный прирост, %	14,62	15,45	-

Заключение. Таким образом, применение лечебно-профилактической кормовой добавки иммунокорректирующего и антиоксидантного действия на основе грибов рода *Cordyceps* Кордицепхол способствует нормализации белкового метаболизма, повышению концентрации в сыворотке крови подопытных животных глюкозы, кальция, фосфора, снижению содержания мочевины и холестерина, что свидетельствует об активизации обменных процессов в организме, нормализации функционального состояния печени (дезаминирующей функции) и почек (способности выводить продукты азотистого обмена), повышенном усвоении минеральных веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каврус, М.А., Михалюк, А.Н., Копоть, О.В., Пучкова, Т.А., Капич, А.Н. Эффективность использования лечебно-профилактической кормовой добавки иммунокорректирующего и антиоксидантного действия на основе грибов рода *cordiceps* при выращивании свиней. // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. – Гродно, 2013. – 82-91 с.
2. Каврус, М.А., Михалюк, А.Н. Влияние антибиоткорезистентных штаммов синбиотических бактериальных культур на естественную резистентность и иммунобиологическую реактивность лабораторных животных. // Современные технологии сельскохозяйственного производства. – Гродно, 2012. – 237-239 с.
3. Копоть, О.В., Свиридова, А.П., Поплавская, С.Л., Фомкина, И.Н. Применение биологически активных веществ для повышения иммунобиологической реактивности телят-гипотрофиков. // Современные технологии сельскохозяйственного производства. – Гродно, 2011. – 199-201 с.
4. Михалюк, А.Н., Каврус, М.А., Андрейчик, Е.А., Дубинич, М.В., Коломиец, Э.И., Сверчкова, Н.В. Эффективность использования спорового пробиотического препарата в условиях СПК «Щучинаагропродукт» Щучинского района Гродненской области. // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. – Гродно, 2013. – 189-196 с.
5. Хусайнов, В., Фенченко, Н. Пути снижения потерь мясо-молочной продукции // Зоотехния, 2008. – №3. – 20-22 с.

6. Субботин, В.В. Основные элементы профилактики желудочно-кишечной патологии новорожденных животных // Ветеринария: стилистический научно-практический журнал. – М., 2004. – №1. – 3-6 с.

УДК 619:615.28:637.12.045

ИЗУЧЕНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ РЕКОМБИНАНТНОГО ЛАКТОФЕРРИНА В СИСТЕМЕ IN VITRO

П.А. Красочко¹, Д.С. Борисовец¹, Г.Е. Толяронок¹,
П.С. Чайковский¹, Я.П. Яромчик²

¹ – РУП «Институт экспериментальной ветеринарии
им. С.Н. Вышелесского»,

г. Минск, Республика Беларусь

² – УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»,

г. Витебск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 16.07.2014 г.)

Аннотация. Изучены антибактериальные свойства комплексных препаратов на основе рекомбинантного лактоферрина, наночастиц серебра и цинка в системе *in vitro*.

Установлено, что разработанные препараты обладают антимикробной активностью в отношении штаммов бактерий *Escherichia coli*, *Salmonella choleraesuis*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae* и *Pasteurella multocida*. Антимикробная активность разработанных комплексных препаратов была выше на 14,38-33,89% в сравнении с рекомбинантным ЛФ, на 9,03-32,65% и 10,19-62,85% по сравнению с наночастицами серебра и цинка соответственно.

Summary. The antibacterial properties of complex preparations based on recombinant lactoferrin, zinc and silver nanoparticles were studied *in vitro*.

It has been established that designed preparations possess the antimicrobial activity against *Escherichia coli*, *Salmonella choleraesuis*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, and *Pasteurella multocida* strains. In comparison with the recombinant LF, silver and zinc nanoparticles, the antimicrobial activity of developed complex preparations was higher at 14.38-33.89%, 9.03-32.65% and 10.19-62.85%, respectively.

Введение. В последнее время большое внимание уделяется использованию в ветеринарной медицине биологически активных веществ природного происхождения, обладающих антимикробным и иммунопротективным действием. Данные соединения позволяют снизить количество применяемых хемотерапевтических средств и, тем самым повысить качество получаемой сельскохозяйственной продукции [1].

Одним из таких веществ является лактоферрин (ЛФ) – белок сыворотки молока млекопитающих, который представляет собой железосвязывающий, многодоменный, полифункциональный гликопротеид с молекулярной массой около 80 кДа, отнесенный к семейству белков трансферринов. Помимо молока он широко представлен в различных секреторных жидкостях организма, таких как слюна, слеза, секреты носовых желез. Кроме того, ЛФ обнаружен в плазме крови, однако в значительно меньшей концентрации [5].

Молекула ЛФ секретируется в свободной от железа форме (апо-лактоферрин) [9] и обладает чрезвычайно высокой аффинностью к 3-х валентному железу [2, 13].

ЛФ является едва ли не единственным примером белка с уникальным набором биологических свойств различного характера. Будучи трансферриновым белком, он не только регулирует концентрацию ионов железа в крови и секретах, но и обладает ярко выраженным антимикробным, антивирусным и противогрибковым действием. ЛФ считается одним из важнейших иммунных факторов молока. Он участвует в защитных реакциях организма и регулирует функции иммунокомпетентных клеток. Кроме того, установлены его противовоспалительные и противоопухолевые свойства [5].

Антибактериальная активность для этого белка была установлена в отношении ряда бактерий, включая патогенные для человека и животных штаммы *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella dysenteriae*, *Listeria monocytogenes*, *Streptococcus* spp., *Vibrio cholerae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus* spp., *Bacillus subtilis* [8, 10, 12, 14]. Было установлено, что бактериостатическая функция ЛФ определяется его способностью связывать железо из окружающей среды, что угнетает рост микроорганизмов.

Однако, по данным Rainard et al. (1986), наиболее чувствительными к его действию оказались штаммы *Escherichia coli*, а некоторые штаммы *Staphylococcus aureus* проявляли устойчивость к ЛФ [11]. Это заставило предполагать, что механизм антибактериального действия ЛФ сложнее, нежели простое удаление железа из среды. В дальнейшем было открыто множество противопатогенных активностей ЛФ, большинство из которых определяются прямым действием ЛФ на бактерию.

Молекулярный механизм бактерицидной активности ЛФ для Грам- и Грам+ микроорганизмов сходен и в обоих случаях вызывает разрушение бактериальной мембраны. Для грамотрицательных бактерий установлено, что ЛФ связывается с так называемыми поринами, которые находятся на внешней мембране микроорганизмов [3], и индуцирует быстрое освобождение липополисахаридов. Это приводит к повышенной осмо-

чувствительности клетки микроорганизма, доступности к лизоциму и др. антибактериальным факторам, и, как следствие, гибели бактерии [7].

Таким образом, на этом механизме может быть основано применение комплексных противобактериальных препаратов на основе рекомбинантного ЛФ в сочетании с различными антимикробными препаратами, проникновение которых в микробную клетку будет происходить более эффективно в связи с нарушением целостности наружной мембраны в результате воздействия на нее ЛФ. Это, в свою очередь, может приводить к синергичному бактерицидному эффекту.

Цель работы – изучить антибактериальные свойства комплексных препаратов на основе рекомбинантного ЛФ, наночастиц серебра и цинка в системе *in vitro*.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в отделе вирусных инфекций РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского».

Изготовление комплексных препаратов проводилось с использованием ЛФ рекомбинантного, изготовитель УО «Белорусский государственный университет»; препаратов наноразмерных частиц серебра «Нанарговир» и оксида цинка «Иммунонаноцинк», изготовитель РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского».

Концентрация ЛФ рекомбинантного в препаратах составляла 10 мг/мл; наноразмерные частицы серебра использовали в разведении 1:10, цинка – 1:320. Соотношения компонентов в препаратах (ЛФ:наночастицы серебра; ЛФ:наночастицы цинка) составляли 1:1.

Для проведения исследований изготовлено два комплексных препарата: один – на основе ЛФ рекомбинантного и наночастиц серебра, второй – с использованием рекомбинантного ЛФ и наноразмерных частиц цинка.

В качестве тест-культур для определения антимикробной активности комплексных препаратов использовали штаммы *Escherichia coli* КМИЭВ-39А, *Salmonella choleraesuis* КМИЭВ-В131, *Proteus mirabilis* КМИЭВ-44, *Klebsiella pneumoniae* КМИЭВ-В106, *Pasteurella multocida* КМИЭВ-95, депонированные в коллекции микроорганизмов РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского».

Тест-культуры бактериальных штаммов выращивали на мясопептонном агаре при температуре 37°C в течение 24 часов. Концентрацию бактериальных клеток тест-культур доводили 0,85%-м раствором хлористого натрия до 20 единиц МОС.

Для постановки реакции в опытные пробирки с 4,5 см³ мясопептонного бульона вносили по 1,0 см³ испытуемого препарата, а затем по 0,1 см³ взвеси тест-культуры. В контрольные пробирки с мясо-

пептонным бульоном добавляли по 0,1 см³ тест-культур и определяли положительный контроль оптической плотности содержимого опытных пробирок. Для постановки отрицательного контроля в пробирки с мясо-пептонным бульоном вносили по 1,0 см³ каждого образца препарата. После перемешивания содержимого опытных и контрольных пробирок, из каждой пробирки отбирали по 2,0 см³ ее содержимого, которое вносили в кюветы с рабочей длиной (10,0±0,1) мм и измеряли оптическую плотность с помощью спектрофотометра «Metertech SP-8001 UV-VIS» при длине волны 590 нм, оставшееся содержимое в опытных и контрольных пробирках выдерживали в термостате при температуре 37°С в течение 3 часов, а затем проводили три последовательных измерения оптической плотности его содержимого.

Антимикробную активность препаратов в отношении к штаммам бактерий определяли по формуле:

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

где: ААП – антимикробная активность препарата;

D_1 – оптическая плотность содержимого опытных пробирок в начале опыта;

D_2 – оптическая плотность содержимого опытных пробирок через 3 часа термостатирования;

$D_{1\text{пр}}$ – оптическая плотность содержимого пробирки отрицательного контроля в начале опыта;

$D_{2\text{пр}}$ – оптическая плотность содержимого пробирки отрицательного контроля через 3 часа термостатирования;

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

D_4 – оптическая плотность содержимого пробирки положительного контроля через 3 часа после термостатирования;

100 – максимально допустимое значение активности препарата, %.

Затем определяли среднее арифметическое значение величины антимикробной активности препаратов, посредством статистической обработки полученных результатов с использованием компьютерных программ StatBiom 2720 и MS Office Excel 2010.

Результаты исследований и их обсуждение. С помощью метода определения изменений оптической плотности тест-культур микроорганизмов был установлен уровень антимикробной активности двух комплексных препаратов на основе рекомбинантного ЛФ и наноразмерных частиц цинка препарата, рекомбинантного ЛФ и наночастиц

серебра в сравнении с монокомпонентами сконструированных препаратов (таблица).

Таблица – Антимикробная активность комплексных препаратов на основе рекомбинантного ЛФ и наночастиц биоэлементов

Тест-культура	Антимикробная активность препарата, %				
	ЛФ+Zn	ЛФ+Ag	ЛФ	Zn	Ag
<i>Escherichia coli</i>	84,26±1,26	83,35±0,54	83,61±1,78	63,31±1,75	70,86±0,53
<i>Salmonella choleraesuis</i>	73,38±0,55	21,95±0,32	20,66±1,22	10,53±1,4	8,99±1,43
<i>Proteus mirabilis</i>	83,05±1,78	89,32±1,76	82,73±1,06	62,86±1,16	72,52±1,7
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	92,68±1,24	82,07±0,55	76,48±0,34	66,22±1,34	83,65±0,55
<i>Pasteurella multocida</i>	82,32±1,12	86,6±1,73	27,92±0,33	33,3±1,12	53,95±1,24

Проведенные нами исследования показали, что исследуемые препараты обладали выраженными антимикробными свойствами в отношении используемых тест-культур микроорганизмов.

Наиболее высокая антибактериальная активность рекомбинантного ЛФ и наночастиц биоэлементов отмечалась в отношении тест-культур микроорганизмов *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* и *Klebsiella pneumoniae*, которая колебалась в пределах 62,86-83,65%. В то же время указанные препараты характеризовались сравнительно низкой антимикробной активностью к тест-культурам бактериальных штаммов *Salmonella choleraesuis* и *Pasteurella multocida*, диапазон значений которой составлял от 8,99 до 53,95%.

При совместном использовании рекомбинантного ЛФ с наночастицами биоэлементов в виде комплексных препаратов отмечен выраженный синергидный эффект, характеризующийся более высокими показателями антимикробной активности в сравнении с монокомпонентами. Так, при исследовании сочетания препарата рекомбинантного ЛФ с наночастицами серебра, антимикробная активность в сравнении с наночастицами серебра была выше в отношении к *Escherichia coli* на 12,49%, к *Proteus mirabilis* на 10,53%, *Klebsiella pneumoniae* на 9,03%, к *Salmonella choleraesuis* на 12,96% и *Pasteurella multocida* на 32,65%. Антимикробная активность указанного комплексного препарата была выше рекомбинантного ЛФ в среднем на 14,38±11,15%, достигая в некоторых случаях (в отношении *Pasteurella multocida*) 58,68%.

При изучении антимикробной активности комплексного препарата на основе рекомбинантного ЛФ и наночастиц цинка показатели в сравнении с наночастицами цинка были выше на 20,95% к *Escherichia coli*, на 62,85% к *Salmonella choleraesuis*, на 10,19% к *Proteus mirabilis*, на 26,46% к *Klebsiella pneumoniae* и на 49,02% к *Pasteurella multocida*.

В сравнении с рекомбинантным ЛФ антимикробная активность сконструированного комплексного препарата была выше в среднем на $33,89 \pm 9,62\%$.

Сравнивая между собой два комплексных препарата, необходимо отметить более выраженный антибактериальный эффект образца препарата, сконструированного на основе рекомбинантного ЛФ и наночастиц цинка, который превышает данный показатель второго образца (ЛФ+Ag) в среднем на $10,48\%$, особенно в отношении тест-культуры *Salmonella choleraesuis*, где показатель антимикробной активности был выше на $51,43\%$.

Таким образом, на основании полученных данных можно утверждать, что взаимодействие рекомбинантного ЛФ и наноразмерных частиц цинка и серебра в составе комплексных препаратов носит синергический характер, что сопровождается увеличением антимикробной активности обоих компонентов в отношении тест-культур штаммов бактерий.

Возможным механизмом синергического эффекта сконструированных комплексных препаратов является независимое воздействие антимикробных веществ на различные бактериальные мишени, совокупное поражение которых имеет для бактерии критические последствия. В случае грамотрицательных бактерий одной из таких мишеней, как правило, является наружная мембрана.

Так, синергический эффект кооперативной системы, состоящей из ЛФ и наночастиц биоэлементов, на грамотрицательные бактерии объясняется известной способностью ЛФ выщеплять липополисахарид из наружной мембраны этих микроорганизмов [4, 6]. ЛФ в такой системе может нарушать структурно-функциональную целостность клеточной оболочки бактерий, что в свою очередь позволит ускорить процесс окислительного стресса в бактериальной клетке под действием наночастиц биоэлементов.

Заключение. Таким образом, сконструированные образцы комплексных препаратов на основе рекомбинантного ЛФ наноразмерных частиц серебра и цинка характеризуются синергическим эффектом компонентов, входящих в их состав, и более высокой антимикробной активностью, которая была выше на $14,38-33,89\%$ в сравнении с рекомбинантным ЛФ, на $9,03-32,65\%$ наноразмерных частиц серебра и на $10,19-62,85\%$ по сравнению с наночастицами цинка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Изучение влияния протеолитических компонентов лактоферрина на иммунную систему лабораторных животных / С.А. Староверов [и др.] // Ветеринарная медицина XXI века. Инновации, обмен опытом и перспективы развития: материалы Междунар. науч.-

- практ. конф., Саратов, 2012 г. / ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ»; редкол.: А.А. Волков [и др.]. – Саратов, 2012. – 298-299 с.
2. Baker, H.M. Lactoferrin and iron: structural and dynamic aspects of binding and release / H.M. Baker, E.N. Baker // *Biometals*. – 2004. – Vol. 17. – 209-216 p.
 3. Correlation between human lactoferrin binding and colicin susceptibility in *Escherichia coli* / I. Gado [et al.] // *Antimicrob. Agents Chemother.* – 1991. – Vol. 35. – 2538-2543 p.
 4. Ellison, R.T. Damage to the outer membrane of enteric Gram-negative bacteria by lactoferrin and transferrin / R.T. Ellison, T.J. Giehl, F.M. LaForce // *Infect. Immun.* – 1988. – Vol. 56. – 2774–2781 p.
 5. Gonzalez-Chavez, S.A. Lactoferrin: structure, function and applications / S.A. Gonzalez-Chavez, S. Arevalo-Gallegos, Q. Rascon-Cruz // *International Journal of Antimicrobial Agents*. – 2009. – Vol. 33. – 301 p.e1-301.e8.
 6. Lactoferrin inhibits the endotoxin interaction with CD14 by competition with the lipopolysaccharide-binding protein / E. Elaiss-Rochard [et al.] // *Infect. Immun.* – 1998. – Vol. 66. – 486–491 p.
 7. Leitch, E.C. Synergic antistaphylococcal properties of lactoferrin and lysozyme / E.C. Leitch, M.D. Willcox // *J. Med. Microbiol.* – 1998. – Vol. 47. – 837-842 p.
 8. Lonnerdal, B. Lactoferrin: molecular structure and biological function / B. Lonnerdal, S. Iyer // *Annu. Rev. Nutr.* – 1995. – Vol. 15. – 93-110 p.
 9. Makino, Y. High-performance liquid chromatographic separation of human apolactoferrin and monoferric and diferric lactoferrins / Y. Makino, S. Nishimura // *J. Chromatogr.* – 1992. – Vol. 579. – 346-349 p.
 10. Pakkanen, R. Growth factors and antimicrobial factors of bovine colostrums / R. Pakkanen, J. Aalto // *Int. Dairy J.* – 1997. – Vol. 7. – 285-297 p.
 11. Rainard, P. Bacteriostatic activity of bovine milk lactoferrin against mastitic bacteria / P. Rainard // *Vet. Microbiol.* – 1986. – Vol. 11. – 387-392 p.
 12. Susceptibilities against bovine lactoferrin with microorganisms isolated from mastitic milk / N.Y. Lee [et al.] // *J. Vet. Med. Sci.* – 2004. – Vol. 66. – 1267-1269 p.
 13. Ward, P.P. Cooperative interactions between the amino- and carboxyl-terminal lobes contribute to the unique iron-binding stability of lactoferrin / P.P. Ward, X. Zhou, O.M. Conneely // *J. Biol. Chem.* – 1996. – Vol. 271. – 12790-12794 p.
 14. Weinberg, E.D. Human lactoferrin: a novel therapeutic with broad spectrum potential / E.D. Weinberg // *J. Pharm. Pharmacol.* – 2001. – Vol. 53. – 1303-1310 p.

УДК 632.2.034:636.087.72(476.7)

**БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ДОЙНЫХ КОРОВ
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ В ИХ РАЦИОНЕ КОМПЛЕКСНОЙ
ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ
С ФОСФОЛИПИДАМИ РАПСА**

**П.А. Красочко¹, И.В. Брыло², С.М. Усов³, И.А. Красочко¹,
И.В. Новожилова⁴**

¹ – РУП «Институт экспериментальной ветеринарии
им. С.Н. Вышеслеского»,
г. Минск, Республика Беларусь

² – УО «Белорусская государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Горки, Республика Беларусь

³ – ООО НПФ «Би-Вет»,
г. Сморгонь, Республика Беларусь

⁴ – УО «Барановичский государственный университет»,
г. Барановичи, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 16.07.2014 г.)

Аннотация. Приведены результаты биохимических исследований крови дойных коров после скармливания комплексной витаминно-минеральной добавки «Кормовой фосфолипидный комплекс». Установлено, что скармливание дойным коровам витаминно-минеральной добавки нормализует основные обменные процессы у животных, тем самым, обеспечивая снижение заболеваемости, способствует процессам переваримости и использования питательных веществ кормов.

Summary. The results of biochemical studies of blood of milk cows fed with the complex vitamin and mineral additive "Feed phospholipid complex" are presented. It is established that feeding to milk cows of vitamin and mineral additive normalizes the basic metabolic processes at animals, providing thereby the morbidity decrease. Also it assists the processes of digestibility and use of nutrients of forages.

Введение. Для нормального функционирования организма крупного рогатого скота необходим сбалансированный рацион, особенно по макро- и микроэлементам, витаминам А, Д, Е и аминокислотам. Научно обоснованное питание заключается не только в обеспечении животных полноценными кормами, но и в том, чтобы помочь им извлечь максимум питательных веществ. Для этого необходимо нейтрализовать факторы, сдерживающие расщепление, переваривание и усвоение углеводов, липидов и белков. Особенно трудно переваривается клетчатка, хотя в составе рубцовой микрофлоры жвачных есть целлюлолитические бактерии. При этом отмечается высокая потреб-

ность животных в минеральных веществах, которые необходимы для поддержания нормального функционирования развивающегося организма, получения высокой продуктивности и успешного оплодотворения, формирования организма плодов у стельных коров.

При росте и развитии организма телят происходит очень высокий расход минеральных веществ. Недостаток их в рационе приводит к замедлению развития, ослаблению их иммунной системы, снижению продуктивности, высокой заболеваемости и отходу, а в дальнейшем недополучению продукции и ухудшению оплодотворяющей способности.

Ответственным моментом в жизни животного является переход с молочного периода кормления на основной, когда чаще всего не хватает энергии, протеина, макро- и микроэлементов, витаминов. Чтобы восполнить их недостаток, нами разработаны добавки кормовые для телят с различным уровнем кормления, способствующие повышению сопротивляемости организма животных к воздействию патогенной и условно-патогенной микрофлоры; профилактике стрессовых ситуаций, вызванных несбалансированностью и недостатком кормов, резкими колебаниями погодных условий, различным антропогенным воздействиям; лучшему усвоению получаемых кормов; профилактике анемий и беломышечной болезни у новорожденных животных, предотвращению развития иммунодефицитных состояний; улучшению обменных процессов организма животных; активизации иммунной системы животных, повышению привесов и продуктивности.

Применение сернокислых солей в составе кормовых добавок обеспечивает организм достаточным количеством серы. А введение в ее состав фосфолипидного комплекса и пробиотиков способствует нормализации и улучшению функции печени, восстановлению ее клеточной структуры, метаболизму липидов и белков.

На основании вышеизложенного научными сотрудниками РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н.Вышелесского», НПФ «Би-вет» и УО «Барановичский государственный университет» разработана комплексная витаминно-минеральная добавка «Кормовой фосфолипидный комплекс» для высокопродуктивных коров.

Комплексная витаминно-минеральная добавка «Кормовой фосфолипидный комплекс» для высокопродуктивных коров состоит из целого ряда биологически активных компонентов, таких как углеводы, витамины А, D₃ и Е, монокальций фосфат, поваренная соль, сера, магний сернокислый, железный купорос, цинк сернокислый, медный купорос, марганец сернокислый, кобальт углекислый, калий йодистый, натрия селенит, мультиэнзимный комплекс (ферменты целлюлазу, глюкоамилазу и протезу), фосфолипиды рапса, мел кормовой, кормовые дрожжи.

Состав комплексной витаминно-минеральной добавки «Кормовой фосфолипидный комплекс» для высокопродуктивных коров

Показатели	Содержание
Сырой жир, %	5,8 – 10,0
Витамин А МЕ	200000 - 350000
Витамин Д ₃ МЕ	150000 - 280000
Витамин Е мг/кг	300-500
Кальций+магний, не более %	65,0
Фосфор, % в пересчете на P ₂ O ₅ , не менее	2,5
Цинк, мг/кг, не менее	800
Медь, мг/кг, не менее	120
Марганец, мг/кг, не менее	1200
Кобальт, мг/кг, не менее	25
Йод, мг/кг, не менее	30
Селен, мг/кг, не менее	0,5
Углеводы, г/кг	30,0 - 50,0
Мультиферментный комплекс, %, не менее	0,2
Дрожжи кормовые, %, не менее	7
Фосфолипиды, %, не менее	5
Биотин, мг/кг, не менее	80,0

Цель работы – провести исследования по изучению эффективности применения комплексной витаминно-минеральной добавки для высокопродуктивных коров К-3, предназначенной для повышения молочной продуктивности коров, снижения затрат на 1 кг молока, уменьшения заболеваемости животных, нормализации микробиоценоза кишечника, обеспечения организма максимально сбалансированным составом витаминов и минеральных веществ, лучшему усвоению кормов и их компонентов.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в условиях МТК «Астронавт» ПКУП «С-з Сморгонский» Сморгонского района Гродненской области. Комплексная витаминно-минеральная добавка с фосфолипидами рапса задавалась дойным коровам вместе с основным кормом один раз в день из расчета: удой свыше 5000 кг молока в год – доза 40 г на 100 кг живой массы, 3000-4000 кг – 25-30 г на 100 кг живой массы. Перед началом и по окончании опыта был сделан биохимический анализ крови дойных коров (по 10 проб) в Сморгонской межрайонной ветеринарной лаборатории. Сыоротки проб крови исследовались на биохимическом анализаторе. По общепринятым методикам определяли концентрацию общего белка, кальция, фосфора, сахара, холестерина. Для проведения всех биохимических методик использовали реактивы стандартных наборов производства фирм "Согмау" (Польша). Также в работе в различных экспериментах было использовано следующее оборудование: спектрофото-

метр РV 1251С, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, гигрометр ПИ-002/1, дозатор пипеточный автоклавируемый с переменным объемом доз одноканальный 10-100 мкл, 1-5 мл, 100-1000 мкл, 1-10мл.

Сыворотку крови получали выдерживанием крови в течение одного часа в термостате при температуре 37 °С с последующим отделением свернувшейся крови от стенки пробирки стеклянной палочкой и центрифугированием в течение 10 мин при 3000 оборотов.

Результаты исследований и их обсуждение. В процессе проведения исследований по изучению эффективности влияния комплексной витаминно-минеральной добавки с фосфолипидами рапса на биохимические показатели дойных коров сначала были изучены пробы крови до ее применения в их рационе. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Биохимические показатели проб крови дойных коров до и после применения кормовой добавки на основе мела кормового и фосфолипидов рапса

Срок исследования	Общий белок, г/л	Щелочной резерв, об%СО	Общий кальций, ммоль/л	Неорганический фосфор, ммоль	Глюкоза, ммоль/л	Неорганический магний, ммоль/л	Альбумин, мг/л	Хлориды, ммоль/л	Холестерин, ммоль/л
До скармливания	59,45± 2,56	51,83± 1,09	1,93± 0,14	1,73± 0,11	2,86± 0,13	0,88± 0,05	24,13± 1,32	96,12± 3,29	1,82± 0,21
После скармливания	83,23 ±1,44	52,11± 0,99	2,74± 0,04	1,51± 0,07	3,58± 0,23	0,92± 0,09	30,92± 0,98	94,70± 2,24	2,66± 0,25
	P<0,001		P<0,001		P<0,05		P<0,001		P<0,05
норма	72-90	50-60	2,5 -3,12	13- 1,94	2,22- 4,44	0,82- 1,23	27-39	95,7- 108,6	1,3-4,4

Результаты, приведенные в таблице 1, свидетельствуют о том, что скармливание дойным коровам комплексной витаминно-минеральной добавки с фосфолипидами рапса позволило существенно нормализовать обменные процессы. Особенно это касается нормализации содержания кальция и фосфорно-кальциевого соотношения, увеличения концентрации глюкозы, альбуминов, холестерина. Это свидетельствует о стимулирующем и гепатопротекторном действии компонентов добавки.

При более глубоком анализе биохимического исследования проб крови дойных коров до скармливания им КВМД с фосфолипидами было установлено, что у 8 животных общий белок ниже нормы, щелочной резерв у 3 животных, общий кальций – у 7 животных, хлориды – у 3 животных, холестерин – у 2 животных, альбумин – у 6 животных; но неорганический фосфор и неорганический магний – у 1 животного, глюкоза – в норме.

Анализируя результаты биохимических исследований крови дойных коров, по окончании опыта сделан вывод о том, что после применения КВМД с фосфолипидами рапса общий белок, общий кальций, неорганический фосфор, глюкоза, альбумин, холестерин у всех животных в норме; щелочной резерв – у 1 животного ниже нормы, неорганический магний и хлориды – у 3 животных пробы ниже нормы.

Заключение. Таким образом, скармливание дойным коровам комплексной витаминно-минеральной добавки «Кормовой фосфолипидный комплекс» нормализует основные обменные процессы у животных, обеспечивает снижение заболеваемости, способствует процессам переваримости и использования питательных веществ кормов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афонский, С.И. Биохимия животных / С.И. Афонский. – М.: Высшая школа, 1970. – 612 с.
2. Дубина, И.Н. Методические указания по биохимическому исследованию крови животных с использованием диагностических наборов / И.Н. Дубина, А.П. Курдеко, И.В. Фомченко, И.И. Смильгин – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – 60 с.
3. Комбикорма и кормовые добавки: справ. пособие / В.А. Шаршунов [и др.]. – Мн.: «Экоперспектива», 2002. – 440 с.
4. Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных: учебное пособие / Т.А. Фаритов. – СПб.: издательство «Лань», 2010. – 183-216 с.
5. Кормление сельскохозяйственных животных: учеб. пособие / В.К. Пестис [и др.]; под ред. В.К. Пестиса. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 540 с.

УДК 619:615.37(476)

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРЕПАРАТА ФАНИФЕРОН НА ОСНОВЕ РЕКОМБИНАТНОГО А- И Г-ИНТЕРФЕРОНА

П.А. Красочко¹, В.А. Прокулевич², М.М. Усеня¹, Е.Е. Патиевская¹

¹ – РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»,

г. Минск, Республика Беларусь

² – УО «Белорусский государственный университет»,

г. Минск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 16.07.2014 г.)

Аннотация. Приведены результаты изучения токсикологических свойств препарата Фаниферон на основе рекомбинатного α - и γ -интерферона. При изучении максимально переносимой дозы, раздражающего действия на кожу и слизистые оболочки, аллергенных свойств и безвредности препарата Фаниферон на собаках и кошках установлена безопасность препарата.

Summary. Results of studying of toxicological properties of a preparation Faniferon on the basis of recombinant α - and γ -interferons are given. The safety of the preparation is established after studying on dogs and cats the most transferable dose with an irritant action on skin and mucous membranes, allergenic properties and harmlessness of the preparation Fanniferon.

Введение. Заболевания вирусной этиологии плотоядных животных наносят большой экономический ущерб пушному звероводству и собаководству. В патогенезе этих заболеваний существенную роль играет иммунная система животных и высокая степень их инфицированности возбудителями инфекционных заболеваний, что ведет к повышенной заболеваемости и гибели животных.

В патогенезе вирусных заболеваний плотоядных определяющую роль играет вирусный фактор, так называемый «вирусный эффект проникновения». Данный эффект состоит в том, что даже слабопатогенный вирус, обладающий цитопатическим действием, разрушает покровный эпителий респираторного или желудочно-кишечного тракта на фоне низкого уровня неспецифической и специфической резистентности организма. Вирусы-возбудители заболеваний плотоядных животных в процессе своей репродукции способствуют угнетению основных звеньев клеточного иммунитета. Например, вирус чумы плотоядных из-за своей пантропности репродуцируется в иммунокомпетентных клетках – Т- и В-лимфоцитах, нейтрофилах, гомеопатических клетках селезенки. В этой связи происходит уменьшение активности Т- и В-лимфоцитов, мононуклеарных фагоцитирующих клеток – нейтрофилов и моноцитов.

При данных заболеваниях, наряду с изменениями в клеточном звене иммунитета, важное место принадлежит и изменениям гуморального звена. Факторы специфического гуморального иммунитета (иммуноглобулины, циркулирующие иммунные комплексы, антитела) являются ответом иммунной системы на воздействие вирусов-возбудителей респираторных инфекций биосинтезом специфических антител, а факторы неспецифического иммунитета (лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови, содержание бета-лизинов, интерферона и др.) свидетельствуют о состоянии защитных механизмов организма животного и об их взаимодействии с возбудителями инфекции [4].

Лечение вирусных инфекций молодняка сельскохозяйственных животных является одной из важных и актуальных проблем ветеринарии. Применяемые с лечебной целью антибиотики и химиопрепараты воздействуют только на возбудителей бактериальных инфекций, но наряду с положительным воздействием на течение заболевания вызывают ряд негативных побочных эффектов: аллергические реакции, возникновение антибиотикоустойчивых форм микроорганизмов, повреждающее действие костной ткани, развитие дисбактериоза кишечника, угнетение иммунологической реактивности организма, гиповитаминозы, нарушение обмена аминокислот, микро- и макроэлементов.

Поэтому в современной ветеринарии все шире применяются иммуностимуляторы. Однако их применение при вирусных инфекциях должно избирательно и специфически подавлять репродукцию вирусов и не затрагивать процессов жизнедеятельности клеток и систем организма. Из известных в настоящее время средств противовирусного действия практическое применение смогли найти лишь отдельные, одними из которых являются интерфероны. Интерфероны относятся к биологическим противовирусным неспецифическим средствам. Они представлены практически во всех клетках организма и направлены на подавление репликации вирусов, их элиминацию и санацию организма.

Накопленная в последние годы информация приблизила нас к пониманию контрольно-регуляторных функций систем интерферона и иммунитета и их роли в поддержании биологического гомеостаза. Несмотря на тесные прямые и обратные связи между этими системами, становятся все более ясными основные отличия в направленности их действия. Если главной функцией иммунной системы является контроль за белковым постоянством многоклеточных популяций организма, то ведущую роль в надзоре за генетическим постоянством организма принадлежит системе интерферона. Соответственно иммунная система имеет специализированные клетки и органы, для нее харак-

терна специфичность реагирования на чужеродную информацию. Но наиболее перспективной является система интерферона, которая не имеет ни специализированных клеток, ни специализированных органов, т. к. каждая клетка может быть заражена вирусом и должна иметь систему распознавания и элиминации чужеродной генетической информации. Интерфероновый ответ может быть активирован с самого раннего времени и реализован фактически во всех клетках.

Схематически механизм действия интерферонов можно представить следующим образом: интерфероны связываются в клетке со специфическим рецептором, что ведет к синтезу клеткой около тридцати протеинов, обеспечивая тем самым различные эффекты интерферона. В частности, синтезируются регуляторные пептиды, которые препятствуют проникновению вируса в клетку, синтезу новых вирусов в клетке, стимулируют активность цитотоксических Т-лимфоцитов и макрофагов. Антивирусное действие интерферонов происходит не непосредственно при взаимодействии их с вирусом, а опосредованно через клеточные реакции. Ферменты и ингибиторы, синтез которых индуцирован интерфероном, блокируют начало трансляции чужеродной генетической информации, разрушают молекулы информационных РНК. Взаимодействуя с клетками иммунной системы, стимулируют фагоцитоз, активность естественных киллеров, экспрессию главного комплекса гистосовместимости. Непосредственно воздействуя на В-клетки, интерферон регулирует процесс антителообразования.

В лаборатории Биотехнологии кафедры микробиологии Белорусского государственного университета разработан препарат Фаниферон, активным веществом в котором является смесь рекомбинатного собачьего альфа- и гамма- интерферонов.

Противовирусные химиопрепараты обладают высокой токсичностью. Но интерферон, по данным литературы, обладает низкой степенью токсичности.

Цель работы – изучение токсикологических свойств препарата Фаниферон на основе рекомбинатного α - и γ -интерферона.

Материал и методика исследований. Изучение токсичности смеси рекомбинатного собачьего альфа- и гамма- интерферонов (препарат Фаниферон) проводили в условиях отдела вирусных инфекций РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского».

В экспериментах использовали следующие материалы и реагенты: препарат Фаниферон, вода дистиллированная, белые мыши, крысы, кролики, морские свинки, собаки, кошки.

Образцы препарата Фаниферон, активным веществом в котором является смесь рекомбинатного собачьего альфа- и гамма- интерферо-

нов, изготовлены в лаборатории Биотехнологии кафедры микробиологии Белорусского государственного университета.

Опыты проводили на лабораторных животных (белых мышах). Испытание безвредности ветеринарного препарата Фаниферон проводили на целевых животных – собаках и кошках, поступающих на прием в ветеринарную станцию Советского района г. Минска.

Все испытания проводили в соответствии с «Методическими указаниями по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии» (Минск, 2007) и «Инструкцией о порядке регистрации ветеринарных препаратов в Республике Беларусь» (2007)

Объем проведенных исследований соответствует «Инструкции о порядке регистрации ветеринарных препаратов в Республике Беларусь».

Препарат Фаниферон представляет собой прозрачную, нелетучую, слегка опалесцирующую жидкость от зеленовато-желтого до коричневого цвета, без видимых механических примесей и плесени. В 1 см³ препарата содержится не менее 1,0x10⁴ МЕ/см³ суммарной антивирусной активности смеси белков альфа- и гамма-интерферонов собачьих рекомбинантных. Действующие вещества растворены в неионогенном растворителе с добавлением стабилизаторов.

В соответствии с «Инструкцией о порядке регистрации ветеринарных препаратов в Республике Беларусь» (2007) токсикологическая оценка биологически активных препаратов для ветеринарного использования проводится только по безвредности препарата в тест-дозе и после оценки предельно допустимой дозы.

Результаты исследований и их обсуждение. *Оценка максимально переносимой дозы ветеринарного препарата Фаниферон.* Оценку максимально переносимой дозы ветеринарного препарата Фаниферон проводили на белых мышах массой 20 г путем подкожного одно- или многократного введения в тест-дозе в течение 1-2 часов.

Было сформировано 5 групп белых мышей (5-я группа – контроль) по 4 головы в каждой.

Мышам вводили подкожно следующие дозы препарат:

Опытной группе № 1 – 2,0 мл (по 0,6-0,7 мл с интервалом в 1,2 часа);

Опытной группе № 2 – 1,6 мл (по 0,8 мл с интервалом в 1,5-2 часа);

Опытной группе № 3 – 1,5 мл (по 0,6 мл с интервалом в 1,5-2 часа);

Опытной группе № 4 – 0,8 мл (однократно).

Животным контрольной группы вводили изотонический раствор натрия хлорида.

Схема эксперимента и результаты представлены в таблице.

Срок наблюдения за животными составлял 14 суток после введения. В первые сутки наблюдение велось ежечасно. При наблюдении за подопытными животными регистрировали массу, поведение (возбуждение или угнетение), общее состояние, внешний вид, координацию движения, тактильную, болевую, звуковую и световую чувствительность, состояние волосяного и кожного покрова, окраску слизистых оболочек, консистенцию каловых масс, наличие аппетита, уровень водопотребления, степень проявления реакции на внешние раздражители. После окончания опыта все оставшиеся в живых животные были усыплены. После усыпления подопытных и контрольных животных было проведено патологоанатомическое вскрытие не позднее, чем через 2 часа после смерти.

В ходе проведения опыта 100% падеж животных отмечался в 1, 2 и частично (25%) в 3 группе. У животных 4 группы признаки отравления были менее выражены. Падеж в этой группе отсутствовал. Через 1-1,5 суток животные были клинически здоровы, поведение было активным, животные адекватно реагировали на внешние раздражители, потребление корма и воды хорошее. Координация движения, тактильная, болевая, звуковая и световая чувствительность, состояние волосяного и кожного покрова, окраска слизистых оболочек и консистенция каловых масс у животных 4-й опытной и контрольной групп были одинаковыми.

Патологоанатомическое вскрытие усыпленных животных показало, что состояние внутренних органов у опытных групп было таким же, как в контрольной группе, патологии отмечено не было.

Таблица – Оценка максимально переносимой дозы ветеринарного препарата – рекомбинатного собачьего альфа- и гамма- интерферонов Фаниферон

№ группы	Вид животного	Доза препарата на животное (активность МЕ)	Доза препарата на 1 кг живой тмассы (активность МЕ)	Доза		Гибель (пали/ живые)
				мл/кг	мл/ на животное в сутки	
1	мыши	2,0x10 ⁴ МЕ/голову	100x10 ⁴ МЕ/кг	100,0	2,0	4/0
2	мыши	1,6x10 ⁴ МЕ/ голову	80x10 ⁴ МЕ/кг	80,0	1,6	4/0
3	мыши	1,2x10 ⁴ МЕ/ голову ³	60x10 ⁴ МЕ/кг	60,0	1,2	1/3
4	мыши	0,8x10 ⁴ МЕ/ голову	40x10 ⁴ МЕ/кг	40,0	0,8	0/4
5	мыши	контроль		-	-	0/4

Таким образом, результаты проведенных испытаний показали, что максимально переносимая доза препарата Фаниферон для белых мышей составляет 40 000 МЕ на 1 кг живой массы, в связи с чем определять острую токсичность нецелесообразно.

В связи с тем, что терапевтическая доза ветеринарного препарата – рекомбинатного собачьего альфа- и гамма- интерферонов Фани-

ферон была в пределах 1,0 мл на 10 кг живой массы животного при активности $1,0 \times 10^4$ МЕ/см³, а исследуемые животные – мыши выдерживали $0,8 \times 10^4$ МЕ/голову или 40×10^4 МЕ/кг массы, то дальнейшие исследования по определению хронической токсичности проводить нецелесообразно.

Определение раздражающего действия препарата Фаниферон на кожу. Местное раздражающее действие препарата исследовали на кроликах. Исследования проводили в однократном опыте. На кожные покровы равномерно наносили препарат в дозе 20 мг/см². Экспозиция составляла 4 часа. Период наблюдений за клиническими проявлениями интоксикации и состоянием кожных покровов составлял две недели. Предварительно снимали фоновые показатели – температуру кожи, толщину кожной складки. Реакцию кожи регистрировали по окончании экспозиции, через 1 и 16 часов после однократной аппликации.

О наличии у препарата раздражающих свойств судили по появлению на месте аппликации гиперемии, отека, утолщения кожной складки и расчесов. О болезненности участка судили по реакции животного на пальпацию очага поражения, кутиметром определили толщину кожной складки.

При нанесении на кожу кроликов препарата в месте аппликации через 4 часа и через 14 дней после нанесения гиперемии, отека, утолщения кожной складки и расчесов не наблюдалось. При пальпации участка болезненности не наблюдалось, толщина кожной складки оставалась без изменений. Таким образом, препарат Фаниферон местное раздражающее действие на кожу не оказывает.

Определение раздражающего действия препарата Фаниферон на слизистые оболочки. Раздражающее действие препарата исследовали методом конъюнктивальной пробы. В опыте использовались 3 морские свинки массой 500 г. Одну каплю препарата вводили глазной пипеткой под верхнее веко морской свинке, а во второй глаз (контроль) – 1 каплю воды. Реакцию учитывали дважды: через 5 минут и спустя 24-48 часов по покраснению конъюнктивы и по реакции склеры.

При закапывании препарата в конъюнктивальный мешок морских свинок через 5 мин, через 24 и 48 часов покраснения конъюнктивы и истечения экссудата у всех свинок не наблюдалось. Роговица глаза прозрачная, гладкая, без изъязвлений и помутнения. Контроль был отрицательный, т.е. препарат Фаниферон не обладает раздражающим действием на слизистые оболочки.

Определение аллергенных свойств препарата Фаниферон. Определение аллергенных свойств препарата проводили методом накожных аппликаций на морских свинках. Из морских свинок было сформиро-

вано 2 группы животных (опытная и контрольная) по 10 голов в каждой группе. Сенсибилизацию проводили многократными аппликациями изучаемого препарата на один и тот же участок кожи. Перед сенсибилизацией у морских свинок выстригали участок кожи размером 2х3 см. На выстриженный участок кожи ежедневно в течение 15 суток наносили суспензию препарата. Препарат наносили на 4 часа, затем удаляли ватным тампоном, смоченным в теплой воде. Контролем служили животные, которым ежедневно в течение 15 суток наносили в той же дозе дистиллированную воду. После 14-дневного интервала с момента последней аппликации на выстриженные участки кожи наносили разрешающую дозу соответственно препарата и воды в том же количестве. После нанесения разрешающей дозы наблюдения проводили каждые 24 часа в течение 3-х дней. У животных учитывали общее клиническое состояние организма, а также наличие на месте нанесения веществ эритемы, отека кожи, геморрагий и некроза.

При проведении опыта по определению сенсибилизирующей (аллергенной) способности препарата Фаниферон у всех животных не отмечалось поражения кожных покровов на месте нанесения препарата. При нанесении разрешающей дозы препарата реакция кожи и организма животных была отрицательной, что свидетельствует об отсутствии сенсибилизации организма.

Таким образом, препарат Фаниферон не обладает аллергенными свойствами.

Определение безвредности препарата Фаниферон на собаках и кошках. Для изучения влияния препарата Фаниферон на организм собак и кошек отобрали по 10 голов каждого животного в возрасте 2-5 лет. Отобранной группе внутримышечно вводился препарат Фаниферон в концентрации в 2-х кратной рекомендуемой дозе (1 мл на 10 кг живой массы) 1 раз в день в течение 5 дней.

Ежедневно на протяжении 20 дней с момента начала введения препарата проводился клинический осмотр общего состояния животных.

Заключение. Результаты клинического осмотра показали, что за период проведения опыта все животные были клинически здоровы. Поедание корма и водопотребление удовлетворительное, слизистые оболочки гладкие, блестящие, розовые, движения активные, отклонений со стороны отдельных органов и систем не наблюдалось. На основании проведенных исследований установлено, что препарат Фаниферон является безвредным для собак и кошек.

Таким образом, по параметрам токсичности смеси рекомбинатного собачьего альфа- и гамма-интерферонов препарат Фаниферон относится к безвредным препаратам.

УДК 636.2:619:616.2(476.6)

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И УЩЕРБ ОТ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ХОЗЯЙСТВАХ ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

П.А. Красочко¹, И.В. Чуенко².

¹ – РУП «Институт экспериментальной ветеринарии
им. С.Н. Вышелеского»,
г. Минск, Республика Беларусь

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 16.07.2014 г.)

***Аннотация.** В статье представлены данные по распространению респираторных инфекций крупного рогатого скота среди поголовья хозяйств Гродненской области. С этой целью был проведен анализ заболеваемости и летальности крупного рогатого скота респираторными инфекциями по Гродненской области за период с 2008 г.*

***Summary.** The data on propagation of respiratory infections of cattle among livestock on the farms in Grodno area is presented in the article. The analysis of disease and mortality of cattle due to virus respiratory infections on the Grodno area for the period since 2008 has been made.*

Введение. Повышение сохранности поголовья крупного рогатого скота и состояние его здоровья имеют большое значение в системе мероприятий по увеличению производства животноводческой продукции на сельскохозяйственных предприятиях Республики Беларусь. Значительное распространение заболеваний молодняка сдерживает развитие животноводства, служит одной из причин снижения продуктивности и племенных качеств животных.

У сельскохозяйственных животных при традиционной технологии ведения скотоводства болезни дыхательной системы занимают второе место после болезней органов пищеварения.

По широте распространения, смертности, вынужденному убою, недополучению привесов заболевания органов дыхания у молодняка КРС преобладают над всеми другими. До 80-100% молодняка подвержено респираторным болезням.

В отдельных хозяйствах гибель телят в совокупности с вынужденным убоем достигает 40-55% (иногда до 70%), а привесы, т.е. окупаемость корма у больных и переболевших животных, снижаются в 2-3 раза. Следует отметить, что молочная продуктивность переболевших новорожденных телочек снижается во взрослом состоянии на 18%, а мясная продуктивность бычков – на 20%.

Болезни этой группы – самые распространенные и способны снижать экономическую эффективность отрасли на 20-30%. Это обусловлено тем, что в данный период происходит перевод телят на безмолочный рацион и комплектация крупных групп с разным иммунным статусом (переболевшие и не болевшие; вакцинированные и не вакцинированные; обработанные и не обработанные лечебными препаратами). Производственные группы, единые по возрасту, полу и массе тела, не будут едиными из-за разного статуса организма. [1, 4, 6]

Основными факторами, влияющими на возникновение и развитие болезней органов дыхания у животных, являются:

- содержание животных в помещениях с неудовлетворительными параметрами микроклимата (избыток влаги, пыли, аммиака, сероводорода, углекислоты, дефицит отрицательных ионов, высокая или низкая температура);
- дисбаланс питательных веществ в рационах кормления, несоблюдение (нарушение) разработанного полноценного сбалансированного питания (чаще всего дефицит в рационе белков, углеводов, липидов и особенно витаминов, макро- и микроэлементов);
- большая концентрация животных на ограниченных производственных площадях, постоянное скученное стойловое содержание, отсутствие активного моциона, ультрафиолетового облучения;
- несоблюдение профилактических перерывов между технологическими циклами;
- неэффективная дезинфекция;
- неблагоприятное воздействие на организм телят различных стресс-факторов (частые перегруппировки, транспортировка, резкая смена условий содержания, кормления и др.), а также химических веществ – ксенобиотиков (ртуть, свинец, кадмий, пестициды и др.), которые накапливаются во внешней среде и поступают в организм с кормами, водой и вдыхаемым воздухом [10].

Из вирусных инфекций наибольшее экономическое значение для республики имеют респираторные болезни крупного рогатого скота: инфекционный ринотрахеит, парагрипп-3, вирусная диарея, адено-, рота-, коронавирусная инфекции крупного рогатого скота.

Так, по данным автора, заболевания телят респираторными и желудочно-кишечными болезнями с участием вирусных агентов достигают 214-260% от числа родившихся. На долю болезней дыхательных путей приходится от 33 до 60% всех случаев заболевания телят. Падеж от этих заболеваний составляет от 4 до 6%.

Указанные заболевания регистрируются среди молодняка крупного рогатого скота, в основном с 1-го дня жизни до 6 месяцев. При этом от 37 до 55% животных переболевают по 2 раза и более.

По результатам исследований, в животноводческих хозяйствах Беларуси 62,4% крупного рогатого скота инфицированы вирусом инфекционного ринотрахеита, 83,1% – вирусом диареи, 60,8% – респираторно-сентициальным вирусом, 72,4% – вирусом парагриппа, 3,72% – ротавирусом, 45% – коронавирусом.

Одним из «пусковых механизмов» поражения телят вирусными пневмонитами является снижение иммунологической реактивности организма. Этому способствует целый ряд факторов: первичный иммунодефицит, различные токсикозы, недостаточное и несбалансированное кормление, «технологический стресс», обусловленный современной технологией производства продукции животноводства, а именно: безвыгульным и безвыпасным содержанием, транспортировкой, перегруппировкой, нарушением микроклимата, скученностью, интенсивной эксплуатацией и т.д.

Внедрившись в организм, вирусы, обладающие цитопатогенным действием, разрушают эпителий респираторного тракта и создают оптимальные условия для репродукции бактерий, что значительно усугубляет тяжесть заболевания и часто приводит к гибели животных. [3]

Респираторные болезни молодняка крупного рогатого скота являются серьезной проблемой при ведении скотоводства. Данная патология наносит огромный экономический ущерб современному животноводству всех стран мира (особенно крупным хозяйствам – производителям молока и мяса – говядины), обусловленный потерей массы тела, снижением продуктивности, задержкой роста и развития, увеличением откормочных дней, нарушением воспроизводства, гибелью и вынужденным убоем животных, а при достижении переболевшими животными зрелого возраста – неполной реализации племенных и продуктивных качеств. Следует упомянуть и затраты на диагностические, лечебные и профилактические мероприятия, затраты от выбраковки. Одновременно увеличивается себестоимость продукции вследствие возрастания затрат корма на единицу продукции [5, 7, 8].

Данные заболевания крупного рогатого скота в животноводческих хозяйствах приводят к значительному экономическому ущербу,

который складывается из высокой заболеваемости животных, непродоводительного выбытия, снижения их продуктивности [2, 9].

Цель работы – дать оценку степени распространения и ущерба от респираторных заболеваний крупного рогатого скота по Гродненской области.

Материал и методика исследований. Нами произведен анализ отчетной документации Комитета по Сельскому Хозяйству и Продовольствию Гродненского областного исполнительного комитета за период с 2008 г, в котором показана заболеваемость крупного рогатого скота по причине респираторных заболеваний.

Анализ отчетной документации позволил определить уровень заболеваемости, падежа и непроизвольного выбытия крупного рогатого скота по причине заболеваний органов дыхания. При этом определялась динамика их распространения на протяжении последних лет.

Результаты исследования и их обсуждение. В таблице 1 представлены данные о заболеваемости крупного рогатого скота в животноводческих хозяйствах Гродненской области за 2008-2012 гг.

Таблица 1 – Заболеваемость крупного рогатого скота в хозяйствах по Гродненской области за 2008-2012 гг.

Год	Всего поголовье, тыс.	Родилось телят, тыс.	Заболело крупного рогатого скота		
			Всего, тыс.	К общему поголовью, %	К родившимся, %
2008	599225	208423	397202	66,28	190,57
2009	613641	213597	395412	64,43	185,12
2010	607848	212231	417700	68,72	196,81
2011	641113	217259	409696	63,90	188,57
2012	607842	211704	416285	68,48	196,63

Из полученных данных видно, что на протяжении 5 лет заболеваемость крупного рогатого скота возрастала из года в год и имела стойкую тенденцию к увеличению. Так, заболеваемость возросла с 2008 г с 66,28% до 68,48% к 2012 г (в отношении к общему поголовью крупного рогатого скота). По отношению к родившимся телятам общая заболеваемость составила в 2008 г. 190,57%, а в 2012 г. – 196,63% (как видно, данный показатель тоже значительно увеличился).

Такая ситуация обусловлена многими факторами, такими как: снижение количества поголовья в стаде, ухудшение качества кормления, отсутствием обработок витаминами, средствами специфической профилактики против инфекционных заболеваний.

В таблице 2 представлены данные о заболеваемости крупного рогатого скота в животноводческих хозяйствах с поражением респираторных органов.

Из таблицы 2 видно, что постепенно, начиная с 2008 до 2010 г, происходило увеличение удельного веса респираторных заболеваний с 19,48% до 20,45. Однако прослеживалось снижение данного показателя (15,72%) с 2011 г по отношению к общему поголовью, что свидетельствует об улучшении профилактических мероприятий по борьбе с заболеваниями органов дыхания. Отмечено снижение показателя заболеваемости по отношению к родившимся телятам с 56,01% до 52,42%. Из числа заболевших с поражением респираторных органов основная масса – молодняк. Так, в среднем за данный период данный показатель составил 50,03%, хотя было отмечено его снижение к 2012 г – 48,77%.

Таблица 2 – Заболеваемость крупного рогатого скота респираторными болезнями в хозяйствах по Гродненской области

Год	Заболело с поражением органов дыхания					
	Всего	К общему поголовью, %	К родившимся, %	В т.ч. молодняк	К общему поголовью, %	К родившимся, %
2008	116745	19,48	56,01	108478	18,10	52,04
2009	118890	19,37	55,66	108207	17,63	50,65
2010	124362	20,45	58,59	111742	18,38	52,65
2011	100804	15,72	46,39	100004	15,59	46,02
2012	110993	18,26	52,42	103263	16,98	48,77

Таким образом, анализ заболеваемости крупного рогатого скота показывает, что значительное количество животных переболевает заболеваниями с поражением органов дыхания. Эти болезни наносят значительный ущерб в животноводческих хозяйствах нашей области.

В таблице 3 представлены данные о падеже и вынужденном убое крупного рогатого скота в животноводческих хозяйствах Гродненской области за 2008-2012 гг.

Таблица 3 – Падеж и вынужденный убой крупного рогатого скота в хозяйствах по Гродненской области

Год	Всего, тыс.	Родилось телят, тыс.	Пало и вынужденно убито крупного рогатого скота			
			Всего	К общему поголовью, %	К родившимся, %	К заболевшим, %
2008	599225	208423	15171	2,53	7,27	3,81
2009	613641	213597	14839	2,41	6,94	3,75
2010	607848	212231	14609	2,40	6,88	3,49
2011	641113	217259	14305	2,23	6,58	3,49
2012	607842	211704	13350	2,19	6,30	3,20

В 2008 г отход крупного рогатого скота составил 15171 голов животных (7,27% от числа родившихся). В 2012 г отход животных составил 13350 голов (6,30% от числа родившихся), что значительно улучшает картину по сравнению с первыми годами.

Как видно из данных, достаточно большая часть всех заболевших животных приходится на респираторную патологию. Соответствующее положение складывается с падежом и вынужденным убоем крупного рогатого скота с клиникой респираторных заболеваний. В таблицах 4 и 5 представлены данные о падеже и вынужденном убое крупного рогатого скота по причине респираторной патологии.

Так (табл. 4), в 2008 г от поражения органов дыхания пало 2175 голов (26,71% от всех павших животных за 2008 г.), из них молодняк – 24,26%. К концу анализируемого периода данный показатель значительно возрос – с клиникой респираторных заболеваний пало 2682 (33,76% от всех павших голов), из них молодняк – 31,38%, соответственно.

Аналогичная картина в Гродненской области и по вынужденному убое животных из-за респираторных заболеваний (табл. 5). От респираторных заболеваний в 2008 г вынужденно убито 2559 голов крупного рогатого скота или 36,41% от всех вынужденно убитых голов, из них телят – 32,29%. Отмечена тенденция к увеличению данного показателя и уже к 2012 г вынужденно убито от респираторных заболеваний – 41,22%, из них телят – 35,51%.

Таблица 4 – Падеж крупного рогатого скота по причине респираторной патологии в хозяйствах по Гродненской области

Год	Пало от респираторных заболеваний крупного рогатого скота					
	Всего	К родившимся, %	К заболевшим, %	В т.ч. телят	К родившимся, %	К заболевшим, %
2008	2175	1,04	0,54	1976	0,94	0,49
2009	2514	1,17	0,63	2284	1,06	0,57
2010	2767	1,30	0,66	2507	1,18	0,60
2011	2682	1,23	0,65	2493	1,14	0,60
2012	2511	1,18	0,60	2251	1,06	0,54

Таблица 5 – Вынужденный убой крупного рогатого скота по причине респираторной патологии в хозяйствах по Гродненской области

Год	Пало от респираторных заболеваний крупного рогатого скота					
	Всего	К родившимся, %	К заболевшим, %	В т.ч. телят	К родившимся, %	К заболевшим, %
2008	2559	1,08	0,56	2270	1,08	0,57
2009	2774	1,29	0,66	2533	1,18	0,64
2010	3023	1,42	0,72	2767	0,30	0,66
2011	2370	1,09	0,56	2050	0,94	0,50
2012	2276	1,07	0,54	1961	0,92	0,47

Таким образом, достаточно высокий отход крупного рогатого скота дают респираторные заболевания, что в среднем составляет 35,52%, из них молодняк – 31,96% по Гродненской области.

Заключение. Анализируя полученные данные, следует заключить, что респираторные заболевания крупного рогатого скота – полиэтиологические заболевания со сложным патогенезом, которые широко распространены в хозяйствах Гродненской области республики Беларусь. Для борьбы с данной патологией необходимо проводить плановые профилактические мероприятия, в которых следует учитывать сезонность болезней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванова, И.П. Инфицированность стад крупного рогатого скота возбудителями респираторных инфекций в хозяйствах Минской области / И.П. Иванова, П.А. Красочко // Актуальные проблемы патологии сельскохозяйственных животных: Материалы международной научно-практической конференции. – Минск, 2000. – 105-106 с.
2. Карпуть, И.М. Экономическая эффективность применения лазеротерапии в комплексном лечении больных бронхопневмонией телят / И.М. Карпуть, А.Н. Козловский // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: Сборник научных трудов / Учреждение образования Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно, 2004. – Т.3, Ч.3: Ветеринарные науки. – 205-207 с.
3. Ковалев, Н.А. Профилактика вирусных болезней животных в Беларуси: состояние и проблемы / Н.А. Ковалев, П.А. Красочко, А.С. Ястребов // Ученые записки учреждения образования "Витебская государственная академия ветеринарной медицины": научно-практический журнал. – 2009. – Т. 45, вып. 2, ч. 1. – 57-62 с.
4. Красочко, П.А. Современные аспекты профилактики и терапии вирусных пневмоэнтеритов телят в Республике Беларусь / П.А. Красочко // Современные вопросы патологии сельскохозяйственных животных: Материалы международной научно-практической конференции. – Минск, 2003. – 13-15 с.
5. Пивовар, Л.М. Сравнительная эффективность путей терапии при респираторной патологии молодняка крупного рогатого скота / Л.М. Пивовар // Ученые записки учреждения образования "Витебская государственная академия ветеринарной медицины": научно-практический журнал. – 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 1. – 262-264 с.
6. Попов, Ю.Г. Современное состояние проблемы профилактики респираторных болезней телят: Обзорная информация / Ю. Г. Попов; Новосибирский государственный аграрный университет, Факультет ветеринарной медицины. – Новосибирск: [б. и.], 2000. – 19 с.
7. Попов, Ю.Г. Влияние препарата аэросан на анатомо-физиологические показатели телят / Ю.Г. Попов, Т.Б. Мигда, Н.Н. Горб // Вестник НГАУ – 1(22), 2012. – 92-94 с.
8. Сисягина, Е.П. Профилактическая эффективность фитации при респираторных болезнях телят / Е.П. Сисягина, П.Н. Сисягин, Г.Р. Реджепова, Ю.Б. Юлдашов, И.В. Убитина // Ветеринарная патология, №3, 2012. – 29-31 с.
9. Состояние клеточного и гуморального иммунитета у телят при иммунизации против инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи и парагриппа-3 / П.А. Красочко Н.А. Ковалев, И.А. Красочко, Е.Г. Колоницкая, И.П. Иванова // Ветеринарная наука – производству. Научные труды БелНИИЭВ. Т.34. – Бел. изд. Товарищество "Хата". Минск: 2000. – 51-57 с.
10. Стрельчяна, И. Респираторные болезни телят / И. Стрельчяна // Ветеринарное дело специализированное практическое издание по ветеринарной медицине. – 2012. – № 4. – 21-24 с.

ПРИНЦИПЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ЭНТЕРОБАКТЕРИЙ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ДИСБИОЗОВ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ КОБЫЛ

М.И. Кривда, А.Е. Галатюк

Житомирский национальный агроэкологический университет,
Украина, г. Житомир

(Поступила в редакцию 27.06.2014 г.)

Аннотация. *Нарушение микробного консорциума половой системы кобыл может стать причиной нерезультативных осеменений, эндометритов, рождения нежизнеспособного молодняка. Поэтому вопрос своевременной диагностики и коррекции остаётся актуальным. Для выделения в условиях отечественных лабораторий чистой культуры (культур) и дальнейшей их идентификации предложена схема посевов на ряд питательных сред.*

Summary. *Microbial consortium disorder of mares reproductive system can cause ineffective inseminations, weak young growth birth. Therefore its well-timed diagnostics and correction remain a topical question. The authors have offered laboratory sowing scheme on a number of nutrient medias with the aim of selection and identification of pure microbial culture (cultures).*

Введение. Зачастую животноводческие комплексы как в нашей стране, так и за рубежом, имеют проблемы, связанные с ассоциированным течением заразных болезней. Немаловажным аспектом при этом остаётся недополучение молодняка по тем или иным причинам. Доказано, что дисбиозы половой сферы препятствуют результативному осеменению, могут быть причиной прерывания вынашивания потомства или стать виновником рождения слабого молодняка [1, 2, 3]. Автохтонные микроорганизмы половых путей в норме создают гомеостатическую саморегулирующуюся среду с собственной кислотностью (рН на уровне 3,8-4,5) [3]. Защита половых путей, связанных непосредственно с внешней средой, многоступенчатая, и обеспечивается различными механизмами с целью создать оптимальные условия для защиты уязвимого зародка, а далее – плода. В общем, слизистые половых путей можно рассматривать как автономный орган иммунной системы, имеющий сложную структуру. Любая клетка слизистой оболочки является иммунокомпетентной и берёт активное участие в формировании и модуляции локальных иммунных реакций [8, 9].

При воздействии раздражающих факторов внешней среды в организме животного истощается гипоталамо-гипофизарно-адреналиновая система. Нарушается нейроэндокринная регуляция, а далее происходят морфологические изменения в тканях мочеполовой

системы и снижение устойчивости организма не только к патогенной, но и к условно патогенной микрофлоре [4, 5, 6]. Следует отметить, что флагманом среди инфекционных заболеваний животноводческих комплексов всего мира остаются факторные инфекции. Их стационарность свидетельствует о неизменном территориальном ареале неблагоприятных факторов. Как следствие такой очаговости происходят неспецифические изменения в организме животных. И чаще всего дисбиозы половой сферы протекают именно бессимптомно, а значит, могут оставаться незамеченными [10].

На сегодняшний день схемы диагностики подобных патологий не регламентированы. Поэтому возникают сложности с установлением причины перегулов и нерезультативных осеменений, возникновения патологий развития плода [3]. К тому же совместная персистенция патогенных и условно патогенных микроорганизмов в половых путях существенно осложняет терапию при возникновении клинических симптомов [4, 7]. Есть сведения про первоочередную роль в развитии подобных патологий прокариотных микроорганизмов. Во многих случаях основными патогенами становятся именно бактерии семейства *Enterobacteriaceae* [3, 4, 6].

Негативных последствий чрезмерного развития условно патогенной микрофлоры можно избежать путём своевременной диагностики и рациональной противомикробной терапии до осеменения или на ранних этапах вынашивания потомства [3]. Становится необходимой организация рациональной лабораторной диагностики дисбиозов половой сферы животных.

Цель работы – разработать оптимальную схему диагностики клинических и субклинических дисбиозов половой системы животных в условиях отечественных лабораторий.

Материал и методика исследований. Изучение данного вопроса проводилось на базе исследовательской лаборатории кафедры вирусологии, микробиологии и эпизоотологии факультета ветеринарной медицины Житомирского национального агроэкологического университета.

Для работы в условиях предприятия были отобраны смывы с шейки матки кобыл репродуктивного возраста Украинской верховой породы.

Путем глубинного посева нативных образцов проанализирована общая микробная контаминация шейки матки животных. Далее при помощи селективных дифференциально-диагностических питательных сред были изучены культуральные и биохимические особенности доминирующих в смывах с шейки матки бактерий с высокой скоростью

роста. Именно такие представители в благоприятных условиях могут стать причиной возникновения не только скрытых, но и клинических, требующих соответственной терапии, нарушений в микробном консорциуме половых путей кобыл.

Результаты исследований и их обсуждение. Отобранные пробы от кобыл, имеющих перегулы, и конематок, регулярно приходящих в охоту, были высеяны на ряд питательных сред. При глубинном посеве смывов с шейки матки отчетливо видна разница в микробной контаминации образцов (табл. 1). В таблице 1 представлено среднее количество (из 5-ти повторностей) колониеобразующих единиц (КОЕ) на питательных средах двух типов: общего назначения – мясопептонный агар и селективной среды для энтеробактерий – агар Эндо.

Таблица 1 – Количественный подсчет аэробных КОЕ в первичных посевах

№ п/п	Кличка кобылы	Количество КОЕ, среднее	
		МПА	Агар Эндо
1.	Тайна	7	1
2.	Балка	17	2
3.	Богема	17	21
4.	Багама	27	43
5.	Фотохимия	177	54

Так, таблица 1 научно демонстрирует корреляцию количества аэробных микроорганизмов в образцах, которые в норме не должны содержать факультативно и облигатно аэробных агентов. Либо же их представители могут присутствовать в единичных случаях. Количество анаэробов в посеве не учитывалось, т. к. животные были клинически здоровы, а физиологично содержание анаэробных микробов достигает 10^8 в 1 г вагинальной слизи. Чаще всего именно факультативно аэробные бактерии становятся причиной клинических и скрытых патологических состояний в половой системе самок [1].

Особого внимания заслуживают бактерии, способные расти на селективном агаре для энтеробактерий Эндо, т. к. они являются потенциальными патогенами.

Из первичных посевов было выделено две доминирующие культуры с высокой скоростью роста, встречающиеся в каждом образце. Для определения потенциальной патогенности изолятов необходимой стала их видовая и родовая идентификация. Для этого была проведена микроскопия, которая подтвердила чистоту культур, а также показала их принадлежность к грамотрицательным небольшим палочкам (3-5 мкм) без капсул, вероятнее всего, относящимся к семейству Enterobacteriaceae. Последнее подтвердил рост обеих бактерий на питательных средах агар Эндо и Висмут-сульфит агар (ВСА). Далее был проведен

сравнительный анализ исследуемых представителей соответственно культуральным и морфологическим признакам. Для данного этапа нами разработана схема посевов параллельными штрихами, представленная на рисунке.

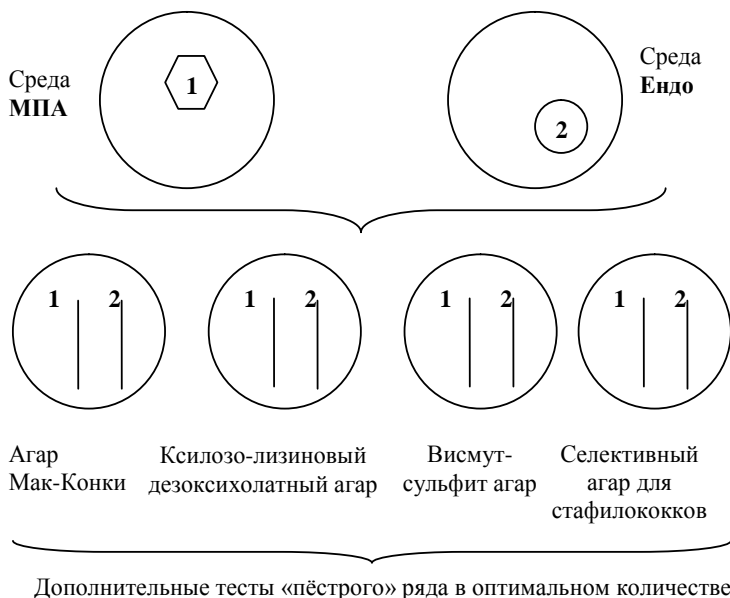


Рисунок – Схема дифференционного посева на селективные среды

Такая схема посевов микробного материала позволяет в краткие сроки сравнительно изучить культуральные признаки исследуемых энтеробактерий, что значительно упрощает анализ характера роста и сходности изучаемых изолятов.

На основе полученных данных можно сделать предварительные выводы о родовой, или даже видовой, принадлежности культур. И в дальнейшем облегчить выбор оптимального количества максимально информативных биохимических тестов для проведения окончательной видовой идентификации микробов.

В данной работе также был проведён анализ роста культур на дифференционно-диагностических средах. Принималась к особому сведению способность выделения сероводорода и восстановления висмута в металлический висмут микроорганизмами на среде ВСА. Учитывая культуральные и морфологические особенности изолятов, доминирующих в смывах, руководствуясь наставлениями к питатель-

ным средам и справочником «Определитель бактерий Берги» (том 1), стало возможным сужение круга потенциальных патогенов семейства Enterobacteriaceae с 28 до 6 родов.

Следующим этапом стал подбор биохимических тестов для окончательной видовой идентификации в кратчайшие сроки. Рассматривалась способность изучаемых бактерий утилизировать цитрат, ферментировать сахарозу и лактозу, выделять индол при расщеплении триптофана. Также была поставлена проба с метиловым красным. Результаты тестов «пёстро́го ряда» представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты тестов «пёстро́го ряда» для исследуемых культур

№ п/п	Исследуемый образец	Рост на агаре Симмонса	Ферментация сахарозы	Ферментация лактозы	Выделение индола	Проба с метиловым красным
1.	Культура 1	-	-	+	-	+
2.	Культура 2	+	+	+	-	+

Анализ способностей микроорганизмов выборочно утилизировать (расщеплять) те или иные компоненты питательных сред позволил определить видовую принадлежность тестируемых культур. Так, исходя из установленных биохимических особенностей, исследуемые бактерии принадлежат к видам *Budvicia aquatica* (первая культура) и *Citrobacter freundii* (вторая культура).

Заключение. Таким образом, представленная схема позволяет провести диагностику репродуктивных путей кобыл перед осеменением. Она демонстрирует аэробный микробный состав половых путей, что даёт возможность выбрать животных, требующих особого внимания и, возможно, терапевтической коррекции. Также становится возможным определение доминирующих контаминантов половой системы кобыл. На основе выделенных изолятов можно провести тестирование культур с высокой распространённостью в образцах на чувствительность к противомикробным препаратам, что позволит в дальнейшем, при необходимости, выбрать оптимальную схему терапии антибиотиками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нюансы микробиоценоза половых органов. [Электронный ресурс] – Режим доступа до статьи: <http://med.uni.com/Microbiologi/rep/123/17-34.html>.
2. Галатюк, О.С. Вплив мікроорганізмів різних морфологічних груп на статеву систему кобил / Солодка Л.О., Кочаровський О.О., Кондратюк Ю.О. // Ветеринарна медицина: міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Харків: НТМТ, 2011. – 98-99 с
3. Gorbach S. Anaerobic microflora of the cervix in healthy women / Gorbach S., Menda K., Shadepall H. "Amer. J. Obstet. Gynecol." – 1973. – v.117. – N.8. – 1053 p.
4. Михайлов, Н.Н., Лучко, М.А., Коннова, З.С. Получение проб цервикальной слизи от коров // Ветеринария, 1967. – № 1. – 80 с.
5. Кудин, А.И., Борисова, Г.В., Губанов, Д.В. Пробиотик спорметрин для профилактики и лечения при эндометритах коров // Ветеринария, 2002. – №.11. – 28-29 с.

6. Михайлов, Н.Н. Условно-патогенная микрофлора и воспроизводительная функция самок / Н.Н. Михайлов, И.Я. Чистяков, Б. Муртазин // Ветеринария, 1970. – № 12 – 74-75 с.
7. Бойко, М.А., Бондарчук, І.Б., Солодка, Л.О. Дія антибіотиків на паличковидні бактерії виділені із статевих шляхів кобил. // Наукові праці міжнародної наукової конференції. – Львів, 2005. ч. 1, – 34-35 с.
8. Кузьменко, А.Є. Мікробіологічні, імунологічні та цитоморфологічні паралелі при інфекційно-запальних захворюваннях сечостатевих органів: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук (мікробіологія 03.00.07) / А.Є. Кузьменко. – ХАРКІВ, 2008. – 35 с.
9. Осипов, Г.А. Невидимый орган – микрофлора человека / Первый в России сайт, посвященный дисбактериозу. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.disbak.ru>

УДК 619:616.23:636.2.066

ОЦЕНКА ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА «ПЕН-СТРЕП» ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ БРОНХОПНЕВМОНИЕЙ

А.М. Курилович, П.И. Пахомов, М.М. Алексин, А.В. Лукьященко
УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 11.06.2014 г.)

***Аннотация.** Применение препарата «Пен-Стреп» в комплексной терапии телят, больных бронхопневмонией, способствует более быстрому исчезновению симптомов заболевания, восстановлению функции легочной ткани, что проявляется в сокращении сроков болезни животных на 2 дня. Мясо может быть допущено на пищевые цели без ограничений через 21 день после последнего применения препарата.*

***Summary.** Application of the preparation «Pen-Strep» in complex therapy of calves sick with a bronchopneumonia assists faster disappearance of disease, renewal of function of a pulmonary tissue, that is shown in reduction of terms of an animal disease for two days. The meat can be used on food purposes without restrictions in 21 day after the last treatment.*

Введение. Животноводство является одной из основных отраслей агропромышленного комплекса Республики Беларусь, удовлетворяющей потребность населения в продуктах питания. Большое значение в системе мероприятий по увеличению производства животноводческой продукции на сельскохозяйственных предприятиях является повышение сохранности поголовья молодняка крупного рогатого скота. Значительное распространение заболеваний молодняка сдерживает развитие животноводства, служит одной из причин снижения продуктивности и племенных качеств животных.

У сельскохозяйственных животных при традиционной технологии ведения скотоводства болезни дыхательной системы занимают лидирующее положение. Одним из наиболее распространенных заболеваний дыхательной системы у молодняка всех видов животных является бронхопневмония. В условиях промышленного животноводства этим заболеванием может переболеть до 50% поголовья молодняка в возрасте от 20 дней до 3 месяцев на протяжении всего года. Экономический ущерб от болезней дыхательной системы складывается из гибели больных животных, которая достигает 10%, снижения продуктивности больных и переболевших животных, затрат на лечение, увеличения процента выбраковки [1, 3].

Полиэтиологический характер и разнообразные сочетания патогенетических механизмов при данном заболевании требуют использования комплекса профилактических мероприятий и интенсивной терапии животных.

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

Цель работы – изучить терапевтическую эффективность препарата «Пен-Стреп» при лечении телят, больных бронхопневмонией, и ветеринарно-санитарные показатели мяса при его использовании.

Материал и методика исследований. Проведение научно-производственных испытаний препарата «Пен-Стреп» осуществлялось на телятах черно-пестрой породы в возрасте 3 месяцев, при беспривязном содержании на базе комплекса «Матусово» ОАО «Горяны-Агро» Полоцкого района Витебской области.

Для изучения эффективности разрабатываемого способа лечения телят, больных бронхопневмонией, с использованием препарата «Пен-Стреп» были созданы 3 группы животных по 10 телят в каждой по принципу условных аналогов. Телятам 1-й группы внутримышечно применяли препарат «Пен-Стреп» в дозе 1 мл на 10 кг массы тела 1 раз в сутки в течение 5 дней; телятам 2-й группы внутримышечно применяли препарат «Амоксикел 15%» в дозе 1 мл на 10 кг массы тела 1 раз в сутки в течение 5 дней; телята 3-й группы служили контролем (здоровые животные).

Дополнительно больным телятам 1-й и 2-й групп применяли в качестве отхаркивающего средства внутрь натрия гидрокарбонат в дозе 10 г на животное в виде 3%-го раствора 1 раз в день в течение 14 дней; для снятия интоксикации внутривенно вводили 50 мл 20%-го раствора глюкозы 1 раз в день в течение 5 дней; в качестве витаминно-

го препарата внутримышечно применяли «Тривит» в дозе 3 мл на животное 1 раз в 3 дня в течение 14 дней.

В начале и в конце опыта проводили взятие крови для морфологического и биохимического исследований. Полученные пробы крови отправлялись в научно-исследовательский институт прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ.

Гематологические исследования проводились с использованием гематологического анализатора «Medonic SA 620» (Швеция) и реактивов производства фирмы «Cormeu» (Польша). Биохимические исследования крови проводились на биохимическом анализаторе «Evrolazer» (Великобритания) с использованием наборов производства фирмы «Cormeu» (Польша).

Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса телят проведена на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы УО ВГАВМ. Отбор проб и исследования проводились согласно действующим ТНПА [4].

Экономическая эффективность лечебных мероприятий подсчитывалась по «Методике определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий» [2].

Результаты исследований и их обсуждение. У больных животных опытных групп в начале заболевания отмечались следующие симптомы: апатия, ослабление аппетита, вначале сухой, затем влажный глубокий кашель, напряжённое дыхание, смешанная одышка, серозно-катаральные истечения из носовых отверстий. При аускультации в лёгких обнаруживали жёсткое везикулярное дыхание, мелкопузырчатые хрипы. Перкуссией устанавливали ограниченные участки притупления (преимущественно в области верхушечных и сердечных долей). У больных телят температура тела повышалась в среднем на 1,0-1,5 °С, дыхание учащалось до 42-44 дых.движ/мин и пульс – до 106-110 уд/мин соответственно.

Наряду с клиническим контролем состояния здоровья у телят получали кровь для общего клинического анализа (таблица 1) и биохимического исследования.

Таблица 1 – Гематологические показатели телят опытных групп (М ±m, P)

Группы	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	Эритроциты, 10 ¹² /л	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, л/л	СОЭ, мм/ч
1	2	3	4	5	6
До лечения					
1-я группа	12,6±0,48**	5,6±0,24	104,7±1,36	36,6±0,62	0,98±0,164
2-я группа	12,9±0,66**	5,4±0,42	102,3±1,24	37,1±0,88	1,02±0,182
3-я группа	7,2±0,84	6,4±0,32	116,4±1,48	34,4±0,96	0,66±0,142

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
После лечения					
1-я группа	8,5±0,42	6,4±0,22	118,4±1,56	35,4±0,56	0,62±0,142
2-я группа	8,8±0,46	6,3±0,43	116,3±1,44	35,8±0,48	0,66±0,136
3-я группа	7,8±0,32	6,6±0,26	124,4±1,38	34,8±0,62	0,54±0,128

Примечание: * – P < 0,05; ** – P < 0,01 – по сравнению с контролем

У телят, больных бронхопневмонией, количество эритроцитов и гемоглобина по сравнению со здоровыми телятами имело выраженную тенденцию к снижению: эритроцитов – на 14,7 и 18,1%, гемоглобина – на 11,1 и 13,8% соответственно. В то же время отмечено увеличение содержания лейкоцитов в 1,75 раза и в 1,79 раза, возрастание гематокритной величины на 6,4 и 7,8%, ускорение СОЭ на 48,5 и 54,5% соответственно, что свидетельствует о наличии острого воспалительного процесса у больных животных.

У больных телят при анализе лейкограммы (таблица 2) отмечали нейтрофилию со сдвигом ядра влево, за счет появления юных и возрастания палочкоядерных нейтрофилов. Так, число палочкоядерных нейтрофилов у больных животных повышалось в 3 и 4 раза по сравнению с их уровнем у здоровых телят.

Таблица 2 – Лейкограмма крови телят опытных групп, % (M ± m, P)

Группы	Базофилы	Эозинофилы	Нейтрофилы			Лимфоциты	Моноциты
			Ю	П	С		
До лечения							
1-я группа	0,86±0,06	3,2±0,18	1,36±0,12**	10,2±0,62**	35,4±1,86	46,26±1,48*	3,2±0,32
2-я группа	0,94±0,08	3,4±0,26	1,68±0,18**	12,3±0,36**	36,2±1,48	42,4±1,62*	3,6±0,24
3-я группа	0,5±0,12	2,8±0,24	0	3,4±0,36	32,8±1,24	59,1±1,34	1,4±0,48
После лечения							
1-я группа	0,72±0,14	3,3±0,26	0	4,3±0,36	33,6±1,64	56,08±1,36	2,0±0,62
2-я группа	0,88±0,18	3,2±0,34	0,53±0,22	5,8±0,46	34,4±1,43	52,99±1,44	2,2±0,64
3-я группа	0,58±0,16	3,0±0,48	0	3,3±0,44	30,2±1,48	61,32±1,22	1,6±0,82

Примечание: * – P < 0,05; ** – P < 0,01 – по сравнению с контролем

Результаты биохимического исследования (таблица 3) сыворотки крови больных телят указывают на нарушение белкового обмена, сопровождающееся развитием гипо- и диспротеинемии и гиперазотемии.

Так, содержание общего белка у больных животных снижалось на 7,4% и 8,3% соответственно по сравнению с показателями телят

контрольной группы. Также отмечалась тенденция к снижению содержания альбуминов на 9,0% и 11,8%, и достоверно возрастало количество глобулинов, о чем свидетельствует снижение альбумин-глобулинового коэффициента на 3,5% и 8,2%.

Таблица 3 – Биохимические показатели крови телят опытных групп ($M \pm m, P$)

Показатели	Группы животных	Результаты исследований	
		до лечения	после лечения
Общий белок, г/л	1-я группа	58,1±2,32	60,4±2,08
	2-я группа	57,6±2,68	59,2±1,94
	3-я группа	62,4±2,42	
Альбумины, г/л	1-я группа	26,2±2,20	29,2±1,64
	2-я группа	25,4±2,26	28,6±1,82
	3-я группа	28,8±2,64	
Глобулины, г/л	1-я группа	31,9±2,71	31,2±2,22
	2-я группа	32,2±2,64	30,6±2,04
	3-я группа	33,6±2,74	
А/Г соотношение	1-я группа	0,82±0,096	0,94±0,108
	2-я группа	0,78±0,087*	0,93±0,116
	3-я группа	0,85±0,122	
Мочевина, ммоль/л	1-я группа	4,65±0,284*	3,83±0,243
	2-я группа	4,86±0,222*	4,12±0,286
	3-я группа	3,84±0,678	
Общие липиды, г/л	1-я группа	1,95±0,232*	2,24±0,234
	2-я группа	1,92±0,248*	2,18±0,262
	3-я группа	2,48±0,640	
Холестерин, ммоль/л	1-я группа	2,22±0,242*	2,34±0,278
	2-я группа	2,19±0,232*	2,42±0,236
	3-я группа	2,68±0,106	
Глюкоза, ммоль/л	1-я группа	2,12±0,164	2,36±0,282
	2-я группа	1,96±0,122*	2,20±0,304
	3-я группа	2,56±0,188	

Примечание: * – $P < 0,05$ – по сравнению с контролем

О нарушении азотистого обмена у больных телят свидетельствуют данные по содержанию в сыворотке крови уровня мочевины. У больных телят ее концентрация возрастала на 21% и 27% соответственно. Возрастание уровня мочевины типично для процессов интоксикации и в первую очередь свидетельствует о снижении фильтрационной способности почек, вследствие возможных дистрофических процессов в них.

Нарушение углеводного обмена у больных телят опытных групп характеризовалось снижением уровня глюкозы на 20% и 30% по сравнению с показателями телят контрольной группы. Изменение углеводного обмена у больных телят, связано с нарушением газообмена и тка-

невого дыхания вследствие гипоксического состояния и наличием респираторно-метаболического ацидоза у телят.

Нарушение липидного обмена у больных телят опытных групп проявлялось снижением содержания общих липидов в среднем на 28% и холестерина на 21% по сравнению с показателями телят контрольной группы.

У телят, которым оказывалась лечебная помощь, устанавливались различия как по длительности, так и по характеру проявления признаков заболевания в зависимости от применяемого метода лечения (таблица 4).

Таблица 4 – Основные показатели терапевтической эффективности препарата «Пен-Стреп» при лечении телят, больных бронхопневмонией ($M \pm m$)

Показатели	Опытная группа № 1	Опытная группа № 2
Количество больных животных на начало опыта	10	10
Пало животных	0	0
Смертность, %	0	0
Средняя продолжительность болезни, дни	11,2 \pm 0,74	13,8 \pm 0,87
Терапевтическая эффективность, %	100	100

У телят первой опытной группы, которым для лечения применялся препарат «Пен-Стреп», заболевание протекало в легкой форме и характеризовалось отсутствием дальнейшего прогрессирования уже имеющихся симптомов. Полное исчезновение симптомов заболевания отмечали на 10-12-й день лечения. Клиническое выздоровление телят в этой группе наступало в среднем на 11,2 \pm 0,74 день, терапевтическая эффективность составила 100%. После выздоровления у телят данной группы рецидивов не наблюдалось.

У телят второй группы, которым для лечения применялся препарат «Амоксикел 15%», заметные изменения в клинической картине заболевания наступали на 8-10 сутки после проведенного курса терапии. Однако у двух телят из этой группы продолжали иметь место жесткое везикулярное дыхание и слабые мелкопузырчатые хрипы в предлопаточной области. Указанные симптомы исчезали только на 15 сутки наблюдения. Клиническое выздоровление телят в этой группе наступало в среднем на 13,8 \pm 0,87 день, терапевтическая эффективность составила 100%.

Исчезновение основных симптомов бронхопневмонии сопровождалась нормализацией морфологических (таблица 2) и биохимических показателей крови (таблица 4), что свидетельствует об ускорении репаративных процессов и уменьшении интоксикации организма.

В лейкограмме (таблица 3) у телят опытных групп после лечения процент юных, палочкоядерных нейтрофилов и моноцитов уменьшал-

ся в среднем в 3; 2,2 и 1,6 раза соответственно, а число лимфоцитов увеличивалось в среднем в 1,27 раза по сравнению с показателями молодняка до лечения. Вместе с тем у телят второй группы отмечалось наличие регенеративного сдвига ядра влево, при нормальном содержании этих форм клеток у животных 1-й группы.

Через 21 день после завершения опыта была проведена оценка качества мяса телят опытных и контрольной групп. При органолептическом исследовании туш и органов телят опытных групп установлено, что патологоанатомических изменений ни в одной из проб не выявлено, степень обескровливания хорошая, на мясе с поверхности формируется корочка подсыхания бледно-розового цвета. На разрезе мясо упругое, влажное, от светло-красного до красного цвета. Запах мяса с поверхности и на разрезе слабовыраженный кисломолочный, свойственный свежей говядине. Жир плотной консистенции, светло-желтого цвета, без запаха. Сухожилия упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая. Бульон прозрачный и ароматный.

При бактериологическом исследовании мышечной ткани и внутренних органов микрофлора из взятых проб не выделена.

Физико-химические показатели мяса опытных и контрольных групп существенных различий не имели и были в пределах нормы. рН мяса животных опытных групп был в пределах 5,88-5,99, а мяса телят контрольной групп – 5,94, реакция с сернокислой медью и формалином была отрицательной, а реакция на пероксидазу положительной во всех исследуемых пробах.

Показатели химического состава мяса опытных и контрольных групп также достоверных отличий не имели. Так, в пробах мяса телят опытных групп содержание влаги было в пределах 74, 62-76,43%, жира – 0,89-0,9%, белка – 20,2-20,79%, золы – 0,84-0,99%; в контроле – влаги – 77,12%, жира – 0,87%, белка – 20,95%, золы – 1,03% соответственно.

При определении безвредности проявления токсичности для инфузорий не установлено. Процент патологических форм клеток в 1-й группе составил 0,2%, во 2-й группе – 0,1% и в контроле – 0,2%. Относительная биологическая ценность мяса телят 1-й группы составила 101,6%, а 2-й группы – 99%.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что мясо телят опытной группы, которым применяли препарат «Пен-Стреп», по органолептическим, бактериологическим и физико-химическим показателям, а также биологической ценности и безвредности не уступает мясу контрольной группы и может быть допущено

на пищевые цели без ограничений через 21 день после последнего применения препарата.

Применение данной схемы лечения является экономически обоснованным. Так, при применении препарата «Пен-Стреп» экономический эффект составил 466400 руб., а экономическая эффективность ветеринарных мероприятий на рубль затрат составила 1,5 руб.

Заключение. В результате проведенных исследований нами установлено, что применение препарата «Пен-Стреп» подкожно в дозе 1 мл на 10 кг массы животного 1 раз в день не оказывает негативного влияния на клинические, морфологические и биохимические показатели телят, сокращает сроки лечения животных и снижает затраты на проведение ветеринарных мероприятий. Мясо может быть допущено на пищевые цели без ограничений через 21 день после последнего применения препарата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, С.С. Бронхопневмония / Профилактика незаразных болезней молодняка / С.С. Абрамов [и др.]; под ред. И.М. Карпуця. – Минск: Ураджай, 1989. – 90 с.
2. Безбородкин, Н.С. Методика определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий / Н.С. Безбородкин. – Витебск, 2009. – 35 с.
3. Внутренние незаразные болезни животных: учебник / И.М. Карпуць [и др.]. – Минск: Беларусь, 2006. – 679 с.
4. Сборник технических нормативных правовых актов по ветеринарно-санитарной экспертизе продукции животного происхождения / под ред. Е.А. Панковца. – Минск: Дзель-91, 2008. – 303 с.

УДК 619:616.155.194.8–053.2:615:636.4

ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОБРАЗЦА ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ НАНОЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНОЙ АНЕМИИ ПОРОСЯТ

М.П. Кучинский

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

(Поступила в редакцию 07.07.2014 г.)

***Аннотация.** В статье представлены результаты изучения в условиях производства экспериментального образца комплексного ветеринарного*

препарата «Антианемин форте», созданного на основе наночастиц железа, меди, кобальта, предназначенного в качестве средства профилактики алиментарной железодефицитной анемии животных. Опыт был организован на поросятах-сосунах, которым в трех- и пятнадцатидневном возрасте внутримышечно вводили испытуемое лекарственное средство в разовых дозах от 1,0 до 2,5 мл. Двум группам животных, сформированным по принципу условных аналогов, в те же сроки парентерально инъецировали согласно инструкции по применению препараты, содержащие 75 мг железа в 1 мл. Установлено, что экспериментальный образец хорошо переносится, не вызывает побочных эффектов, способствует росту и развитию животных. Его эффективность в качестве средства профилактики ЖДА у поросят зависит от дозы, составляет 83,3-92,3%, не уступая при этом широко применяемым в практике ветеринарной медицины железосодержащим препаратам.

Summary. The article represents the results of studying of a complex veterinary preparation “Antianemin-forte” (experimental sample). “Antianemin-forte” is based on iron, copper and cobalt nanoparticles and intended as prevention means of alimentary iron deficiency anemia of animals. Pigs in age of 3 and 15 days received tested preparation in single doses from 1,0 to 2,5 ml intramuscularly. Two groups of animals, formed according principle of conditional analogues, received veterinary preparation, that contained 75 mg of iron in 1 ml parenterally. It was established that the experimental preparation is well borne, does not cause by-effects, assists the growth and development of animals. Its preventive efficiency for IDA at piglets depends on a dose, reaches 83,3-92,3% being not inferior to the iron-containing preparations widely used in practice of veterinary medicine.

Введение. Железодефицитная анемия (ЖДА) – широко распространенное заболевание животных, характеризующееся расстройством кроветворения, нарушением пищеварения и обмена веществ, повышенной предрасположенностью к инфекционной патологии, угнетением роста и развития молодняка, а также значительным падежом. Болеют все виды сельскохозяйственных животных, но чаще – беременные, лактирующие самки и поросята. У последних, ЖДА обусловлена малыми запасами железа при рождении (не более 50 мг), низким его содержанием в молозиве и молоке, слабой биодоступностью из-за низкой кислотности в желудке, интенсивным ростом и частыми нарушениями пищеварения [6,9]. Известно, что для нормального развития поросенка в первые дни жизни ежедневно требуется 7-10 мг железа, а с молоком свиноматки он получает лишь около 1 мг, т.е. потребность удовлетворяется только на 10-14% [4]. Следовательно, уже к концу первой недели жизни поросята могут испытывать дефицит железа. В качестве клинических симптомов ЖДА отмечают вялость, снижение подвижности, бледность кожи и видимых слизистых оболочек, грубую и ломкую щетину, отечность век, желудочно-кишечные расстройства, извращение аппетита. Больные животные зарываются в подстилку,

плохо сосут матку, отстают в росте и худеют. В крови снижается уровень гемоглобина и количество эритроцитов, а также изменяется качественный состав последних. Смертность может достигать 60-80% от заболевших [9]. Но чаще ЖДА протекает в субклинической форме без клинических признаков и гематологических изменений или с менее выраженными симптомами. Следует отметить также, что дефицит железа в организме животных сопровождается не только микроцитарной гипохромной анемией, но и нарушением функции щитовидной железы, поскольку данный элемент, наряду с йодом и селеном, необходим для полноценного синтеза тиреоидных гормонов [4, 5].

С учетом вышеизложенного, для профилактики ЖДА поросят, особенно в условиях крупных свинокомплексов, обязательным элементом ветеринарных мероприятий является парентеральное применение железосодержащих препаратов. Тем не менее, эффективность таких обработок недостаточно высокая, поскольку у 30% молодняка свиней отъемного возраста могут диагностироваться клинические признаки данной болезни [5]. В значительной степени это может быть связано с тем, что в процессах гемопоэза, кроме железа, важную роль играют и многие другие микроэлементы [4, 7, 9]. Так, медь необходима для включения железа в структуру гема, образования и созревания эритроцитов. Кобальт в составе молекулы витамина В₁₂ участвует в синтезе протопорфирина, регулирующего процесс кроветворения. Кроме того, данный витамин стимулирует образование холина, нуклеиновых кислот и ресинтез метионина в организме животных, благоприятно действует на функцию печени и нервной системы.

При разработке комплексных инъекционных препаратов на основе солей металлов или их хелатных соединений исследователи сталкиваются с рядом проблем, в том числе с высокой токсичностью составных компонентов и недостаточной их биодоступностью [7]. Что касается последних, то, как показывает мировой опыт, они могут успешно решаться с помощью современного направления науки – нанотехнологий, позволяющих получать частицы чистых элементов и их соединений с размерами до 100 нм [10]. Новые (необычные) свойства наночастиц связаны с тем, что они занимают промежуточное положение между атомно-молекулярным и конденсированным состоянием веществ. Развитая поверхность ультрадисперсных систем в сочетании с особым, возбужденным состоянием поверхностных атомов и электронов предопределяет высокую их каталитическую активность. Возможности применения наночастиц металлов для диагностики и лечения различных заболеваний ныне активно изучаются и разрабатываются в новом направлении экспериментальной медицины, получившем

название «Наномедицина» [3]. Так, показано, что коллоидные растворы железа можно использовать для внутривенного введения в качестве контрастных веществ при проведении магнитно-резонансной томографии (МРТ) с целью повышения чувствительности и специфичности данного исследования [1]. Наноразмерные частицы таких металлов как меди, железа и цинка в виде суспензий оказались эффективными при местном лечении гнойных ран за счет подавления микробной флоры и регенеративного действия. Причем наиболее выраженными эти свойства оказались у ультрадисперсной меди [2]. По данным Усманова и соавт. [8], микроудобрения на основе наноматериалов позволяют использовать микроорганизмы почв для фиксации атмосферного азота, мобилизации неусваиваемых почвенных макро- и микроэлементов, снижать объемы внесения минеральных удобрений в 1,5-2,5 раза, а также повышать урожайность кукурузы на зерно в 1,3-2,5 раза и сои на 7,5 ц/га. Микроэлементы в виде ультрадисперсных порошков уже применяются и в животноводстве, входя в состав кормовых добавок.

Цель работы – оценить в условиях производства профилактическую эффективность экспериментального образца нового комплексного инъекционного препарата на основе коллоидного раствора гидроксида железа, кобальта и меди при алиментарной железодефицитной анемии поросят-сосунов.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в условиях СПК «Валище» Пинского района Брестской области. В опыте использовался экспериментальный образец препарата «Антианемин Форте», представляющий собой стерильную непрозрачную жидкость темно-коричневого цвета, содержащую наночастицы железа, кобальта и меди в определенном соотношении. В предварительных опытах на лабораторных животных было установлено, что согласно ГОСТ 12.1.007-76 он относится к IV классу опасности (вещества малоопасные).

Для изучения профилактической эффективности препарата при железодефицитной анемии было сформировано 6 групп поросят-сосунов, по 12-14 голов в каждой, общим количеством 75 голов.

Поросятам-сосунам 1, 2 и 3 групп на третьи сутки жизни внутримышечно вводили экспериментальный препарат «Антианемин форте» в дозах соответственно 1,0; 2,0 и 2,5 мл/гол. Животным 4 и 5 групп парентерально применяли соответственно ферроглюкин-75 и ферроглюкин-ТМ в дозе 2 мл/гол. Поросята 6 группы служили в качестве контроля, им железосодержащие препараты не применялись.

На 12 сутки опыта молодняку 1-5 групп были повторно введены те же самые препараты в дозах, указанных выше. Животным 6 группы, как и в начале опыта, препараты железа не вводились.

Профилактическую эффективность препаратов оценивали по клиническому состоянию поросят, количеству заболевших, сохранности, приросту живой массы, а также путем контроля динамики морфологических, биохимических показателей в опытных и контрольной группах. Пробы крови для анализа отбирали в утренние часы из орбитального венозного синуса на 3 сутки жизни, до применения препаратов, а в последующем на 15 и 30 сутки их жизни, стабилизируя её гепарином (2,0-2,5 ЕД/мл).

Сыворотку получали после свертывания крови, центрифугируя её в течение 10 мин при 3000 об/мин. Содержание гемоглобина, эритроцитов и тромбоцитов определяли на автоматическом гематологическом анализаторе Medonic SA 620 (Швеция), гематокрит – по общепринятой методике с использованием микроцентрифуги МЦГ-8. Биохимические показатели крови определяли с помощью автоматического биохимического анализатора Dialab Autolayer (Австрия).

Динамику роста и развития поросят учитывали по средней живой массе, определяемой в начале, середине и конце опыта, и сохранности.

Кормление животных в период проведения опыта осуществляли по технологии, принятой в указанном выше предприятии. Поросята всех групп подвергались необходимым профилактическим обработкам (вакцинациям, дегельминтизациям, витаминизациям и т.д.).

Результаты исследований и их обсуждение. При анализе результатов гематологического исследования крови поросят (таблица 1) установлено, что до внутримышечного введения различных доз антианемина форте и других железосодержащих препаратов, гематологические показатели поросят-сосунов существенных межгрупповых различий не имели.

Таблица 1 – Гематологические показатели поросят-сосунов после внутримышечного введения различных доз препарата «Антианемин форте»

Группа	Наименование показателей и возраст поросят				
	гемоглобин, г/л	эритроциты, 10 ¹² /л	средний объём эритроцитов, fl	средняя концентрация гемоглобина в эритроците, ммоль/л	гематокрит, г/л
1	2	3	4	5	6
Двое суток (до применения препаратов)					
1	92,10±1,33	3,75±0,89	59,92±1,46	18,33±0,43	29,62±0,83
2	93,72±1,22	3,61±1,23	62,10±0,81	20,60±1,28	30,51±0,84
3	90,11±0,87	4,04±0,24	61,77±1,19	21,51±0,77	30,94±1,59
4	92,66±1,12	4,07±1,09	63,23±0,82	19,78±1,22	26,18±1,72
5	90,56±0,82	3,77±1,09	58,26±0,47	19,94±0,91	27,53±0,58
6	92,33±0,99	4,04±0,33	60,31±1,02	20,52±1,79	30,25±0,89

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Пятнадцать суток (после двукратного применения препаратов)					
1	99,87±0,91*	5,19±1,02*	65,51±1,31*	23,58±1,61*	27,10±1,12*
2	111,13±1,09*	5,34±0,63*	66,88±1,12*	24,71±0,72*	28,6±0,84*
3	123,10±1,24*	5,43±0,75*	63,59±0,89*	24,84±1,70*	31,73±0,45*
4	106,79±0,82*	4,47±1,04	58,19±1,18	21,35±0,42	26,6±1,54
5	118,03±0,93*	5,32±0,91*	60,08±0,73	23,4±0,93	29,5±0,31*
6	83,58±1,63	4,15±1,10	58,46±1,06	20,32±1,62	23,19±0,56
Тридцать суток (после двукратного применения препаратов)					
1	110,62±1,93*	5,88±0,64	62,29±1,27	24,81±0,76	27,13±0,71
2	133,67±1,20*	5,93±0,78*	63,31±1,03*	25,85±1,04*	30,82±1,44*
3	137,79±0,87*	6,16±0,45*	63,94±0,67*	26,70±1,16*	32,57±0,65*
4	125,81±1,73*	5,80±0,94	61,02±0,85	25,32±0,85*	30,86±0,78*
5	123,17±0,53*	6,03±1,02	63,10±1,11	25,12±1,13*	32,40±1,12*
6	87,32±0,84	4,46±0,84	57,33±0,96	21,74±1,07	23,37±1,16

Примечание – * – достоверные изменения по сравнению с животными 6 группы при $P < 0,05$

В 15-суточном возрасте количество гемоглобина у животных 1-5 групп, содержание эритроцитов и гематокритная величина у поросят 1-3 и 5 групп были достоверно выше, чем у их контрольных сверстников из 6 группы. Отметим, что максимальные значения указанных выше показателей отмечались у поросят 2 и 3 групп, что указывает на высокую функциональную активность их органов эритропоэза.

В конце эксперимента (30-дневный возраст) поросята всех опытных групп также отличались более высокой функциональной активностью кроветворных органов, при этом все анализируемые показатели были более высокими у животных, которым инъецировали антианемин форте в дозе 2 и 2,5 мл. Что касается животных контрольной группы, то у них наблюдалась низкая гематокритная величина, олигохромемия, эритроцитопения, микроцитоз и слабая насыщенность эритроцитов гемоглобином, что характерно для железодефицитной анемии.

Результаты биохимического исследования крови поросят-сосунов после внутримышечного введения различных доз препарата «Антианемин форте» представлены в таблице 2.

Анализ данных по содержанию общего белка и альбуминов показывает, что внутримышечное введение поросятам опытных групп препаратов положительно сказывается на белоксинтезирующей функции печени. При этом у животных, которым инъецировали антианемин форте в дозах 2,0 и 2,5 мл, отмечались максимальные значения указанных выше показателей. Сравнительно низкая активность аминотранс-

фераз (АлАТ, АсАТ) свидетельствует об отсутствии поражения клеток печени, почек, сердца и мышечной ткани.

Таблица 2 – Биохимические показатели поросят-сосунов после внутримышечного введения различных доз препарата «Антианемин форте»

Группа	Наименование показателей и возраст поросят				
	общий белок, г/л	альбумины, г/л	АлАТ, мкмоль/л	АсАТ, мкмоль/л	Железо сыворотки крови, мкмоль/л
Двое суток (до применения препаратов)					
1	58,19±1,02	27,29±0,72	56,69±0,97	85,83±1,25	24,35±1,20
2	60,21±0,82	28,66±0,54	60,41±1,49	89,59±1,43	25,25±1,11
3	59,40±1,48	30,52±1,02	59,92±1,36	89,87±1,39	23,48±1,21
4	61,15±0,92	29,33±1,12	59,15±1,62	90,72±1,18	22,39±0,94
5	60,14±1,22	28,27±0,92	57,28±1,53	87,27±1,28	23,22±1,15
6	59,37±1,19	26,84±0,22	62,17±1,34	88,68±1,48	24,58±1,22
Пятнадцать суток (после однократного применения препаратов)					
1	60,37±1,10	35,61±0,72	48,27±0,38*	41,27±1,16*	26,95±1,42*
2	62,45±1,32	38,22±0,62*	50,12±1,23	50,10±0,54*	28,69±1,23*
3	63,19±1,22	41,83±1,51*	37,24±0,53*	62,29±0,58*	29,27±0,81*
4	60,98±1,25	34,44±1,01	44,10±1,33*	65,52±0,24*	27,88±1,36*
5	63,70±1,42*	37,85±1,22*	39,91±0,77*	76,31±2,01	28,57±1,21*
6	58,81±0,94	31,90±1,43	53,47±0,45	78,54±1,37	21,83±1,13
Тридцать суток (после двукратного применения препаратов)					
1	62,39±0,92*	30,29±1,14	48,13±1,32*	63,61±0,57*	26,33±1,23*
2	65,93±1,14*	33,51±0,92*	46,31±0,43*	65,52±1,28*	28,63±0,78*
3	67,90±0,72*	34,82±1,22*	44,92±0,77*	66,34±2,01*	29,10±1,41*
4	62,59±0,85*	35,1±1,72*	49,47±1,22*	79,82±1,95	27,69±0,54*
5	63,91±1,02*	31,29±0,72	53,62±0,57	81,84±1,25	27,37±1,20*
6	56,48±1,34	27,79±1,41	55,75±0,44	80,75±0,76	20,77±0,98

Примечание – * – достоверные изменения по сравнению с животными 6 группы при P<0,05

Уровни железа в сыворотке крови на 15-й и 30-й дни жизни были наиболее высокими у поросят 2 и 3 опытных групп и вкладывались в пределы стандартного интервала, установленного для данного вида животных. У молодняка контрольной группы содержание данного микроэлемента в 15-дневном возрасте составило лишь 21,83±1,13 мкмоль/л, что на 19,0-25,4% ниже, чем у поросят опытных групп, обработанных препаратами железа. К концу опыта данный показатель у животных 6 группы ещё больше снизился (гипосидеремия), указывая на алиментарную железодефицитную анемию.

Результаты определения живой массы, сохранности и заболеваемости алиментарной анемией животных опытных и контрольных групп представлены в таблице 3.

Из данных таблицы 3 видно, что как в середине, так и в конце опыта, живая масса поросят, обработанных экспериментальным образ-

цом препарата (1-3 группы), несколько превышала аналогичный показатель животных, которым инъекцировали традиционные лекарственные средства (4 и 5 группы), содержащие в 1 мл 75 мг железа. Живая масса поросят контрольной группы в 15 и 30-дневном возрасте была ниже опытных сверстников соответственно на 17,9-20,3 и 28,1-29,1%.

Таблица 3 – Показатели живой массы, сохранности и заболеваемости поросят-сосунов после внутримышечного введения различных доз препарата «Антианемин форте»

Группа	Наименование показателей				
	Средняя живая масса поросят в начале опыта, кг	Средняя живая масса поросят в середине опыта, кг	Средняя живая масса поросят в конце опыта, кг	Сохранность, %	Заболеваемость алиментарной анемией, %
1	1,75±0,11	4,79±0,11	7,23±0,17	100,0	16,7
2	1,79±0,14	4,76±0,16	7,25±0,21	100,0	14,3
3	1,72±0,12	4,73±0,12	7,29±0,16	92,7	7,7
4	1,77±0,15	4,65±0,15	7,22±0,19	100,0	16,7
5	1,82±0,14	4,67±0,14	7,19±0,18	92,3	23,1
6	1,80±0,16	3,82±0,18	5,17±0,24	50,0	100,0

К концу опыта сохранность в 6 группе составила 50,0%, при этом у всех выживших животных диагностировались клинические признаки алиментарной анемии. Наиболее низкая заболеваемость алиментарной анемией (7,7%) выявлена у поросят, которым парентерально вводили антианемин форте в дозе 2,5 мл.

Заключение. Таким образом, результаты научно-производственного опыта показали, что при двукратном внутримышечном введении поросятам экспериментального антианемина форте он хорошо переносится, не вызывает побочных эффектов, способствует росту и развитию животных. Его эффективность в качестве средства профилактики ЖДА у поросят несколько зависит от дозы и составляет 83,3-92,3%, не уступая при этом широко применяемым в практике ветеринарной медицины железосодержащим препаратам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабич, А.В. Исследование магнитных свойств коллоидного раствора, содержащего суперпарамагнитные наночастицы сложного оксида железа, при введении его лабораторным животным / А.В. Бабич, А.А. Миронова, В.Ю. Науменко [и др.] // Нанотехника. – 2012. – № 1 (29). – 46-51 с.
2. Бабушкина, И. В. Наночастицы металлов в лечении экспериментальных гнойных ран / И.В. Бабушкина // Саратовский научно-медицинский журнал. – Т. 2, №2, 2011. – 530-533 с.
3. Егорова, Е.М. Наночастицы металлов в растворах: биохимический синтез, свойства и применение: дис. д-ра хим. наук: 03.01.06 / Е.М. Егорова. – М., 2011. – 295 с.
4. Кучинский, М.П. Биоэлементы – фактор здоровья и продуктивности животных: монография / М.П. Кучинский. – Мн.: Бизнесофсет, 2007. – 372 с.
5. Кучинский, М.П. Препараты на основе биоэлементов для терапии и профилактики болезней минеральной недостаточности сельскохозяйственных животных: дис. д-ра вет. наук: 06.02.01 и 06.02.03 / М. П. Кучинский. – Мн., 2010. – 303 с.

6. Кучинский, М.П. Методические рекомендации по применению препарата «КМП Плюс» в свиноводстве / М.П. Кучинский, Д.Н. Федотов. – Мн.: РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», 2011. – 20 с.
7. Славецкая, М.Б. Сверхмалые дозы биологически активных веществ, как основа лекарственных препаратов для ветеринарии / М.Б. Славецкая, Н.А. Капай. – М.: «Аквариум Принт», 2012. – 168 с.
8. Усманов, С.И. Агрехимическая и экономическая эффективность наноматериала – микробиодобриения МЭРС марки «Б» на посевах кукурузы при снижении нормы использования аммиачной селитры в 1,5 раза и аммофоса в 2,5 раза / С.И. Усманов [и др.] // Нанотехнологии – производству 2010: Труды Международной научно-практической конференции. – М.: Концерн «Наноиндустрия», Изд. «Янус-К», 2011. – 151-154 с.
9. Уразаев, Д.Н. Биологическая роль железа. Применение железосодержащих препаратов в ветеринарной медицине: монография / Д.Н. Уразаев, А.А. Дельцов, Л.П. Парасюк, Р.Д. Уразаева – М.: Колос, 2010. – 104 с.
10. Фиговский, О.Л. Нанотехнологии и их развитие в мире и в России как зеркала технологического будущего / О.Л. Фиговский // Нанотехника. – 2012. – № 1 (29). – 3-11 с.

УДК 619:616.72-002-022.6-097:636.5-053

ИММУНОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНАХ ИММУНИТЕТА ЦЫПЛЯТ, ВАКЦИНИРОВАННЫХ ПРОТИВ РЕОВИРУСНОГО ТЕНОСИНОВИТА

Н.О. Лазовская

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

(Поступила в редакцию 01.07.2014 г.)

Аннотация. В статье приведены данные по влиянию иммунизации цыплят против реовирусного теносиновита отечественной сухой живой вакциной и вакциной-аналогом на структурные изменения в иммунокомпетентных органах молодняка. Полученные результаты свидетельствуют о том, что вакцинация птицы как отечественным, так и зарубежным биопрепаратом вызывает активизацию иммуноморфологических реакций в органах иммунитета цыплят.

Summary. The article presents data on the effect of immunization of chickens against reovirus tenosynovitis by a domestic dry live vaccine and vaccine-analogue on structural changes of immune competent organs of young growth. These results indicate that vaccination of poultry, both domestic and foreign biopreparation causes activation of immunomorphological reactions in immunity organs of chickens.

Введение. Реовирусная инфекция (теносиновит кур, вирусный артрит) – контагиозная болезнь, проявляющаяся хромотой, связанной с воспалением сухожилий и суставов конечностей, высокой ранней смертностью, плохим ростом, снижением яйценоскости и выводимости цыплят [1, 2].

Основополагающим подходом к предотвращению реовирусных инфекций является специфическая профилактика родительского поголовья; однако сообщения об эффективности вакцинации неоднозначны, поскольку неизвестно, вирус какого серотипа играет наибольшую роль в возникновении болезни и каково значение гетерологичного иммунитета в защите. Кроме того, на снижение результативности вакцинации оказывает влияние множество полевых вариантов вируса [4, 6]. Существуют данные о прорыве иммунитета у вакцинированного против реовирусной инфекции родительского стада, а также наличие антител к вирусу у молодняка, полученного как от иммунного [7], так и от неиммунного поголовья [5].

Сотрудниками РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» г. Минск, наряду с другими вакцинами против других инфекционных болезней птиц, была разработана сухая живая вакцина против реовирусного теносиновита цыплят.

Цель работы – изучение иммуноморфологических реакций в органах иммунитета цыплят, иммунизированных против реовирусного теносиновита сухой живой вакциной из штамма «КМИЭВ-V118» производства Республики Беларусь.

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть исследований проведена на 18 цыплятах ремонтного молодняка. Птица была разделена на 2 группы по 9 цыплят в каждой. Молодняк первой группы иммунизировали отечественной сухой живой вакциной против реовирусного теносиновита, а птицу второй группы – вакциной-аналогом зарубежного производства (AviPro REO, Германия). Первичную вакцинацию цыплят обеих групп проводили в возрасте 7 дней, повторную – в возрасте 35 дней. Вакцину вводили внутримышечно в верхнюю треть внутренней поверхности бедра в дозе 0,2 мл. На 7-й, 14-й и 21-й дни после повторной вакцинации проводили убой 3 голов из каждой группы методом декапитации. После отбора кусочков органов иммунитета фиксировали их в формалине и жидкости Карнуа, а затем подвергали уплотнению путем заливки в парафин. Гистосрезы готовили по общепринятой методике с последующей окраской гематоксилин-эозином и по Браше [3]. В полученных препаратах определяли абсолютные размеры коркового и мозгового вещества долек тимуса и лимфоидных узелков бursы Фабрициуса, площадь элементов стромы и паренхимы тимуса. На гистологических срезах селезенки подсчитывали число и размеры лимфоидных узелков. Также в красной пульпе селезенки, слизистой оболочке клоакальной бursы, слепкишечных миндалин и дивертикуле Меккеля определяли количество зрелых форм митозов, лимфо- и плазмобластов, незрелых и зрелых плаз-

моцитов, определяли общее количество клеточных элементов плазмодитарного ряда. Цифровой материал обрабатывали статистически с помощью компьютерной программы Microsoft Excel-2003.

Результаты исследований и их обсуждение. На 7-й день после вакцинации нами было установлено, что размеры коркового вещества тимуса у иммунизированного поголовья находились в пределах $398,59 \pm 21,13$ - $412,38 \pm 18,01$, а мозгового – $479,97 \pm 17,36$ - $485,82 \pm 23,79$. Причем у цыплят, иммунизированных отечественной вакциной, данные показатели недостоверно превышали аналогичные у иммунизированных вакциной-аналогом в 1,03 ($P > 0,05$) и 1,01 ($P > 0,05$) раза соответственно. Соотношение коркового и мозгового вещества между группами значительно не отличалось.

При определении удельных объемов структурно-функциональных элементов тимуса на 7-й день после вакцинации нами было установлено, что самый высокий показатель содержания лимфоэпителиальной ткани был у цыплят, иммунизированных отечественной вакциной, который составил $81,46 \pm 0,83$ ($P > 0,05$), в то время как у иммунизированных вакциной-аналогом – $79,98 \pm 1,16$. В результате этого при определении соотношения элементов стромы и паренхимы данный показатель у молодняка, вакцинированного зарубежным аналогом, оказался выше, чем у вакцинированного отечественным биопрепаратом и составил $0,25 \pm 0,07$ и $0,23 \pm 0,03$ соответственно.

На 14-й день после вакцинации в тимусе происходило дальнейшее расширение мозгового и коркового вещества по сравнению с предыдущим сроком исследования. Данные показатели у цыплят обеих групп значительно не отличались друг от друга. Соотношение коркового и мозгового вещества у молодняка, иммунизированного отечественной вакциной, составлял $0,85 \pm 0,05$, а вакциной-аналогом – $0,84 \pm 0,10$.

В этот же период исследований удельный объем лимфоэпителиальной ткани у цыплят обеих групп находился примерно на одном уровне. Так, данный показатель у молодняка, иммунизированного отечественной вакциной, составлял $81,69 \pm 1,24$ ($P > 0,05$), а зарубежным аналогом – $81,30 \pm 1,32$.

На 21-й день после вакцинации размеры коркового и мозгового вещества у иммунизированного поголовья начинали постепенно уменьшаться по сравнению с предыдущим сроком исследования и составляли у цыплят первой группы $415,48 \pm 19,09$ ($P > 0,05$) и $470,29 \pm 20,03$ соответственно, а у молодняка второй группы – $406,59 \pm 16,63$ ($P > 0,05$) и $466,00 \pm 15,88$ соответственно.

Удельный объем лимфоэпителиальной ткани на 21-й день после вакцинации у цыплят, иммунизированных отечественным биопрепаратом, был недостоверно выше в 1,02 раза, чем у иммунизированных зарубежным аналогом, однако данный показатель был недостоверным.

На 7-й день после вакцинации у цыплят обеих групп размеры коркового и мозгового вещества бursы Фабрициуса находились в пределах $54,19 \pm 3,01$ – $57,05 \pm 2,17$ и $93,80 \pm 3,23$ – $94,02 \pm 4,31$. Соотношение коркового и мозгового вещества у цыплят, иммунизированных отечественной вакциной, было недостоверно выше, чем у иммунизированных вакциной-аналогом в 1,05 раза.

При подсчете плазмоцитарной реакции в клоакальной бурсе на 7-й день после второй вакцинации нами было установлено, что общее количество плазматических клеток у цыплят, иммунизированных отечественной сухой живой вакциной против реовирусного теносиновита составило $66,63 \pm 1,52$ ($P < 0,01$), а у иммунизированных вакциной-аналогом (Германия) – $58,73 \pm 2,94$. При этом рост общего числа клеток плазмоцитарного ряда происходил в основном за счет незрелых форм (плазмобласты и проплазмоциты). Так, количество плазмобластов в клоакальной бурсе цыплят, иммунизированных отечественной вакциной, было достоверно выше в 1,21 ($P < 0,05$) раза, чем у иммунизированных вакциной-аналогом. Число митозов, проплазмоцитов и плазмоцитов у цыплят обеих групп значительно не отличалось друг от друга.

На 14-й день после вакцинации при изучении микроморфометрических показателей в клоакальной бурсе нами установлена тенденция к расширению как корковой, так и мозговой зоны лимфоидных узлов у иммунизированной птицы по сравнению с предыдущим сроком исследования. Достоверных отличий между группами при изучении данных показателей выявлено не было. Соотношение коркового и мозгового вещества у вакцинированного поголовья также находилось примерно на одном уровне.

На 14-й день после вакцинации общее количество плазматических клеток у цыплят, иммунизированных отечественной вакциной, было выше на 7,86 ($P < 0,05$)% по сравнению с поголовьем, иммунизированным вакциной-аналогом. При этом в данный период у цыплят обеих групп наряду с увеличением проплазмоцитов, по сравнению с предыдущим сроком исследования, происходил заметный рост зрелых плазмоцитов. В то же время количество плазмобластов начало постепенно снижаться. Достоверных отличий в числе клеток плазмоцитарного ряда между иммунизированной птицей обеих групп выявлено не было.

На 21-й день после вакцинации в лимфоидных узелках бурсы Фабрициуса вакцинированных цыплят происходило незначительное увеличение размеров коркового вещества по сравнению с предыдущим сроком исследования и уменьшение размеров мозгового вещества. Так, величина коркового слоя у вакцинированной птицы находилась в пределах от $60,33 \pm 3,22$ до $61,09 \pm 3,00$, а мозгового соответственно от $91,17 \pm 3,89$ до $93,42 \pm 4,30$.

На 21-й день после вакцинации наблюдалась тенденция к постепенному снижению плазмочитарной реакции в клоакальной бурсе у иммунизированного поголовья по сравнению с предыдущим сроком исследования. Так, общее количество плазматических клеток у цыплят, иммунизированных отечественной вакциной, составило $85,14 \pm 1,53$ ($P > 0,05$), а у иммунизированных вакциной-аналогом (Германия) – $81,20 \pm 1,91$. Количество зрелых плазмочитов у вакцинированного поголовья по-прежнему оставалось на высоком уровне.

Нами установлено, что в селезенке на 7-й день после вакцинации количество и размеры лимфоидных узелков у иммунизированных цыплят находились примерно на одном уровне.

В данный период исследования нами был отмечен рост общего количества плазматических клеток в селезенке цыплят, иммунизированных отечественной вакциной до $74,80 \pm 1,98$ ($P > 0,05$), а у иммунизированных вакциной-аналогом – до $70,74 \pm 2,17$. Достоверных отличий между группами в количестве клеток плазмочитарного ряда выявлено не было.

На 14-й день после вакцинации нами установлено некоторое уменьшение количества лимфоидных узелков в селезенке иммунизированного поголовья по сравнению с предыдущим сроком исследования, при одновременном увеличении размеров лимфоидных узелков. Так, размеры лимфоидных узелков селезенки цыплят, иммунизированных отечественной вакциной, составили $127,48 \pm 3,22$ ($P > 0,05$), а вакциной-аналогом – $129,01 \pm 2,66$, данные показатели в предыдущий срок исследования составляли $115,28 \pm 2,69$ ($P > 0,05$) и $117,37 \pm 2,36$ соответственно. Достоверных отличий между группами выявлено не было.

На 14-й день после вакцинации в селезенке отмечается рост активности плазмочитарной реакции, характеризующийся достоверным увеличением общего количества плазматических клеток у иммунизированного поголовья (у вакцинированных отечественным биопрепаратом – $87,04 \pm 2,89$ ($P > 0,05$), зарубежным – $81,80 \pm 2,58$). В данный период исследований у иммунизированной птицы происходило увеличение как не-

зрелых, так и зрелых форм клеток. Достоверных отличий между группами в количестве клеток плазмоцитарного ряда выявлено не было.

На 21-й день после вакцинации нами отмечено уменьшение как количества, так и размеров лимфоидных узелков в селезенке по сравнению с предыдущим сроком исследования.

На 21-й день после вакцинации в селезенке наблюдалась тенденция к снижению интенсивности плазмоцитарной реакции. Так, общее количество плазматических клеток у цыплят, иммунизированных отечественной вакциной, составило $86,43 \pm 1,59$ ($P > 0,05$), а у иммунизированных вакциной-аналогом – $83,24 \pm 1,73$. На данном этапе исследования отмечалось постепенное снижение количества незрелых клеток плазмоцитарного ряда по сравнению с предыдущим сроком исследования, при этом число зрелых плазмоцитов увеличивалось. У цыплят, иммунизированных отечественной вакциной, наблюдали незначительное увеличение количества всех клеточных элементов по сравнению с птицей, иммунизированной вакциной-аналогом.

При изучении плазмоцитарной реакции в слепкишечных миндалинах на 7-й день после вакцинации общее количество плазматических клеток у цыплят, иммунизированных отечественной вакциной составило $47,19 \pm 2,81$ ($P > 0,05$), а у иммунизированных вакциной-аналогом – $46,23 \pm 3,02$. Причем основную массу в структуре клеточных форм плазмоцитарного ряда в данный период исследования у иммунизированной птицы составляли лимфобласты и плазмобласты.

На 14-й день после вакцинации нами был отмечен рост общего количества плазматических клеток у цыплят, иммунизированных отечественной вакциной, до $69,58 \pm 1,99$ ($P > 0,05$), а у иммунизированных вакциной-аналогом – $70,40 \pm 2,56$. При этом наряду с увеличением числа незрелых форм клеток по сравнению с предыдущим сроком исследования происходило увеличение количества зрелых плазмоцитов у цыплят обеих групп. Достоверных отличий между группами вакцинированных цыплят выявлено не было.

На 21-й день после вакцинации плазмоцитарная реакция у иммунизированного поголовья начинает уменьшаться. На фоне снижения количества лимфобластов, плазмобластов и проплазмоцитов по сравнению с предыдущим сроком исследования число зрелых плазмоцитов увеличилось у птицы обеих групп.

На 7-й день после вакцинации в дивертикуле Меккеля общее количество плазматических клеток у цыплят обеих групп было примерно одинаковым. Так, у поголовья, иммунизированного отечественной вакциной, данный показатель составлял $39,84 \pm 1,86$ ($P > 0,05$), а у иммунизированных вакциной-аналогом зарубежного производства – $39,50 \pm 1,60$.

На 14-й день после вакцинации плазмоцитарная реакция в дивертикуле Меккеля у птицы обеих групп достигла своего пика. Так, общее количество плазматических клеток у цыплят, иммунизированных отечественной вакциной, составило $59,11 \pm 2,61$ ($P > 0,05$), а у иммунизированных вакциной-аналогом зарубежного производства – $60,48 \pm 1,94$. При этом этот рост достигался в основном за счет лимфо- и плазмобластов.

На 21-й день после вакцинации общее количество плазматических клеток в дивертикуле Меккеля начало снижаться по сравнению с предыдущим сроком исследования. На фоне уменьшения количества незрелых клеток плазматического ряда отмечалось увеличение числа зрелых плазмоцитов.

Заключение. Проведенные нами исследования свидетельствуют о том, что иммунизация цыплят отечественной сухой живой вакциной против реовирусного теносиновита вызывает иммуноморфологические изменения в органах иммунной системы птицы. Полученные показатели практически не отличаются от аналогичных показателей у поголовья, иммунизированного вакциной-аналогом зарубежного производства, что подтверждает выработку напряженного поствакцинального иммунитета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев, А.С. Реовирусная инфекция птиц / А.С. Алиев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2005. – №12. – 28-32 с.
2. Вирусные болезни животных / В.Н.Сюрин [и др.] ; под общ. ред. В.Н. Сюрин. – Москва: ВНИТИБП, 1998. – 928 с.
3. Меркулов, Г.А. Курс патогистологической техники / Г.А. Меркулов. – Ленинград: Медицина, 1969. – 432 с.
4. Насонов, И. В. Диагностика и профилактика пневмовирусной и реовирусной инфекций в промышленных стадах птицы / И. В. Насонов, Н. И. Костюк // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария: международный научно-теоретический журнал. – 2008. – № 3. – 15-21 с.
5. Николаенко, Ю.Ю. Распространение и специфическая профилактика реовирусной инфекции в Украине / Ю.Ю. Николаенко, Л.И. Наливайко, И.Ю. Безрукавая // VI Международный ветеринарный конгресс по птицеводству. – Москва, 26-29 апреля 2010. – 54-58 с.
6. Differentiating infected from vaccinated animals, and among virulent prototypes of reovirus / D. Goldenberg [et al.] // Journal of Virological Methods. – 2011. – Vol. 177, №1. – 80-86 p.
7. Seroprevalence survey on reovirus infection on broiler chickens in Tehran province / S. Bokaie [et al.] // Iranian Journal of Veterinary Research. – 2008. – Vol. 9, №2. – 181-183 p.

УДК 619:615.371:616.98:579.842.11:636.22/ 28.0532

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ СХЕМ ПРИМЕНЕНИЯ СОРБИРОВАННОЙ И ЭМУЛЬГИРОВАННОЙ ВАКЦИН ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЭШЕРИХИОЗА И ДРУГИХ ИНФЕКЦИЙ ТЕЛЯТ

Ю.В. Ломако, И.В. Зубовская, Л.А. Амосова

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

(Поступила в редакцию 16.07.2014 г.)

Аннотация. Качественные, подобранные с учетом эпизоотической ситуации вакцины и грамотные схемы их применения позволяют поддерживать стабильное благополучие по инфекционным заболеваниям молодняка крупного рогатого скота в хозяйстве. Вакцины различаются по своему влиянию на иммунный ответ. Зная механизм их действия, можно комбинировать применение вакцин с различными адьювантами. В статье описана новая схема применения отечественной ассоциированной вакцины против колибактериоза и протейной инфекции телят, позволяющая в короткие сроки погасить вспышку желудочно-кишечной инфекции среди новорожденных телят.

Summary. Qualitative and selected facing epizootic situations, vaccines and competent schemes of their application allow to maintain a stable well-being on infectious diseases of young cattle on the farm. Vaccines differ in their effect on the immune response. According to the mechanism of their action it is possible to combine vaccines with various adjuvants. The article describes the application of the new scheme of national associated vaccine against colibacillosis and proteus infection of calves, allowing to extinguish the outbreak of gastro-intestinal infection among newborn calves in short timeframes.

Введение. В связи с развитием вакцинологии, поставлена важная задача подбора новых адьювантов для ветеринарных вакцин, позволяющих повысить безвредность и снизить реактогенность биопрепаратов. Современная биотехнология получает эффективные специфические антигены, требующие особой презентации иммунной системе организма животного. Создание «депо» на месте введения препарата, обеспечение долговременного и кратковременного иммунного ответа – все это является задачей адьюванта.

Попробуем по порядку разобраться в современных адьювантах и вакцинах с их применением.

Вакцина – это биопрепарат, созданный для формирования специфического иммунитета. Большинство бактериальных вакцин состоят из двух основных компонентов: антигена и адьюванта.

Адьювант (лат. *adjuvans* — помогающий, поддерживающий) – это вещество, неспецифически стимулирующее иммуногенез. Адьюванты увеличивают эффективность вакцин, и каждый из них имеет свои особенности. Однако поскольку не существует универсальных адьювантов, их нужно применять, учитывая вид вакцинируемого животного, вид антигена, тип иммунного ответа, способ вакцинации и длительность иммунитета.

Существует два основных способа действия адьювантов: один из них направлен на изменение свойств антигена (изменение его структуры, молекулярного веса, полимерности, растворимости и других физико-химических параметров), другой – на стимуляцию функций иммунной системы организма.

Таким образом, механизмы адьювантного повышения иммуногенности антигенов сводятся, в основном, к следующему:

- в ответ на введение адьюванта развивается воспалительная реакция;
- комплекс антигена с адьювантом повышает активность антигена;
- адьювант стимулирует фагоцитарную активность и плазмоцитарные реакции;
- адьювант защищает антиген от гидролиза тканевыми ферментами;
- адьювант снижает реактогенность антигена.

По своему происхождению адьюванты бывают минеральные, растительные, микробные, синтетические, препараты тимусного происхождения и др. Наиболее часто в ветеринарии для производства вакцин используют минеральные (гель гидроокиси алюминия, фосфат алюминия, фосфат кальция, хлористый кальций, алюминиево-калиевые квасцы) и масляные адьюванты. Соответственно и вакцины с их использованием делятся на сорбированные и эмульгированные.

В чем преимущество минеральных адьювантов? Минеральные адьюванты стимулируют в большей степени гуморальный иммунитет, воздействуя на вспомогательные клетки и лимфоциты Т-хелперы 2 (Th2). Иммуногенность сорбированных препаратов повышается в сотни раз, она возрастает при увеличении степени сорбции антигена, которая зависит от соотношения антигена и сорбента в процессе сорбции, наличия неспецифических балластных веществ белковой и небелковой природы, концентрации солей, рН, температуры и времени сорбции.

Сорбированные препараты обладают рядом недостатков, включая недостаточную стандартность по содержанию сухого остатка, недостаточную дисперсность, ускоренное расслоение при хранении, старение геля. Несмотря на усиление гуморального иммунного ответа, для поддержания длительного иммунитета сорбированные вакцины требуют нескольких повторных иммунизаций.

С развитием науки и технологий широкое распространение в ветеринарии и ветеринарной биотехнологии получили эмульгированные вакцины, создаваемые с использованием масляных адьювантов.

Эмульгированные вакцины конструируются по принципу «вода в масле», «масло в воде» или «вода в масле в воде». Масляные частицы оказывают адьювантное действие, прежде всего за счет «корпускулирования» антигена, создания дискретных частиц, содержащих антиген. Размеры таких частиц обеспечивают стойкость эмульсии и иммуногенность препарата: масляные частицы диаметром 0,5-10 микрон доступны для фагоцитоза, большие масляные частицы (50 микрон и более) являются лишь резервуаром антигена. Такие эмульсии снижают токсичность встроенных веществ, обладают хорошей биосовместимостью и биодеградируемостью, могут содержать несколько антигенов и даже дополнительные адьюванты.

Эмульгированные вакцины вызывают более сильный и длительный иммунный ответ, а реактогенность их зависит от вида масла (минеральное, неминеральное) и степени его очистки.

Например, ряд вакцин («Ротавек Корона» производства Intervet, вакцина инактивированная эмульгированная для профилактики колибактериоза, сальмонеллеза, клебсиеллеза и протозоя крупного рогатого скота, вакцина «пневмобакт» инактивированная эмульгированная против пневмонии телят производства РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского») вызывают выработку устойчивого, длительного иммунитета, способного защитить теленка в течение года.

Для наглядного сравнения на рисунке представлены графики напряженности иммунного ответа в ответ на введение сорбированной и эмульгированной вакцин. Синий график показывает, что сорбированная вакцина индуцирует быструю выработку антител после вакцинации – уже на 7-е сутки титр антител увеличивается в 2 раза и достигает пика на 28-е сутки (после повторного введения). После однократного введения эмульгированной вакцины титр антител растет более медленно и более продолжительное время держится на высоком уровне (рисунок).

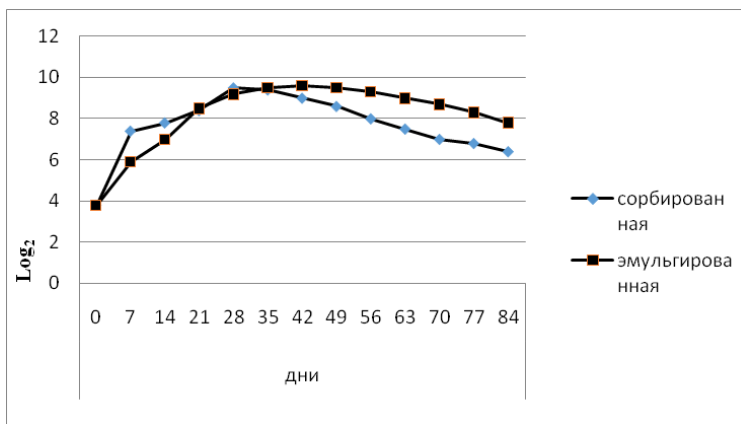


Рисунок – Развитие иммунного ответа на введение сорбированной и эмульгированной вакцины

РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелеского», являясь разработчиком и производителем многих биопрепаратов, имеет большой опыт работы с сорбированными и эмульгированными вакцинами. Тесная работа с животноводческими хозяйствами, оказание им консультационных и практических услуг, позволили обнаружить новые принципы применения некоторых вакцин для быстрого решения возникшей проблемы по сохранности новорожденных телят.

Традиционно применяемые в хозяйствах вакцины различных производителей стран Запада и России не обладают необходимой профилактической и противоэпизоотической эффективностью, и на фоне их применения в хозяйствах Республики Беларусь возникают серьезные проблемы. В связи с этим одним из ключевых подходов при решении проблемы, кроме обычных рекомендуемых противоэпизоотических мероприятий (разрыв эпизоотической цепи, дезинфекция, лечебные мероприятия и прочее), нами разработан принцип сочетания сорбированных и эмульгированных вакцин.

Цель работы – изучить эффективность и обоснованность новой схемы применения ассоциированной вакцины против колибактериоза и протейной инфекции телят для быстрой стабилизации эпизоотической ситуации по бактериальным желудочно-кишечным инфекциям телят в неблагополучном хозяйстве.

Материал и методика исследований. Испытания новой схемы применения вакцины ассоциированной против колибактериоза и про-

тейной инфекции телят производства РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» проводились в филиале «Белшина-Агро» ОАО «Белшина» Осиповичского района Могилевской области. До этого в данном хозяйстве применялась вакцина ОКЗ производства РФ.

При проведении бактериологической экспертизы патматериала от павших и вынужденно убитых телят, принадлежащих данному хозяйству, мы выделяли возбудителей колибактериоза *E. coli* A20 и протейной инфекции *Proteus mirabilis*. Ассоциированное течение инфекции обуславливало высокую заболеваемость новорожденных телят, летальность при этом составляла 40-50%.

Для проведения испытаний подобрали группу стельных коров и нетелей, которым до отела оставалось от 20 до 7 дней, т.е. животных, проиммунизированных вакциной ОКЗ согласно действующей инструкции, которых проиммунизировали вакциной ассоциированной против колибактериоза и протейной инфекции телят в объеме 4 см³ внутримышечно в область шеи однократно. У животных отобрали кровь до и через 7 дней после вакцинации и исследовали сыворотку крови на напряженность иммунитета в реакции агглютинации (РА). Кроме того, исследовали напряженность колострального иммунитета у телят, полученных от опытной группы коров и нетелей.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что возбудитель колибактериоза *E. coli* A20, выделенный в филиале «Белшина-Агро», является высоко вирулентным и широко распространенным в хозяйствах РБ, неблагополучных по колибактериозу. Однако, данный серотип, как и другой, не менее распространенный *E. coli* F41, отсутствует в российской вакцине ОКЗ. Поэтому данный биопрепарат не обеспечивает полноценной защиты животных.

В таблице 1 представлен уровень антител, на фоне которых проводилась иммунизация сорбированной вакциной против колибактериоза и протейной и инфекции телят и динамика титра антител через неделю после вакцинации.

Таблица 1 – Уровень титров антител у нетелей и коров до и после вакцинации, log₂

№ п.п.	Инв. №	Антигены							
		<i>E. coli</i> A20		<i>E. coli</i> F41		<i>E. coli</i> K99		<i>Pr. mir</i>	
		до	после	до	после	до	после	до	после
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
недели									
1	39344	5	8	9	11	6	9	6	9
2	39335	6	8	8	11	7	9	6	9
3	50768	6	7-8	10	12	5	8	6	8

4	53699	6	9	9	11	4	9	6	9
5	39511	5	9	9	11	6	9	6	9
6	39304	6	9	10	12	5	9	6	9
7	50683	4	8-9	9	11	6	9	6	9
8	40388	6	7-8	9	11	5	10	6	10
9	39488	6	7-8	9	10	5	8	6	8
10	50790	6	7	9	10	6	8	6	8
11	39332	6	8	10	12	5	10	6	10
12	39209	6	7-8	10	11	7	9	6	9
13	39232	6	9	10	10	5	9	7	9
14	39317	5	8	11	12	6	9	5	9
15	50685	5	8-9	10	11	6	10	6	10
16	39515	5	10	10	11	6	10	6	10
17	39305	5	6	10	10	5	8	6	8
18	50816	6	7-8	9	10	6	8	7	8
19	39319	5	8	10	11	6	9	6	9
среднее (M±m)		5,53± 0,61	8,08± 0,90***	9,53± 0,70	10,95± 0,71***	5,63± 0,76	8,95± 0,71***	6,05± 0,40	8,95± 0,71***
Коровы									
20	16377	7	8	10	11	5	8	7	10
21	04650	6	9	10	11	4	8	7	10
22	111	6	9	11	13	6	9	7	9
23	16279	8	8	10	12	6	9	8	9
24	03921	8	9	11	13	5	8	7	10
25	06357	5-6	10	9	11	6	9	7	9
26	16244	6	9	10	12	7	9	6	10
27	16958	6	9	9	11	6	9	8	9

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
28	16810	8	10	7	11	5	7	7	9
29	10309	6	8	11	13	5	9	7	10
30	567	7	8	10	11	6	8	8	9
31	40205	5	8-9	9	11	6	9	7	8
32	2177	4-5	8	7	11	6	8	0	9
33	16415	6	8-9	9	11	6	8	6	9
среднее (M±m)		6,36± 1,10	8,71± 0,70*	9,50± 1,29	11,57± 0,85*	5,64± 0,74	8,43± 0,65*	6,57± 1,99	9,29± 0,61*

Примечание: P < 0,001*

Как видно из таблицы 1, у коров и нетелей перед вакцинацией уровень антител к различным адгезивным антигенам кишечной палочки и протею был на уровне от $5,53 \pm 0,61$ до $9,53 \pm 0,70 \log_2$ в зависимости от антигена. Через неделю после вакцинации он достоверно возрос до $8,08 \pm 0,90$ - $11,57 \pm 0,85 \log_2$, т.е. на $2,07$ - $3,32 \log_2$. Таким образом, сорбированная вакцина индуцировала выработку высокого уровня антител через неделю после вакцинации.

В таблице 2 показан уровень колострального иммунитета у телят, полученных от вакцинированных коров.

Таблица 2 – Уровень колострального иммунитета у телят, полученных от вакцинированных коров и нетелей \log_2

№ п.п.	Инв. №	Антигена			
		E. coli A20	E. coli F41	E. coli K99	Pr. mir.
Телята от нетелей 10-14 дней					
1	2788	10	10	7	5
2	53744	8	8-9	7-8	5
3	3710	8-9	10	8	6
4	53708	9	10	9	7
5	53714	8-9	10	8	5
6	53707	6	7	7	5
среднее (M±m)		8,33±1,33	9,25±1,25	7,75±0,76	5,5±0,84
Телята от коров 10-14 дней					
7	2784	9	9	7	4
8	2785	9	9	7	4
9	2786	8	10	8	4
10	53743	8	9-10	7	4
11	53742	8	9-10	8	3
среднее (M±m)		8,4±0,55	9,4±0,42	7,4±0,55	3,8±0,45

Полученные с молозивом антитела сохранялись у телят 10-14-дневного возраста на уровне $3,8 \pm 0,45$ - $9,4 \pm 0,42 \log_2$. При этом нужно отметить снижение заболеваемости желудочно-кишечными болезнями телят, полученных от опытных матерей, на 35-40% и повышение сохранности до уровня 98-100%.

Закключение. Для стабилизации эпизоотической ситуации в хозяйстве, снижения заболеваемости и повышения сохранности молодняка, кроме общепринятых противоэпизоотических мероприятий, необходимо применять вакцины, включающие серотипы возбудителей, которые циркулируют в данном хозяйстве. Таковыми являются биопрепараты, разработанные и производимые в РУП "Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского", которые по своему антигенному составу максимально рекомендованы для применения в хозяйствах РБ.

Применение сорбированного биопрепарата при вспышке колибактериоза телят в хозяйстве стельным коровам за 7 дней до отела позволяет погасить вспышку заболевания среди вновь родившихся телят. Такая вакцинация за неделю до отела возможна лишь как исключение при первичном обращении хозяйства.

При отсутствии острой ситуации в неблагополучных фермах для создания колострального иммунитета сухостойные коровы и нетели за 45-30 дней до отела иммунизируются эмульгированной вакциной для

профилактики колибактериоза, сальмонеллеза, клебсиеллеза и протеоза крупного рогатого скота (КСКП).

Таким образом, комбинирование сорбированной и эмульгированной вакцины позволяет минимизировать ущерб от падежа молодняка и быстро стабилизировать эпизоотическую ситуацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасенко, В.И. Меры борьбы и профилактики при ассоциативных инфекциях животных / В.И. Афанасенко, А.П. Красиков // Актуальные проблемы инфекционных, паразитарных и незаразных болезней домашних животных и меры борьбы с ними: сб. науч. тр. – Омск, 1998. – 24-26 с.
2. Зубовская, И. Особенности применения вакцин с различными адьювантами / И. Зубовская, Ю. Ломако, Л. Амосова // Ветеринарное дело. – 2014. – № 6. – 38-40 с.
3. Карпухин, Г.И. Химические вакцины для профилактики кишечных инфекций / Г.И. Карпухин, Н.И. Шапиро, Р.А. Андриевская. – Л.: Медицина, 1979. – 192 с.
4. Медуницын, Н.В. Вакцинология / Н.В. Медуницын. – М.: Триада-Х, 1999. – 96 с.
5. Основы инфекционной иммунологии / В.В. Макаров [и др.]. – Владимир; Москва: Фолиант, 2000. – 176 с.
6. Показатели клеточного и гуморального иммунитета у кроликов при введении антигена кишечной палочки К-88, включенного в липосомы / П.И. Уласович [и др.] // Актуальные проблемы сельскохозяйственных животных: материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 5-6 октября 2000 г. / Бел НИИ экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского. – Минск, 2000. – 340-342 с.
7. Шутов, А.Э. Адьювантные свойства некоторых биостимуляторов при вакцинопрофилактике вирусного трансмиссивного гастроэнтерита (коронавирусной инфекции) свиней: автореф. дисс. канд. вет. наук: 16.00.03; 16.00.02 / А.Э. Шутов; Санкт-Петербург. акад. вет. Медицины. – СПб., 1996. – 16 с.
8. Aucouturier, J. Adjuvants designed for veterinary and human vaccines / J. Aucouturier, L. Dupuis, V. Ganne // Vaccine. – 2001. – №19. – 2666-2672 p.
9. Harold, F. Adjuvants and antibody production: dispelling the myths associated with Freund's complete and other adjuvants / F. Harold, Jr. Stills // ILAR Journal. – 2005. – Vol. 46, №3. – 280-293 p.

НАРУШЕНИЯ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПРИ КОЛИЭНТЕРИТЕ У МОЛОДНЯКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

В.В. Малашко¹, А.М. Казыро¹, Н.К. Гойлик¹, А.С. Юшкевич¹,
Д.М. Малашко¹, Е.Л. Микулич², С.Н. Лавушева², В.И. Микулич²,
Я. Шенгаут³

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

² – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,

г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь

³ – ЗАО «Jakovo veterinarijos centras»,

г. Вильнюс, Литовская Республика

(Поступила в редакцию 08.06.2014)

Аннотация. При колиэнтерите происходят микроциркуляторные нарушения в тонком кишечнике поросят, сопровождающиеся уменьшением функционирующих капилляров на единицу площади в двенадцатиперстной кишке на 40,7%, в тощей кишке – на 22,2% по сравнению с физиологической нормой. Плотность капиллярного русла в двенадцатиперстной кишке уменьшается на 36,9%, в тощей кишке – на 25,2%. Нарушается равномерность распределения капилляров, появляются малососудистые зоны, увеличивается число петлевидных конструкций обменных сосудов, расстояние между капиллярами увеличивается до 70-88 мкм, при физиологической норме – 37-46 мкм.

Summary. In case of kolienteritis microcirculatory abnormalities in small bowel of young pigs are observed, the process of kolienteritis goes with reduction of functional capillaries by 40.7% per unit area in duodenum, in jejunum – by 22.2% comparing with physiological norm. Capillary bed density in duodenum reduces by 36.9%, in jejunum by 25.2%. When physiological norm is 37-46 micron uniformity of capillaries distribution disturbs, zones with small vessels appear, loop construction of metabolic vessels increases, distance between capillaries increases to 70-80 micron.

Введение. Изучение характера кровотока в микрососудистой сети различных органов является важной морфофизиологической задачей, т.к. на уровне микроциркуляции реализуется транспортная функция сердечно-сосудистой системы, осуществляется обмен веществ между кровью и тканями [1]. В связи с многообразием патогенетических факторов в развитии гастроэнтеральной патологии в последнее время считают, что большую роль играет сосудистый фактор как обеспечивающий трофику, физиологическую регенерацию и защиту слизистой оболочки пищеварительного тракта [2, 3]. Решающее значение в

обеспечении трофики тонкого кишечника имеют его васкуляризация, состояние микроциркуляции и общего кровообращения [4].

В результате изменения гемоциркуляции возникает дискорреляция кровоснабжения, метаболизма, функции желудка и кишечника [5]. Нарушение артериального кровоснабжения вследствие закупорки мезентериальных сосудов, по данным Н.И. Шкодивского [6], составляет от 0,7-7,6% от всех случаев кишечной патологии. Мнения относительно жизнеспособности кишки в зависимости нарушения артериального кровообращения разноречивы. Предельно допустимым сроком принято считать интервал от 1,5 до 9 часов с момента нарушения кровоснабжения [7].

Одновременно в кишечном сегменте развиваются некробиотические изменения в тканевых структурах и стенках сосудов, проявляющиеся фибриноидным набуханием и фибриноидным некрозом. Нарастает стаз и тромбоз преимущественно мелких и средних вен, отмечается распространённый некроз эпителия, соединительнотканых и мышечных клеток кишечных ворсинок, сопровождающихся снижением количественного содержания нуклеиновых кислот и гликогена более чем в 25 раз, а содержание сукцинатдегидрогеназы и лактатдегидрогеназы уменьшается в 12-13 раз, вплоть до полного исчезновения [8]. Такое уменьшение ферментов свидетельствует о снижении уровня процессов гидролиза и активного всасывания в слизистом слое.

Исследования, проведенные А.И. Бриллиантовой [9] при гастроэнтеральной патологии показали, что артериолы, венулы и более крупные сосуды имели резкие сужения, которые на протяжении одного и того же сосуда могли встречаться несколько раз, чередуясь со значительными расширениями. У многих мелких сосудов наблюдалось неравномерность калибра и изъеденность контуров. Формировались многочисленные артериовенозные анастомозы как крупные, так и прекапиллярные. Это, по-видимому, связано с длительными периодами спазма сосудов [10].

Рабочая емкость сосудистого русла намного превышает объем циркулирующей крови, поэтому в нормальных условиях циркуляции все пути кровотока не могут быть использованы с полной функциональной нагрузкой. Огромная роль сосудов микроциркуляторного русла в депонировании крови свидетельствует о том, что оно является одним из основных звеньев регуляции функционального соответствия между объемными показателями циркулирующей крови и сосудистого русла [11].

По данным В.А. Самсонова и др. [12], в очаге воспаления наблюдается разрастание интимы, при этом сопровождается новообразова-

нием в ней эластических волокон, которые постепенно могут превращаться из слабо окрашивающихся тонких волокон в утолщенные и гиперхромные структуры. Отмечается увеличение числа артериовенозных анастомозов как в виде артерий замыкающего, так и глобусного типа. Они могут образовываться не только за счет перестройки предшествующих сосудов, но и из новообразованных артерий. Авторы отмечают, что весь комплекс структурных изменений артериальной сети возникает как компенсаторно-приспособительное явление.

Микроциркуляторная система всегда реагирует на воздействие патогенного фактора как единая целостная система. Это, видимо, можно объяснить тем, что сосуды микроциркуляции принимают на себя первый удар патогенного фактора и первыми обеспечивают тот или иной сосудистый ответ органа или ткани. Стенки сосудов микроциркуляторного русла являются местом фиксации иммунных комплексов, оказывающих лейкотоксическое и цитопатическое действие, что и служит пусковым механизмом в развитии микроваскулитов, характерных для ряда заболеваний [13].

Цель работы – выявление структурной перестройки микроциркуляторного русла тонкого кишечника поросят при колибактериозе.

Материал и методика исследований. Биоптаты тонкого кишечника поросят в 15-35-дневном возрасте ($n=12$; 7 – интактных и 5 – больных колиэнтеритом) фиксировали в 10%-м нейтральном забуференном формалине по Лилли при $t+4^{\circ}\text{C}$ и $t+20^{\circ}\text{C}$, жидкости Карнуа, фиксаторе ФСУ Бродского, 70° спирте. Для изучения микроциркуляторного русла тонкого кишечника поросят использовали методы импрегнации азотнокислым серебром по Бильшовскому-Грос, Рассказовой, Гольджи, В.В. Куприянову и Гомори, гематоксилин-эозином по ван Гизону, Массону. Готовили тотальные препараты тонкого кишечника по В.В. Малашко [14]. Количественную оценку капилляризации тонкого кишечника проводили с использованием методики С.М. Блинкова и др. [15] по формуле: $L_0 = 2n_c$; $n_c = N_c/2a$, где N_c – число концов сосудов в пределах сетки; n_c – плотность концов капилляров на 1 мм^2 ; a – площадь срезов, покрываемой сеткой. Срезы готовили на ротационном микротоме МПС-2 и МС-2 толщиной – 5-8 мкм и на микротоме-криостате МК-25 толщиной 8-10 мкм.

Для электронно-микроскопического исследования брали соответствующие участки тонкого кишечника около 3-6 см, которые были лигированы, и внутрилюминально вводился методом диффузии 2%-й раствор глутарового альдегида. В последующем ткани помещали в 5%-й раствор глутарового альдегида на 2 часа. Глутаровый альдегид готовился на 0,1М фосфатном буфере рН 7,2-7,4 и фиксировали при

t+4⁰С. Затем делали вертикальные разрезы по отношению к оси кишки и изготавливали кубики с длиной края 1-1,5 см. После 3-кратной промывки в 0,1М фосфатном буфере, материал обрабатывали 2%-м раствором четырехокси осмия, дегидрировали в спиртах, возрастающей концентрации, контрастировали уранил ацетатом и заключали в аралдит. Срезы готовили на ультрамикротоме ЛКБ (Швеция), контрастировали цитратом свинца и просматривали под микроскопом JEM-100СХ (Япония). Данные собственных исследований документированы электрограммами, микрофотографиями, полученными с помощью системы анализа изображений «Биоскан». Статистическую обработку цифрового материала проводили с использованием программного пакета Microsoft Excel с уровнем достоверности: *P<0,05; **P<0,01, библиографический список составлен согласно ГОСТа 7.1-2003.

Результаты исследований и их обсуждение. Взаимоотношения (геометрия) капилляров в области ворсинок представлены на рисунке 1, где воспроизведена модель распределения всех имеющихся капилляров. Модель имеет следующие параметры в расчете на 20 мкм² площади ворсинок. Распределение функционирующих капилляров при физиологической норме более плотное (рис. 1а), их количество достигает 27 капилляров на указанную выше площадь, при патологическом процессе количество функционирующих капилляров в двенадцатиперстной кишке составляет 16 капилляров (рис. 1б), в тощей кишке – 21 капилляр на 20 мкм² (рис. 1в).

Проведенный электронно-микроскопический анализ микроциркуляторного русла у поросят, не подверженных патологии, показал, что капилляры имеют крупные широкие просветы, толстостенный эндотелий (6,5-8,5 мкм), содержащий довольно крупные митохондрии (0,5-2,5 мкм), фенестрации и вакуоли. Капилляры окутаны базальным слоем с его клеточным компонентом – перицитами и их многочисленными отростками. Высота эндотелия достигает, примерно, 0,4-1,8 мкм. Базальный слой в области неклеточного компонента был толщиной 20-60 нм. Встречаются капилляры с закрытым просветом (резервные сосуды). В ядрах эндотелиоцитов таких капилляров преобладает функционально активный эухроматин, а гетерохроматин локализуется около ядерной оболочки. Базальная мембрана капилляров волнообразного вида, толщиной 20-50 нм. Это, возможно, свидетельствует о развитии резервных микрососудов, часть из которых раскрывается, вступая в сообщение с кровотоком.

Активизация транспортных процессов в эндотелии кровеносных сосудов сопровождается: 1) расширением эндоплазматической сети; 2) увеличением перинуклеарного пространства эндотелиоцитов;

3) увеличением количества пиноцитозных везикул, большинство из которых было открыто в сторону люминальной и базальной поверхностей; 4) появлением извилистости и инвагинаций в кариолемме и цитолемме. Повышение проницаемости сосудов происходит, по видимому, за счет увеличения скорости эндотелиального транспорта и нарастания перичеселлюлярной активности.

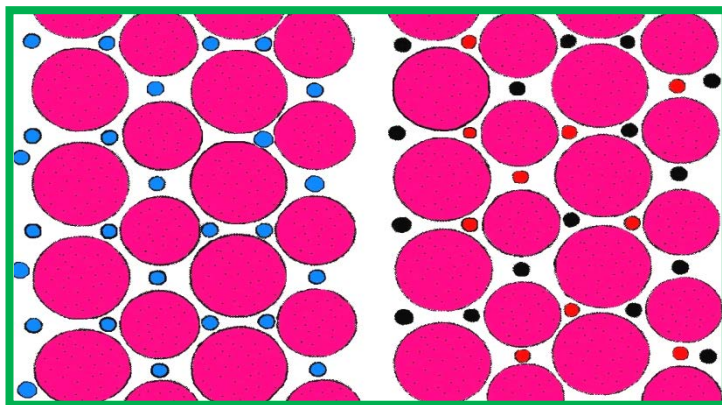
В звеньях капиллярного русла тонкого кишечника пороят при воспалительном процессе обращает на себя внимание появление признаков, характерных для гипоксии: микропиноцитозные пузырьки в эндотелиоцитах находились преимущественно около базальной мембраны, наблюдалась мультивезикуляция, нечеткость контуров мембран митохондрий, хаотичность в расположении крист, расширение цистерн комплекса Гольджи. Цитоплазма эндотелиоцитов одного и того же капилляра приобретала неодинаковую электронную плотность, увеличивалась перикапиллярная щель. Микропиноцитозные пузырьки нередко были соединены в сложные сферические фигуры.

Реактивность микроциркуляторного русла пищеварительного тракта при патологии характеризуется рядом структурных и морфометрических изменений. Самыми частыми и наиболее выраженными изменениями были: неравномерность калибра сосудов (57%), венулярные саккуляции (34%), сетевидные структуры сосудов (38%) (рис. 2а), меандрическая извилистость венул (56%), нарушение параллелизма сосудов (24%), микроаневризмы (31%), нарушение соотношения диаметров артериол и соответствующих им венул (72%) (рис. 2б).

При анализе состояния сосудистого русла в венулах и капиллярах обнаружено внутрисосудистое свертывание крови с выпадением фибрина в виде пересекающихся нитей, тяжей (предтромбы) или формированием чисто фибриновых, глобулярных тромбов, выстилание фибрином стенок части венул и артериол.

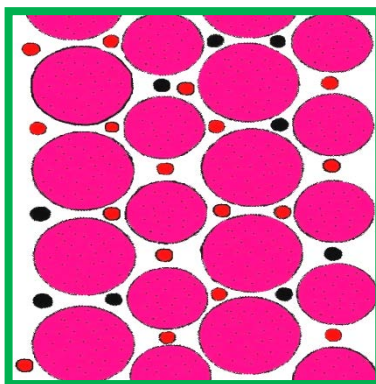
На фоне нарушения структурных компонентов сосудов происходит новообразование сосудов. Под электронным микроскопом зачаток капилляра типа «почки» представляет собой довольно сложное образование, состоящее из двух морфологически однородных частей. Основная часть находится на стенке типичного капилляра с довольно правильным овальным или округлым просветом диаметром от 4 мкм до 7 мкм; другая представлена клеточным тяжем, внутри которого определяется несколько связанных между собой камер шириной от 0,5 мкм до 1,5 мкм. В цитоплазме эндотелиоцитов таких зачатков содержится большое количество рибосом, митохондрий, канальцев эндоплазматической сети. Увеличение числа органелл является характерным признаком для малодифференцированных эндотелиальных кле-

ток. Меняется также плотность сосудистой сети в тонком кишечнике порослят (таблица).



а

б



в

а – все имеющиеся капилляры в области ворсинок тонкого кишечника в интактных условиях (синие кружки); б – функционирующие капилляры при воспалительном процессе в двенадцатиперстной кишке (красные кружки); в – функционирующие капилляры при воспалительном процессе в тощей кишке (красные кружки)

Рисунок 1 – Геометрия распределения капилляров в слизистой тонкого кишечника (схема)

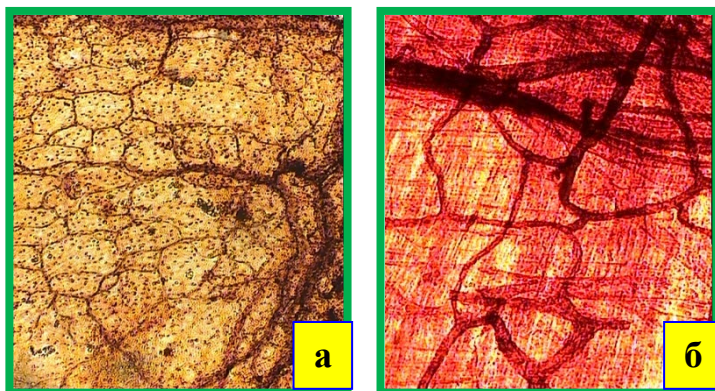


Рисунок 2 – Изменения в микроциркуляторном русле тонкого кишечника порослят при колиэнтерите. Метод В.В. Куприянова. Тотальные препараты по В.В. Малашко. Микрофото. Биоскан. Ув.: а – 280, б – 400

Таблица – Плотность сосудистой сети в тонком кишечнике порослят при колиэнтерите, ед/мм²

Оболочки кишки	Двенадцатиперстная кишка		Тощая кишка	
	норма	патология	норма	патология
Слизистая	225±20	142±14 ^x	206±19	154±16 ^x
Мышечная	184±14	153±11	178±23	150±18
Серозная	171±23	159±15	167±18	162±17

^xP<0,05

Анализ таблицы показывает, что наиболее существенные микроциркуляторные изменения свойственны слизистой оболочке двенадцатиперстной и тощей кишок. Плотность капиллярного русла в двенадцатиперстной кишке уменьшается на 36,9% (P<0,05), в тощей кишке – на 25,2% (P<0,05). В мышечной и серозной оболочке тонкого кишечника наблюдается тенденция к сокращению плотности микроциркуляторного русла. Нарушается равномерность распределения капилляров, появляются малососудистые зоны, увеличивается число петлевидных конструкций обменных сосудов, расстояние между капиллярами увеличивается до 70-88 мкм, при физиологической норме – 37-46 мкм.

В результате изменения микроциркуляции возникает дискорреляция кровоснабжения, метаболизма функции тонкого кишечника. Развивающаяся ишемия приводит к поражению слизистой оболочки, т.к. известно, что при ишемии происходит угнетение кровотока на 30% [12]. В тоже время ишемия оказывает тормозящее влияние на регенераторные и гиперпластические процессы.

Следует обратить внимание на важную роль двенадцатиперстной кишки в пищеварительных процессах. Двенадцатиперстная кишка является регулятором адаптации кишечника (энтероцитам свойственен высокий уровень синтеза белка), мощным эндокринным органом и играет роль в демпинг-синдроме. В итоге в организме могут развиваться полиорганные поражения желудочно-кишечного тракта, изменения со стороны вегетативной нервной системы, снижение деятельности поджелудочной железы и развитие дисбиоза кишечника.

Заключение. При колиэнтеральной патологии существует целый комплекс нарушений гемомикроциркуляции, тесно связанный с клинико-морфологическими проявлениями заболевания. В совокупности реакции микроциркуляторного русла на первый план выступают признаки гипоперфузии тканей, нарастающей капилляротрофической недостаточности и посткапиллярно-венулярной гипертензии. Последнее десятилетие характеризуется внедрением теоретических данных об организации и функции микроциркуляторного русла в ветеринарную практику. И это понятно, поскольку каждое заболевание и даже любое изменение функционального состояния организма сопровождается адаптивной перестройкой микроциркуляции. Совокупность морфофункциональных механизмов, обеспечение адекватного уровня соответствия структуры субстрата и его васкуляризации объединяются понятием реактивности микроциркуляторного русла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шумилова, Т.Е. Особенности динамики кровотока в микрососудах мозга и мышцы крысы / Т.Е. Шумилова // Физиол. ж. СССР. – 1986. – Т. 57, № 6. – 744-750 с.
2. Ихненко, Р.И. Нарушения микроциркуляции у больных язвенной болезнью / Р.И. Ихненко, Р.Н. Скачкова // Врачебное дело. – 1987. - № 1. – 4-6 с.
3. Дорофеев, Г.И. Особенности кровообращения в желудке и роль сосудистого фактора в патогенезе язвенной болезни / Г.И. Дорофеев, В.М. Успенский, Е.И. Ткаченко // Клиническая медицина. – 1972. – № 10. – 18-21 с.
4. Barclay, A. The vascularization of the human stomach / A. Barclay, F.E. Bentley // Gastroenterology. – 2009. – Vol. 12. – 177-183 p.
5. Сушин, А.А. Перестройка органного сосудистого русла тонкой кишки в условиях хронической недостаточности верхней брыжеечной артерии / А.А. Сушин // Морфология кровеносной системы: сб. науч. тр. – Куйбышев, 1984. – 48-57 с.
6. Шкодидский, Н.И. Морфологическая характеристика тонкой кишки при временном нарушении артериального кровоснабжения и после его восстановления / Н.И. Шкодидский

ский; Крымский мед. ин-т. – Симферополь, 1987. – 15 с. – Деп. в ВИНТИ 21.05.87, № 3813-87.

7. Чебокарева, Г.А. Микроциркуляторные и морфологические нарушения после временной интестинальной ишемии в эксперименте / Г.А. Чебокарева, С.С. Карнова, В.В. Волкодов // Архив патол. – 1980. – № 4. – 58-63 с.

8. Бриллиантова, Н.И. Состояние внутриорганных сосудов желудка человека при язвенной болезни и злокачественных опухолях / Н.И. Бриллиантова // Актуальные проблемы современной медицины: сб. науч. тр. – Барнаул, 2007. – Вып. 1. – 105-107 с.

9. Карпова, Л.П. Артерии желудка и их хирургическое значение / Л.П. Карпова // Актуальные проблемы современной медицины: сб. науч. тр. – Барнаул, 2007. – Вып. 1. – 121-127 с.

10. Куприянов, В.В. Организация микроциркуляторного сосудистого русла и некоторые вопросы гемодинамики / В.В. Куприянов, В.И. Козлов // Вестник АМН СССР. – 1971. – Вып. 11. – 58-67 с.

11. Самсонов, В.А. Классификация перестройки артериальной сети в области хронической язвы желудка / В.А. Самсонов, Ч.Х. Карданов // Материалы 5-й конференции патологоанатомов Латвии. – Рига, 1970. – Т. 2. – 111-117 с.

12. Струков, А.И. Сравнительная патология микроциркуляторного русла / А.И. Струков, А.А. Воробьева // Кардиология. – 1976. – № 11. – 8-17 с.

13. Малашко, В.В. Гистологические и морфометрические методы исследования / В.В. Малашко. – Горки: БСХА, 1993. – 25 с.

14. Блинков, С.М. Определение плотности капиллярной сети в органах и тканях человека и животных независимо от толщины микротомного среза / С.М. Блинков, Г.Д. Моисеев // Докл. АН СССР. – 1961. – Т. 140, вып. 2. – 465-468 с.

УДК 612.335:636.4

МЕЖЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ ЛИМФОЦИТЫ В СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКЕ ЖЕЛУДКА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ ПРИ ГАСТРОЭНТЕРАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ У ЖИВОТНЫХ

**В.В. Малашко¹, В.Л. Сукач¹, А.М. Казыро¹, Н.К. Гойлик¹,
А.С. Юшкевич¹, Д.В. Малашко¹, Я. Шенгаут², Дм.В. Малашко³**

¹УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

²ЗАО «Jakovo veterinarijos centras»,
г. Вильнюс (Литовская Республика)

³УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 08.06.2014 г.)

Аннотация. Установлено, что лимфоциты, локализующиеся в эпителии генеративных зон сычуга и двенадцатиперстной кишки телят, участвуют в обеспечении и координации клеточного обновления данных органов.

Summary. It has been determined that lymphocytes locating in epithelium of abomasums generative zones and duodenum of calves are involved in providing and coordinating of cells renovation of these organs.

Введение. Лимфоидная ткань занимает почти четвертую часть слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта [1, 2, 9]. Она играет чрезвычайно важную роль в обеспечении местного иммунитета и считается в функциональном отношении идентичной периферической лимфоидной ткани лимфатических узлов и селезенке [3]. В этом отношении большой интерес представляют лимфоциты, расположенные в эпителии, выстилающем поверхность слизистой оболочки. Само их положение позволяет предположить, что они первыми из всех иммунокомпетентных клеток встречаются с различными антигенами, находящимися в просвете желудочно-кишечного тракта [4].

Установлено, что 90% лимфоцитов являются активированными или трансформированными, что свидетельствует об иммунологической активности этих клеток [5]. Лимфоциты локализируются между эпителиальными клетками и не претерпевают дистрофических изменений в эпителии, не мигрируют в просвет кишечника [10]. Их расположение между клетками, для которых характерно интенсивное обновление, позволяет допустить участие межэпителиальных лимфоцитов (МЭЛ) в его регуляции [6]. Это предположение основано на доказанном феномене иммунологической регуляции процессов регенерации и переносе лимфоцитами регенерационной информации [7].

Лимфоциты характеризуются широким спектром биологической активности. Медиаторами лимфоцитов являются лимфокины. Лимфокины усиливают поглощение, биоцидность, кислородозависимый метаболизм, секрецию, адгезию, меняют заряд плазматической мембраны, вызывают перестройку рецепторного аппарата. В целом подобная кооперация лимфоцит – макрофаг, лимфокины способны воссоздать облик активированного нейтрофила, мобилизуя его функциональные резервы [11].

Важно обратить внимание на то, что кишечный эпителий взрослых животных является классическим тест-объектом для изучения кинетики обновляющихся клеточных популяций. Именно на этом объекте, впервые разработаны основные принципы анализа кинетики клеточных популяций и, в частности, графический метод определения временных параметров митотического цикла [8].

В первые недели после рождения репродукция клеток должна обеспечивать не только компенсацию гибнущих в процессе физиологической регенерации клеточных элементов, но и интенсивный прирост клеток в связи с увеличением поверхности слизистой оболочки, ростом ворсинок и формированием крипт [12].

Одной из важнейших проблем ветеринарной и медицинской практики является профилактика и лечение заболеваний пищеварительной системы, имеющих большой удельный вес в патологии внутренних органов. В этой связи актуальным является изучение иммунологических и морфологических изменений в пищеварительной системе домашних и сельскохозяйственных животных при гастро (абомазо) энтеральной патологии [13].

Цель работы – изучить МЭЛ в морфологически измененной слизистой оболочке сычуга и двенадцатиперстной кишке телят.

Материал и методика исследований. Исследовались образцы сычуга и двенадцатиперстной кишки телят молозивно-молочного периода (n=8). Биоптаты фиксировали в 10%-м нейтральном забуференном формалине по Р. Лилли, жидкости И. Карнуа, фиксаторе ФСУ А.М. Бродского, 70° спирте, а для проведения гистохимических исследований биоматериал замораживали в жидком азоте (t-196°С) в сосуде Дьюара. Для получения обзорной информации структурных компонентов сычуга и двенадцатиперстной кишки телят гистосрезы окрашивали гематоксилин-эозином по П. Эрлиху, прочным зеленым по И. Ван Гизону, эозином-метиленовым синим по Лейшману, альциновым синим с докраской ядер гематоксилином, проводили ШИК-реакцию и определение плазмочитов по методу Браше.

На продольных правильно ориентированных срезах желез при 400-кратном увеличении с использованием микроскопа «Биоскан» и компьютерной программы производили подсчет МЭЛ на 1000 ядер поверхностного и ямочного эпителия сычуга, эпителия ворсинок и крипт, а в собственной пластинке слизистой оболочки – плазмочиты.

Результаты исследований и их обсуждение. В неизменной слизистой оболочке фундального и пилорического отделов сычуга как в ямочном, так и щеечном эпителии содержалось незначительное количество МЭЛ (таблица 1). Почти все они (82%) располагались под ядрами или на уровне ядер эпителиальных клеток и были окружены характерным светлым ободком. Неизменная слизистая оболочка двенадцатиперстной кишки телят содержала МЭЛ несколько больше лимфоцитов (таблица 2).

Таблица 1 – Доля лимфоцитов и плазматических клеток по отношению к общему числу клеток (M±m) в слизистой оболочке сычуга

Отдел слизистой оболочки	Клетки	Сычуг			
		фундальный отдел		пилорический отдел	
		поверхностный эпителий	ямочный эпителий	поверхностный эпителий	ямочный эпителий
Эпителий	Лимфоциты, %	54,37±5,12	56,12±6,33	61,08±4,37	55,37±5,06

Собственная пластинка слизистой оболочки	Лимфоциты, %	2,67±0,18	2,34±0,41
	Плазмоциты, %	7,83±3,67	12,44±2,58

Таблица 2 – Доля лимфоцитов и плазматических клеток по отношению к общему числу клеток ($M \pm m$) в слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки

Отдел слизистой оболочки	Клетки	Двенадцатиперстная кишка			
		ворсинки			крипты
		над ядрами	под ядрами	всего	всего
Эпителий	Лимфоциты, %	6,27±6,34	118,40±9,83	124,67±8,09	76,22±4,45
Собственная пластинка слизистой оболочки	Лимфоциты, %	7,94±1,23			-
	Плазмоциты, %	16,72±2,48			-

МЭЛ в 65% были обнаружены под ядрами, а 35% их находилось над уровнем локализации эпителиальных ядер. Это указывает на определенные особенности МЭЛ двенадцатиперстной кишки, отличающие их не только от МЭЛ сычуга, но и других отделов тонкой кишки, в которых, по данным А. Ferguson [14], 95-98% МЭЛ локализуются в базальных отделах эпителиальной выстилки и только 2-7% над ядрами эпителия. Хотя общее количество лимфоцитов в эпителии двенадцатиперстной кишки почти такое же, как и в тощей, где их содержится от 100 до 350 на 1000 энтероцитов.

При исследовании гистопрепаратов, окрашенных гематоксилин-эозином, в криптах тонкой кишки и эпителии ямок и шеек пилорического отдела сычуга встречаются клетки, окруженные, подобно лимфоцитам в эпителии, светлым ободком. Эти клетки, по нашему мнению, можно отнести к APUD-системе (рис. 1). По наличию большого объема цитоплазмы и менее интенсивной окраске ядер, даже не пользуясь специфическими методами, их легко дифференцировать от МЭЛ.

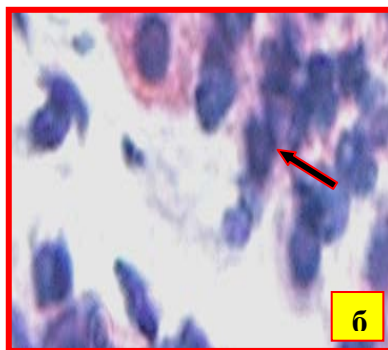
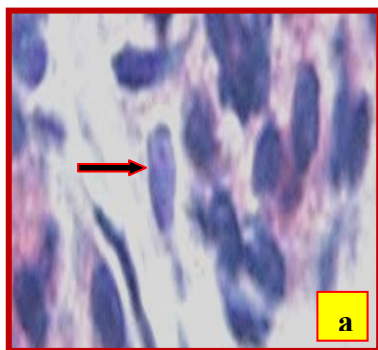


Рисунок 1 – Эндокринные клетки (стрелка) в ямках пилорического отдела сычуга (а); лимфоциты (стрелка) в ямках пилорического отдела сычуга. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Биоскан. Ув.: а – 280, б – 400

Различия в числе МЭЛ в ворсинках двенадцатиперстной кишки и в поверхностном эпителии сычуга объясняется функциональными особенностями сычужного и кишечного эпителия. Эпителий сычуга соприкасается с антигенами, находящимися в его просвете, но абсорбирует их. Эпителий кишечника, основная функция которого заключается во всасывании пищевых веществ, способен не только к абсорбции, но и к персорбции [4, 15], благодаря которой через эпителиальный барьер могут проникать довольно крупные частицы диаметром до 100-150 мкм (рис. 2).

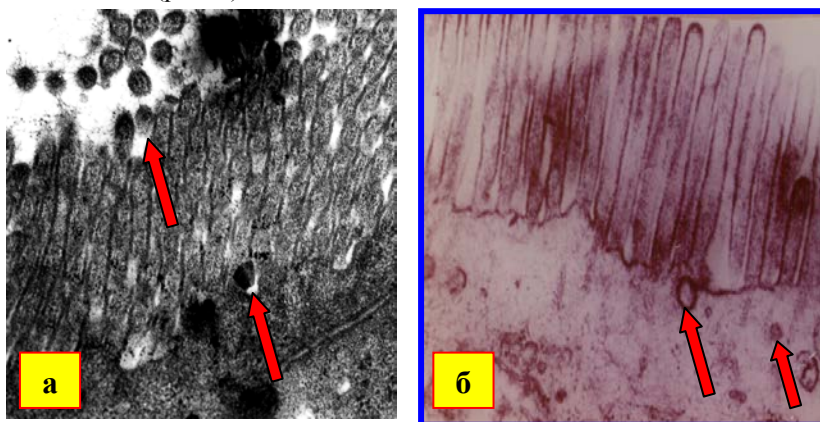


Рисунок 2 – Проникновение антигенов (стрелки) через эпителиальный барьер двенадцатиперстной кишки телянка. а – нахождение антигенов между микроворсинками; б – проникновение антигенов в глубь слизистой оболочки. Электронограмма. Ув.: 30000

Нами найдены отличия в содержании МЭЛ в ворсинках и криптах двенадцатиперстной кишки. Энтероциты крипт не обладают функцией всасывания, кроме того, контакт их с содержимым просвета кишки значительно меньший, чем на ворсинках. Можно предположить, что большая концентрация лимфоцитов в эпителии ворсинок, возможно, обусловлена контактами с антигенами.

Таким образом, наличие МЭЛ в нормальной слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки, так же как и в остальных отделах тонкого кишечника, следует считать проявлением клеточного иммунного отве-

та на действие многочисленных агентов, находящихся в просвете и всасывающихся через слизистую оболочку. Большая иммунологическая вооруженность тонкой кишки обеспечивается и более выраженной инфильтрацией ее собственной пластинки лимфоцитами и плазмочитами по сравнению с сычугом.

При развитии воспалительного процесса в собственной пластинке слизистой оболочки фундального отдела сычуга содержание лимфоцитов возрастает в 2,1 раза, в пилорическом отделе – в 2,8 раза, а плазмочитов в 1,4 и 1,2 раза соответственно.

В двенадцатиперстной кишке увеличение клеток данной категории при воспалительном процессе достигло среди лимфоцитов 1,6 раза и плазмочитов – в 1,4 раза по отношению к физиологической норме.

Увеличение содержания лимфоцитов и плазмочитов свидетельствует о том, что сычуг и двенадцатиперстная кишка телят обладают хорошо выраженным иммунологическим барьером.

Таблица 3 – Содержание лимфоцитов и плазмочитов в слизистой оболочке сычуга и двенадцатиперстной кишки телят при воспалительном процессе

Показатель	Сычуг		Двенадцатиперстная кишка
	фундальный отдел	пилорический отдел	
Собственная пластинка слизистой оболочки:			
● лимфоциты, %	5,64±0,95	6,54±0,94	13,05±1,04
● плазмочиты, %	11,10±1,46	15,28±1,65	23,23±2,55

Роль МЭЛ в слизистой оболочке пищеварительного тракта, по видимому, не однозначна. Лимфоциты были обнаружены в эпителии ямок и шеек сычуга и крипт двенадцатиперстной кишки, являющихся генеративной зоной. Несколько большую инфильтрацию генеративных зон двенадцатиперстной кишки (крипт) по сравнению с генеративными зонами сычуга, а именно, ямочным и шеечным эпителием, очевидно, можно связать с большей скоростью обновления в тонком кишечнике [16]. Например, при усилении пролиферативной активности эпителия, которая наступает при гастрите, число МЭЛ в ямочном и шеечном эпителии возрастает втрое [4].

Заключение. Пищеварительный тракт представляет собой открытую систему, посредством которой осуществляется его контакт с внешней средой и заселяющим ее миром микробов. В настоящее время считается доказанным, что качественный и количественный состав колонизирующей микрофлоры контролируют факторы естественной резистентности и иммунологической защиты, созревание которых происходит по мере развития животных. Контакты с бактериальными

антигенами определяют созревание иммунной системы, а состав микрофлоры кишечника должен косвенно отражать особенности физиологического состояния как защитных, так и других систем организма в различные периоды жизни. В реализации иммунных механизмов на уровне пищеварительного тракта участвуют нормальная микрофлора, лимфоидная ткань, ассоциированная со слизистой оболочкой кишечника, и цитокины как фактор межклеточного взаимодействия.

У физиологически незрелых животных гастроинтестинальный тракт не готов к бактериальной колонизации. Поэтому начальная бактериальная колонизация (особенно грам-флорой) играет основную роль в развитии гастроэнтероколитов. В первые часы и дни жизни животных лимфоидная ткань получает мощную стимуляцию заселяющейся микрофлорой, вследствие чего начинает немедленно нарастать количество интраэпителиальных лимфоцитов, плазмациотов и иммуноглобулин продуцирующих клеток как в лимфоидных фолликулах, так и в собственной пластинке слизистой оболочки.

Таким образом, можно констатировать, что лимфоциты, локализующиеся в эпителии генеративных зон сычуга и двенадцатиперстной кишки, участвуют в обеспечении клеточного обновления данных органов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Меерсон, Ф.З. Общий механизм адаптации / Ф.З. Меерсон. – М.: Медицина, 1973. – 359 с.
2. Уголев, А.М. Эволюция пищеварения и принципы эволюции функций / А.М. Уголев. – Л.: Наука, 1985. – 544 с.
3. Шварцман, Я.С. Местный иммунитет / Я.С. Шварцман, Я.Б. Хазенсон. – Л.: Медицина, 1978. – 235 с.
4. Аруин, Л.И. Межэпителиальные лимфоциты в слизистой оболочке желудка и двенадцатиперстной кишки человека / Л.И. Аруин, О.Л. Шаталова // Арх. АГЭ. – 1982. – Т. 82, № 6. – 58-61 с.
5. Маянский, А.Н. Очерки о нейтрофиле и макрофаге / А.Н. Маянский, Д.Н. Маянский. – Новосибирск: Наука, 1989. – 344 с.
6. Лившиц, Е.Г. Синдром малабсорбции в педиатрической клинике / Е.Г. Лившиц, Т.А. Медне. – Рига: Зинатне, 1979. – 187 с.
7. Кендыш, И.Н. Значение гуморальных факторов лимфоидной ткани в регуляции функций организма / И.Н. Кендыш // Успехи совр. биол. – 1972. – Т. 73, вып. 3. – 62-75 с.
8. Заварзин, А.А. Синтез ДНК и кинетика клеточных популяций в онтогенезе млекопитающих / А.А. Заварзин. – Л.: Наука, 1967. – 193 с.
9. Douglas, A.P. Intraepithelial lymphocytes of the small intestine / A.P. Douglas, A.P. Weetman // Digestion. – 1975. – Vol. 13, N 6. – 344-371 p.
10. Touer, P.G. The digestive system. An ultrastructural atlas and review / P.G. Touer, K.E. Carr, G.M. Wybur. – London, 1971. – 312 p.
11. Bienenstock, J. Bronchial lymphoid tissue. Morphologic characteristics / J. Bienenstock, N. Johnston, D. Perey // Lab. Invest. – 1973. – Vol. 28, N 6. – 686-691 p.
12. Asari, M. Development of the bovine ileal mucosa / M. Asari, W. Naohiko, S. Wakui // Acta anat. – 1987. – Vol. 129, N 4. – 315-325 p.
13. Wolff, G. Über die Höhe der Magenschleimhaut in Biopsiematerial / G. Wolff // Gastroenterologia. – 2007. N. 107, N 4. – 235-241s.

14. Ferguson, A. Intraepithelial lymphocytes of the small intestine / A. Ferguson // Gut. – 1977. – Vol. 18. – 921-937 p.
15. Volrheinur, G. Persorptionsfähig Partikel in speisefertiger Nahrung / G. Volrheinur // Ernähr. Gesund., Krank. – 1998. – Bd. 8. – 267-271 s.
16. Willims, G. Cell renewal in the alimentary tract / G. Willims // Rew. espan. enfermed. 1978. – Vol. 35, N 2. – 303-312 p.
- УДК 636.22/28:612.015.3:636.22/28.087.7

ВЛИЯНИЕ МЕДИ НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Д.Ф. Милостивая, В.Г. Грибан

«Днепропетровский государственный аграрный университет»,
г. Днепропетровск, Украина

(Поступила в редакцию 07.07.2014 г.)

Аннотация. В статье приводятся результаты исследования использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота сульфата меди на активность ферментов антиоксидантной системы и уровень продуктов перекисного окисления липидов в их крови. Установлено, что введение в рацион молодняка сульфата меди повышает активность ферментов антиоксидантной системы и способствует снижению концентрации продуктов перекисного окисления липидов на всех этапах постнатального развития.

Summary. The article presents the results of the studies on use of sulfate of copper in feeding cattle youth at activity of enzymes of the antioxidant system and the content of lipid peroxidation products in their blood. The introduction of sulfate of copper in the diet of cattle youth increased activity of enzymes of the antioxidant system and helped to reduce the content of lipid peroxidation products on all stages of postnatal development.

Введение. Окислительно-восстановительные процессы в организме составляют важную часть любой цепи метаболизма и необходимы как для обеспечения энергетических потребностей, так и для доставки и утилизации кислорода в тканях [6]. Образование радикалов кислорода в организме в определенных дозах является нормальным физиологическим процессом. Избыточное образование продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) оказывает негативное влияние, что проявляется в виде повреждения мембран, лизосом, эритроцитов. При этом изменяется структура мембран клеток вплоть до их гибели, ингибируется активность цитохромоксидазы, что, в свою очередь, приводит к нарушению реакций тканевого дыхания [9]. Диеновые конъюгаты, являющиеся первичными продуктами ПОЛ, относятся к токсическим метаболитам, которые оказывают повреждающее действие на липопротеиды, белки, ферменты и нуклеиновые кислоты.

Другими продуктами ПОЛ являются альдегиды и кетоны (малоновый диальдегид и др.), которым принадлежит важная роль в синтезе простагландинов, прогестерона и других стероидов. В результате взаимодействия диальдегидов со свободными группами мембранных соединений образуются конечные продукты пероксидации (основание Шиффа и др.), непрерывное накопление которых дестабилизирует мембраны и способствует деструкции клеток.

По происхождению антиоксидантные факторы могут быть ферментами (супероксиддисмутаза, каталаза, глутатион-пероксидаза), белками (ферритин, трансферрин, церулоплазмин, альбумин), низкомолекулярными соединениями (витамины А, С, Е, убихинон, каротиноиды, ацетилцистеин, α -липовая кислота и др.). Механизмы регулирования окислительной активности также различаются. Так, супероксиддисмутаза инактивирует агрессивный супероксид-анион за счет наличия в своей структуре металлов с переменной валентностью – цинка, магния, меди, марганца. Каталаза предотвращает накопление в клетках перекиси водорода (H_2O_2), образующейся при аэробном окислении восстановленных флавопротеидов. [7]. Избыточное образование продуктов пероксидации особенно на первых этапах постнатального развития молодняка может привести к возникновению различного рода патологий [6].

Синтез антиоксидантных ферментов в значительной степени зависит от содержания микроэлементов (Zn, Cu, Mn, Se), которые являются составляющими этих ферментов [5]. Например, медь и марганец входят в состав активного центра фермента супероксиддисмутаза, одного из основных ферментов антиоксидантной системы.

Цель работы – выяснить влияние сульфата меди на активность ферментов антиоксидантной системы и образование процессов пероксидации у молодняка крупного рогатого скота в различные периоды постнатального развития.

Материал и методика исследований. Исследования проводили на бычках украинской мясной породы в опытном хозяйстве «Поливановка» Магдалиновского района Днепропетровской области. Были отобраны клинически здоровые бычки 1,5; 6, 12 и 15-месячного возраста. Животных разделили на контрольную и опытную группы, по 13 голов в каждой. Контрольная группа получала основной рацион, сбалансированный по основным питательным веществам и энергии согласно возрасту и физиологическому состоянию; опытные животные, кроме основного рациона, получали в качестве кормовой добавки сульфат меди в виде $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. Доступ к воде был не ограничен. Содержание животных в летнее время пастбищное, зимой – привязное

в стойле. Санитарное состояние помещений, условия содержания и рационы соответствуют требованиям гигиены.

Образцы крови для исследования брали из яремной вены перед началом опыта и после 30-дневного скармливания кормовой добавки. В крови определяли активность ферментов антиоксидантной системы: супероксиддисмутазу по методике торможения супероксиддисмутазой (СОД) обновления бесцветных тетразолиевых солей в окрашенные соединения супероксидными анион-радикалами при их фотогенерации; каталазу по методу Баха-Зубковой при помощи перманганата калия и определения каталазного числа; пероксидазы – по Симакову. Определение уровня первичных (диеновых конъюгатов) проводили по методу Стальной И.Д. (1977), вторичных (малонового диальдегида) продуктов перекисидации липидов – с использованием тиобарбитуровой кислоты. Уровень меди в сыворотке крови определяли при помощи атомно-адсорбционного спектрофотометра. Цифровые данные обрабатывали статистически при помощи компьютерной программы Excel и с использованием t критерия Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение. Как показали результаты наших исследований, приведенные в таблице 1, применение сульфата меди приводит к повышению активности ферментов антиоксидантной системы организма молодняка крупного рогатого скота.

Таблица 1 – Активность ферментов антиоксидантной системы в крови молодняка крупного рогатого скота при скармливании солей меди ($M \pm m$, $n=13$)

Ферменты	Возраст, мес.	Группы животных	
		Контрольная	Опытная
Каталаза, кат.ед.	1,5	5,72±0,018	6,87±0,018*
	6	6,84±0,019	8,82±0,037*
	12	7,70±0,034	9,44±0,018*
	15	8,62±0,035	9,83±0,03*
Супероксиддисмутазы, усл.ед/ 1 мг белка	1	9,20±0,310	10,26±0,005*
	6	14,51±0,020	16,61±0,015*
	12	17,62±0,011	19,54±0,017*
	15	20,23±0,011	23,39±0,012*
Пероксидазы, усл.ед.	1,5	3,65±0,023	4,49±0,014*
	6	4,38±0,020	5,24±0,01*
	12	5,08±0,011	5,56±0,02*
	15	5,73±0,020	6,07±0,004*

* $P < 0,001$

У телят раннего периода онтогенеза после 30-дневного скармливания им сульфата меди наблюдалось повышение каталазной и пероксидазной активности на 16,7% и 18,7%, супероксиддисмутазной – на 10,3% ($P < 0,001$). Сульфат меди в виде соли, которую скармливали на

протяжении 30 дней телятам 6-месячного возраста, вызвала повышение активности каталазы на 22,4% по сравнению с контрольной группой животных. В свою очередь, у опытных телят показатели супероксиддисмутазы увеличились на 12,6%, а пероксидазы – 16,4%.

Такая же тенденция наблюдалась и у животных в возрасте 12 месяцев. Так, активность каталазы у опытных животных, по сравнению с контрольными, возросла на 18,4%, в то же время показатели супероксиддисмутазы и пероксидазы возросли на 9,8% и 8,6% соответственно.

Несколько иные результаты были получены у 15-месячного молодняка. При этом наибольшая активность антиоксидантных ферментов была отмечена по отношению к супероксиддисмутазе, которая увеличилась на 13,5% по отношению к контрольным животным. Активность каталазы повысилась на 12,3%, пероксидазы – 5,6% ($P < 0,001$).

Скармливание сульфата меди животным опытных групп сопровождалось уменьшением процессов пероксидации липидов в их крови по сравнению с контролем (таблица 2). В частности в крови молодняка опытных групп в сравнении с контрольными, отмечали тенденцию до уменьшения содержания первичных и вторичных продуктов пероксидации – диеновых конъюгатов и малонового диальдегида. При добавлении в рацион полуторамесячных телят сульфата меди концентрация диеновых конъюгатов и малонового диальдегида уменьшалась на 16,0% и 13,4% ($P > 0,001$).

Таблица 2 – Возрастная динамика образования продуктов пероксидации в крови молодняка украинской мясной породы под влиянием сульфата меди ($M \pm m$, $n=13$)

Показатели	Возраст, мес.	Группы животных	
		Контрольная	Опытная
Диеновые конъюгаты, мкмоль/л	1,5	5,95±0,058	5,0±0,053*
	6	6,79±0,055	5,32±0,026**
	12	7,43±0,049	6,20±0,059*
	15	9,18±0,091	7,14±0,085*
Малоновый диальдегид, ед/мл	1,5	1,42±0,012	1,23±0,005*
	6	1,55±0,005	1,34±0,005**
	12	1,65±0,007	1,51±0,006*
	15	1,86±0,006	1,56±0,003*

*- $P < 0,001$; **- $P < 0,05$

Еще больший эффект по снижению образования продуктов пероксидации под влиянием сульфата меди имел место у молодняка старшего возраста. Так, у молодняка 6-месячного возраста уровень ДК был на 21,6% ($P < 0,05$) меньше, чем у молодняка контрольной группы, в 12 месяцев – на 16,6% ($P < 0,001$), а у 15-месячного молодняка – на

22,2% ($P > 0,001$). Полученные результаты исследования продуктов перекисидации свидетельствуют о непосредственном влиянии сульфата меди на их уровень в крови молодняка опытной группы.

Скармливание сульфата меди как кормовой добавки к основному рациону молодняка крупного рогатого скота также отразилось на концентрации уровня малонового диальдегида в крови. При этом у полуторамесячных опытных телят после 30-дневного добавления к основному рациону сульфата меди отмечалось снижение уровня вторичных продуктов перекисидации на 13,4% ($P > 0,001$), с сохранением такой же тенденции и в других возрастных группах. Так, уровень малонового диальдегида в крови 6-месячных телят опытной группы, в сравнении с аналогами контрольной, снижался на 13,5% ($P < 0,05$), а в крови 12 и 15-месячного опытного молодняка соответственно на 8,5 и 16,1% ($P > 0,001$).

Обобщая результаты наших исследований, можно сказать, что добавление к основному рациону в качестве кормовой добавки сульфатной соли меди приводит к снижению как первичных, так и вторичных продуктов перекисидации липидов у молодняка крупного рогатого скота во все периоды постнатального развития, а также улучшает обменные процессы и физиологическое состояние организма, повышая при этом продуктивные качества животных.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что скармливание сульфатной соли меди молодняку крупного рогатого скота в различные периоды онтогенеза повлияло на активность ферментов антиоксидантной системы. Наибольшие различия относительно контроля были отмечены по отношению к каталазе у 6 и 12-месячного молодняка. И только у 15-месячного молодняка самая высокая активность была у супероксиддисмутазы.

Повышение активности ферментов антиоксидантной системы способствовало уменьшению накопления продуктов перекисидации в организме молодняка крупного рогатого скота. Таким образом, скармливание в качестве кормовой добавки сульфата меди молодняку крупного рогатого скота способствует на всех этапах его постнатального развития повышению ферментов антиоксидантной системы и снижению продуктов ПОЛ.

Также при дополнении основного рациона молодняка крупного рогатого скота сульфатом меди повышается продуктивность откормочных бычков, что свидетельствует о более рациональном использовании физиологических ресурсов организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барабой, В.А., Брехман, И.И., Голоткин, В.Г., Кудряшов, Ю.Б., Перекисное окисление и стресс // – Санкт-Петербург. – Наука. – 1992. – 292 с.
2. Безуглый, Ю.В. Динамика активности антиоксидантной системы в онтогенезе / Ю.В. Безуглый, О.Н. Воскресенский // Биоантиоксидант: Тез. докл. II Всесоюзной конференции. – Черногоровка. – 1986. – Т. 1. – 131-132 с.
3. Бучко, О.М. Зміни інтенсивності перекисного окиснення ліпідів і активності антиоксидантних ферментів в окремих органах і тканинах тварин протягом онтогенезу / О.М. Бучко // Біологія тварин. – 2004. – Т. 6. 1-2. – 11-16 с.
4. Данчук, В.В. Перекисне окислення у сільськогосподарських тварин і птиці / Кам'янець-Подільський: Абетка, 2006. – 192 с.
5. Зенков, Н.К. Активированные кислородные метаболиты в биологических системах / Н. К. Зенков, Е. Б. Меншикова // Усп. совр. биол. – 1993. – Т. 113, № 3. – 286-296 с.
6. Кравців, Р.Й., Стадник, А.М., Остапів, Д.Д., Лозинська, Г.І. Вплив преміксів з неорганічних солей та хелатів (метіонатів) мікроелементів на окремі ланки метаболізму і продуктивність бичків / Р.Й. Кравців, А.М. Стадник, Д.Д. Остапів, Г.І. Лозинська // Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини імені С.З. Гжицького-Львів. – 2000. – Т. 2, № 3-4. – 44-50 с.
7. Fogelman A. M., Berliner J. A., Navab M. et al., Malondialdehyde alteration of LDL leads to cholesterol ester accumulation in human monocytes/macrophages // Proc Natl Acad Sci USA – 1980 – Vol. 77 – 2214-2218 p.
8. Mezzetti A., Guglielmi M. D., Pierdomenico S. D. et al., Increased systematic oxidative stress after elective endarterectomy: relation to vascular healing and remodelling // Arterioscler Thromb Vasc Biol – 1999 – Vol. 19 – 2659-2665 p.
9. Sargeant L.A., Wareham N.J., Bingham S. et al., Vitamin C and hyperglycemia in the European Prospective Investigation into Cancer-Norfolk (EPIC-Norfolk) study: a population-based study // Diabetes Care – 2000 – Vol. 23 – 726-732 p.
10. Kubin A., Kaudela K., Jindra R. et al., Dehydroascorbic acid in urine as a possible indicator of surgical stress // Ann Nutr Metab – 2003 – Vol. 47 – 1-5 p.
11. Underwood E.J., Suttle N.F. The Mineral Nutrition of Livestock. – CAB International. – 1999. – 614 p.

УДК 632.2:619:618.19-002-0.8:615.33

ИЗУЧЕНИЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОПРЕПАРАТА БАКТОМАСТ В УСЛОВИЯХ МТК «ХОНЕВИЧИ» ОАО «ХОНЕВИЧИ» СВИСЛОЧСКОГО РАЙОНА ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. Михалюк¹, А.С. Вилькевич¹, Н.А. Головнева²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

г. Гродно, Республика Беларусь

² – РУП «Институт микробиологии НАН Беларуси»,

г. Минск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 07.07.2014 г.)

Аннотация. Введение препарата Бактомаст интрацистернально в пораженные субклиническим маститом доли вымени по 5 см³ в дозе не менее 1×10⁸ КОЕ/см³ однократно в сутки с интервалом 24 ч в течение 4 дней спо-

способствует снижению количества соматических клеток в молоке, активной кислотности, оптимизации химического состава молока и, как следствие, повышению его качества. Терапевтическая эффективность препарата составила 75%. Выздоровление животных наступало через 3-4 суток применения препарата.

Summary. Injection of a preparation of Baktomast intracisternally in the segments of an udder affected with subclinical mastitis on 5 cm^3 in dose not less 1×10^8 colony forming units/cm³ once per day with an interval of 24 h within 4 days promotes decrease in quantity of somatic cells in milk, active acidity, optimization of chemical milk structure and, as a result, increase of its quality. Therapeutic efficiency of a preparation has made 75%. Recovery of animals came in 3-4 days of application of a preparation.

Введение. Развитие животноводства в значительной мере сдерживается распространением различных болезней сельскохозяйственных животных и в первую очередь маститов. Маститы (воспаления молочной железы) в 70-90% случаев протекают без ясно выраженных клинических признаков (скрытое течение). Падежа животных, как правило, не наблюдается, Внезапного появления и массового заражения здоровых коров от больных, как, например, при ящуре, не наступает.

Однако у животных, больных маститами, снижаются удои, а после переболевания некоторые из них вообще утрачивают способность продуцировать молоко вследствие атрофии одной или нескольких четвертей вымени.

Причиняемый этой болезнью экономический ущерб складывается из прямых и косвенных убытков. Основными из них являются: снижение молочной продуктивности, увеличение заболеваемости телят, ухудшение качества молока и молочных продуктов, увеличение количества бесплодных коров, расходы на организацию и проведение противомаститных мероприятий.

Имеющийся опыт борьбы с маститами коров, основанный на проведении отдельных, часто разовых мероприятий по диагностике, лечению и профилактике этой болезни, показал их незначительную эффективность. Поэтому необходима организация плановой системы мероприятий по борьбе с маститами коров, что позволит значительно увеличить производство молока, повысить его пищевые и санитарные качества и снизить себестоимость [1, 4].

С заболеванием коров маститом и методами его лечения тесно связаны качество и безопасность молочных продуктов для здоровья человека, а также эффективность переработки молока. Очень часто лечение животных при этом заболевании основано на применении антибиотиков, имеющем целый ряд негативных последствий. Поэтому оно строго регламентировано в США, Новой Зеландии, Австралии и

многих других европейских странах. В связи с этим во всем мире растет интерес к использованию альтернативных методов лечения мастита, нередко трудоемких, но эффективных [3].

Одним из путей преодоления негативных последствий применения антибиотиков, сульфаниламидов при субклиническом мастите коров является разработка эффективных экологически безопасных противомаститных лечебных средств, не содержащих химиотерапевтических средств, в частности биопрепаратов, содержащих живые культуры симбиотических микроорганизмов [2, 5].

Цель работы – изучить терапевтическую эффективность биопрепарата Бактомаст в условиях молочно-товарного комплекса «Хоневици» ОАО «Хоневици» Свислочского района Гродненской области.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в условиях молочно-товарного комплекса «Хоневици» ОАО «Хоневици» Свислочского района Гродненской области, кафедры микробиологии и эпизоотологии, а также технологии хранения и переработки животного сырья УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Для проведения сравнительной терапевтической оценки лечения коров, больных субклинической формой мастита, было сформировано две группы животных по 12 голов в каждой: контрольная и опытная. Больные субклинической формой мастита коровы контрольной группы подвергались лечению базовым препаратом, применяемым в хозяйстве – йодомастин. Лекарственное средство набирали из флакона стерильным шприцем в количестве 5 см³, плотно прижимали канюлю шприца к отверстию соскового канала и вводили осторожным нажатием на поршень шприца в сосковую цистерну вымени. Препарат вводили однократно в сутки с интервалом 24 ч. в течение 4 дней. Для лечения коров опытной группы применяли сухой биопрепарат Бактомаст. Для этого 1 флакон (около 0,5 г) растворяли в 400 мл физиологического раствора натрия хлорида, выдерживали при температуре 37±1°С в течение 40 минут. Препарат вводили интрацистернально в пораженные субклиническим маститом доли вымени по 5 см³ в дозе – не менее 1×10⁸ КОЕ/см³ однократно в сутки с интервалом 24 ч. также в течение 4 дней.

Учет терапевтической эффективности проводили визуально по клиническому состоянию молочной железы, срокам выздоровления, показателям химического состава и рН секрета молочной железы, а также по содержанию соматических клеток в молоке и на основании молочного теста беломастин.

Молоко для исследований отбирали до доения коров, предварительно сдоив первые струйки молока в преддойную чашку в начале, в

конце лечения и через 7 дней после лечения. Количество соматических клеток в молоке определяли на анализаторе АМВ-1-02 (СОМАТОС), показатели химического состава молока – на ультразвуковом анализаторе АКМ-98, рН – с помощью рН-тестера рНер 4, содержание кальция – методом трилонометрии (Коренман Я.И., 1970).

Результаты визуальной оценки клинического состояния молочной железы показали, что у животных контрольной и опытной групп не было обнаружено видимых симптомов воспаления: отсутствовала отечность, припухлость и гиперемия вымени. Однако проба с беломасином дала положительную реакцию, что свидетельствует о наличии скрытой формы мастита. Необходимо отметить, что у всех подопытных животных мастит прогрессировал, т.к. практически все четверти вымени были поражены.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты физико-химической оценки показателей качества молока (табл. 1), полученного от коров больных маститом в начале применения лекарственных средств, показали, что содержание соматических клеток находилось на уровне 428 ± 12 тыс./мл в контрольной группе и 563 ± 23 тыс./мл – в опытной, что указывает на наличие воспалительного процесса в организме и подтверждается тестом с беломасином. По окончании курса лечения (на 5 день) повторно определили содержание соматических клеток в молоке. Так, количество соматических клеток в молоке снизилось у животных контрольной группы до 319 ± 17 тыс./мл ($P < 0,05$), а у животных опытной группы – до 380 ± 21 тыс./мл ($P < 0,01$), при этом тест с беломасином подтвердил положительную динамику, т.е. значительное уменьшение пораженных четвертей вымени у животных обеих групп. Снижение количества соматических клеток способствовало повышению качества молока: в контрольной и опытной группах по данному показателю оно соответствовало высшему сорту.

Таблица 1 – Физико-химические показатели молока, полученного от коров контрольной и опытной групп в период опыта

Группа	Показатели	
	Соматические клетки, тыс./мл	рН
В начале лечения		
Контрольная	428 ± 12	$6,95 \pm 0,11$
Опытная	563 ± 23	$6,93 \pm 0,09$
В конце лечения		
Контрольная	$319 \pm 17^*$	$6,88 \pm 0,12$
Опытная	$380 \pm 21^{**}$	$6,90 \pm 0,10$
Через 7 дней после лечения		
Контрольная	$305 \pm 14^{**}$	$6,82 \pm 0,09$
Опытная	$320 \pm 19^{**}$	$6,80 \pm 0,12$

* — $P < 0,05$ ** — $P < 0,01$

Результаты проведенных исследований через 7 дней по окончании лечения показали, что динамика к снижению соматических клеток сохранилась: в контрольной группе данный показатель составил 305 ± 14 тыс./мл ($P < 0,01$), а в опытной – 320 ± 19 тыс./мл ($P < 0,01$), что приблизило качество молока по данному показателю к сорту экстра.

Данные по содержанию соматических клеток согласуются с показателем рН молока подопытных животных. В норме молоко здоровых коров имеет слабокислую реакцию среды (рН находится в интервале 6,3-6,9). При заболевании коров маститом показатель активной кислотности (рН) увеличивается, и молоко приобретает нейтральную или щелочную реакцию среды. Результаты исследований показали (табл. 1), что при постановке на опыт молоко коров обеих групп имело реакцию среды близкую к нейтральной, что также может служить признаком заболевания маститом. К концу лечения уровень рН снизился в молоке животных как контрольной, так и опытной группы и составил $6,88 \pm 0,12$ и $6,90 \pm 0,10$ соответственно. Через 7 дней по окончании лечения показатель рН уже составил $6,82 \pm 0,09$ – в контрольной группе и $6,80 \pm 0,12$ – в опытной, что соответствует уровню активной кислотности молока здоровых коров.

Тест с беломаслином подтвердил положительную динамику в выздоровлении животных: в контрольной группе по окончании лечения было выявлено лишь 2 коровы, больных субклинической формой мастита, а в опытной группе – 3 коровы или 17,0% и 25,0% соответственно, т.е. терапевтическая эффективность изучаемых препаратов составила соответственно 83,0% и 75,0%. Выздоровление животных наступало через 3-4 суток применения препаратов.

Известно, что при заболевании коров маститом могут наблюдаться изменения химического состава молока, причем по мере увеличения степени выраженности заболевания коров маститом, изменения химического состава молока также усугубляются.

Анализируя показатели химического состава молока коров, больных субклинической формой мастита, можно отметить (табл. 2), что по содержанию молочного жира и общего белка существенных изменений в период лечения и после него не произошло, хотя незначительный рост этих показателей все же отмечался по мере выздоровления животных.

Таблица 2 – Показатели химического состава молока, полученного от коров контрольной и опытной групп в период опыта

Группа	Показатели				
	Молочный жир, %	Общий белок, %	Казеин, %	Лактоза, %	Са, ммоль/л
В начале лечения					
Контрольная	$3,76 \pm 0,05$	$3,12 \pm 0,04$	$2,52 \pm 0,03$	$4,45 \pm 0,09$	$30,0 \pm 2,0$

Опытная	3,82±0,07	3,08±0,05	2,43±0,04	4,51±0,08	29,5±1,5
В конце лечения					
Контрольная	3,80±0,06	3,13±0,06	2,58±0,05	4,49±0,1	30,25±2,0
Опытная	3,84±0,07	3,10±0,05	2,49±0,04	4,52±0,09	30,75±2,5
Через 7 дней после лечения					
Контрольная	3,81±0,08	3,16±0,06	2,61±0,04	4,59±0,08	31,25±2,5
Опытная	3,85±0,07	3,14±0,05	2,57±0,05	4,60±0,09	31,75±3,0

При заболевании коров маститом изменяется соотношение белковых фракций в сторону уменьшения основного белка – казеина и увеличения концентрации сывороточных белков – альбуминов и глобулинов. Снижение массовой доли казеина приводит к ухудшению и технологических свойств молока. В нашем случае можно отметить незначительное повышение концентрации казеина в молоке коров обеих групп в сравнении с началом опыта: на 0,09 п.п. – в контроле и 0,14 п.п. – в опытной группе. Отмечена также положительная динамика по концентрации лактозы и кальция в молоке коров обеих групп, хотя достоверных различий по этим показателям в сравнении с началом опыта не наблюдалось. Данные изменения подтверждают терапевтическую эффективность применяемых препаратов, причем бактериальный препарат Бактомаст по эффективности не уступает базовому препарату, применяемому в хозяйстве – йодомастину.

Заключение. Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что бактериальный препарат Бактомаст обладает выраженным терапевтическим эффектом при лечении субклинической формы мастита и по эффективности не уступает базовому препарату, применяемому в хозяйстве – йодомастину. Введение препарата Бактомаст интрацистернально в пораженные субклиническим маститом доли вымени по 5 см³ в дозе – не менее 1×10⁸ КОЕ/см³ однократно в сутки с интервалом 24 ч. в течение 4 дней способствует снижению количества соматических клеток в молоке, активной кислотности, оптимизации химического состава молока и, как следствие, повышению его качества. Терапевтическая эффективность препарата составила 75%. Выздоровление животных наступало через 3-4 суток применения препарата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гринин, А.С. Уровень соматических клеток в молоке коров, больных субклинической формой мастита // А.С. Гринин / Селекция с.-х. животных на устойчивость к болезням, повышение резистентности и продуктивного долголетия, – 1992, – Вып.9, – 116 с.
2. Слободяник, В.И. Эффективность комплексной терапии больных маститом лактирующих коров / В.И. Слободяник, Е.В. Зверев // Сб. науч. тр. СПб, 2003. – 109-110 с.
3. Париков, В.А. Мастит у коров (профилактика и терапия) // В.А. Париков, Н.Т. Климов / Ветеринария, – 2000. – №11. – 34-37 с.
4. Федоров, В.В. Маститы коров и овец / В.В. Федоров, Н.А. Сивожелезова: рекомендации. – Оренбург, 2002. – 80 с.

5. Kossaibati, M.A. Incidence of clinical mastitis in dairy herds in England // M.A. Kossaibati / Veter.Rec. – 1998,-Vol. 143, – №24. – 649-653 p.
6. Zeddies, J. Zur Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Tierarzneimitteln und tierärztlichen Behandlungen // J. Zeddies / Tierarztl. Umsch. – 1997. – Jg.52, – №1. – 23-26 s.

УДК 636.087.8 (047.31)

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИКА
СПОРОБАКТ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
В УСЛОВИЯХ ПТИЦЕФАБРИКИ
СПК «ПРОГРЕСС-ВЕРТЕЛИШКИ»**

**А.Н. Михалюк¹, А.В. Малец¹, Е.А. Андрейчик¹, Э.И. Коломиец²,
Н.В. Сверчкова²**

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

² – Институт микробиологии НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 07.07.2014 г.)

Аннотация. *Использование кормовой добавки Споробакт при выращивании птицы способствует повышению сохранности цыплят-бройлеров на 3,3 п.п., живой массы на 6,2%, индекса эффективности выращивания на 61,2 п.п., увеличению убойного выхода на 2,4 п.п. и массы потрошенной тушки на 9,8%, а также снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы за период выращивания на 10,3%. Экономический эффект от использования пробиотического бактериального препарата комплексного действия Споробакт составил 70210294,3 руб. в расчете на 30689 голов в ценах 2014 г.*

Summary. *Use of a fodder additive of Sporobakt at poultry raising promotes increase of safety of broilers on 3,3 items, live weight on 6,2%, an index of efficiency of raising on 61,2 items, increase of a lethal output on 2,4 items and mass of a gutted bird on 9,8%, as well as decrease in expenses of a forage at 1 kg of a gain of live weight for the period of raising on 10,3%. Economic effect of use of a pro-biotic bacterial preparation of complex action of Sporobakt made 70210294,3 rub counting on 30689 heads in the prices of 2014.*

Введение. Современное птицеводство развивается очень быстро, и те показатели продуктивности, которые казались пределом возможности 10 лет назад, сегодня достигнуты в большинстве птицеводческих хозяйств. Получение высоких экономических показателей и использование в полной мере генетического потенциала птицы возможно

только при хорошем уровне кормления, четком соблюдении ветеринарно-санитарных мероприятий и научно обоснованных программ применения лекарственных средств. Невыполнение обязательной зооветеринарной технологии, быстрое увеличение мышечной массы бройлеров и непропорциональное отставание массы внутренних органов ведет к ослаблению иммунитета, снижению общей резистентности птицы. На этом фоне возникают предпосылки для активации условно-патогенной микрофлоры [1, 5, 6].

С болезнетворными микроорганизмами борются с помощью антибиотиков. В связи с циклическими дезинфекциями, бессистемным и длительным использованием антибиотиков в больших дозах, особенно широкого спектра действия, в окружающей среде происходит селекция резистентной к антибиотикам патогенной и условно-патогенной микрофлоры. Скорость приспособления бактерий к антибиотикам намного превышает скорость создания антибиотиков, поэтому часто антибиотикотерапия не эффективна.

Помимо этого, антибиотики подавляют нормальную микрофлору кишечника, что приводит к значительному нарушению микробиоценозов в пищеварительном тракте, возникновению дисбактериозов, накоплению остаточных их количеств в органах и тканях животных, побочным, токсическим и просто нежелательным действиям.

Семидесятилетний мировой опыт применения антибиотиков показал, что нельзя внедряться в микробиоценоз кишечника, с целью убить даже патогенную микрофлору. Патогенные микроорганизмы опасны только тогда, когда их количество может вызвать инфекцию. Следовательно, нельзя допускать размножения патогенных бактерий до уровня инфицирования. Профилактику и лечение болезней, вызванных условно-патогенными и патогенными микроорганизмами, надо проводить, стимулируя естественную резистентность организма. Одним из перспективных направлений в этой области стало применение пробиотиков.

Пробиотики – микробные препараты, представляющие собой стабилизированные культуры микроорганизмов, обладающих антагонистической активностью по отношению к патогенной микрофлоре. По эффективности действия пробиотики не уступают некоторым антибиотикам и химиотерапевтическим средствам. К тому же они не оказывают губительного действия на микрофлору пищеварительного тракта, не загрязняют продукты животноводства и окружающей среды, т. е. являются экологически чистыми. Использование пробиотиков безопасно для людей, потребляющих животноводческую продукцию. Пробиотики могут не только нормализовать качественный и количе-

ственный состав кишечной микрофлоры после использования антибактериальных средств, но во многих случаях они могут быть единственным эффективным методом лечения, профилактики и стимулирования продуктивности сельскохозяйственных животных [2, 3, 4].

Цель работы – провести производственные испытания эффективности действия пробиотика Споробакт в составе кормов для выращивания цыплят-бройлеров.

Материал и методика исследований. Производственные испытания пробиотика Споробакт были проведены на цыплятах-бройлерах кросса «РОСС-308» в условиях птицефабрики СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района. Группы для проведения испытаний комплектовали поголовьем цыплят-бройлеров по методу групп-аналогов: контрольная группа – 31900 голов (цех № 12) и опытная группа – 31500 голов (цех № 1). Содержание птицы – наполное. Цыплята контрольной группы получали базовый комбикорм без пробиотика. В комбикорм опытной группы вводили пробиотический препарат Споробакт в количестве 500 г на 1 т комбикорма (активность $\sim 6,0 \times 10^9$ КОЕ/г). Цыплята выращивались с 1 до 43-дневного возраста.

Технологические параметры (световой и температурный режимы, плотность посадки, фронт кормления, поения) и питательность комбикормов соответствовали нормативным показателям. Кормление осуществлялось вволю сухими комбикормами в соответствии с нормами. Комбикорма для всех групп готовили на комбикормовом заводе предприятия.

При проведении научно-хозяйственного опыта изучали:

1. Сохранность поголовья – путем ежедневного учета выбывшей птицы с установлением причин выбытия.

2. Динамику живой массы цыплят-бройлеров – путем индивидуального взвешивания по 100 голов из группы перед постановкой на опыт, в 7, 10, 14, 21, 28, 35 дней и при убое в 43 дня;

2.1. Среднесуточный прирост – путем деления прироста живой массы цыплят-бройлеров за определенный период на количество кормодней, г.

3. Потребление кормов – ежедневным групповым учетом заданных кормов и снятием остатков в конце учетных периодов.

4. Индекс эффективности выращивания по формуле:

$$\text{ИП} = \frac{M \times C}{3 \times T} \times 100,$$

где: М – живая масса бройлера при убое, кг

С – сохранность за период выращивания, %

Т – затраты кормов на 1 кг прироста, кг

T – срок выращивания, дней

5. Мясные качества:

5.1. Выход потрошенной тушки – по отношению массы потрошенной тушки к живой массе, %;

5.2. Выход мяса в тушке – по отношению массы съедобных частей тушки к массе потрошенной тушки, %;

5.3. Категорийность тушек – определялось в соответствии с ГОСТом – 21784-76.

6. Экономическую эффективность (ЭФ) использования пробиотического препарата «Споробакт» в комбикормах цыплят-бройлеров производили расчетом на основании «Методических указаний по внедрению достижений науки, техники и передового опыта в сельскохозяйственное производство», утвержденных Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь в 1999 г.

Полученные при проведении исследований результаты обработаны методом вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому, с использованием программного пакета, с уровнем достоверности: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Результаты исследований и их обсуждение. Сохранность птицы во время выращивания является важным показателем жизнеспособности и свидетельствует о возможности организма проявлять необходимое сопротивление неблагоприятным факторам внешней среды. Оценка сохранности цыплят-бройлеров за 43 дня выращивания показала, что использование в комбикормах пробиотического препарата Споробакт в определенной степени влияет на сохранность птицы (табл. 1). Так, за 43 дня выращивания в опытной группе жизнеспособность цыплят была выше на 3,3 п.п. и составила 97,4%, в то время как в контроле – 94,1%.

Таблица 1 – Сохранность цыплят-бройлеров, %

Показатели	Группы	
	контроль	опытная
Начальное поголовье, гол.	31900	31500
Пало всего, гол.	1875	811
Сохранность, всего, %	94,1	97,4

Одним из основных интегрируемых показателей мясной продуктивности сельскохозяйственной птицы является живая масса в убойном возрасте. Основным фактором, оказывающим влияние на живую массу, является полноценность кормления. Данные, отражающие динамику живой массы и среднесуточного прироста цыплят-бройлеров, представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров

Половозрастные	Группы
----------------	--------

группы	контроль	опыт
1	2	3
Суточный	40,2±0,12	40,1±0,10
7 дней	157,1±2,1	157,0±2,3
% к контролю	100	99,9
10 дней	226,2±3,1	227,1±3,3
% к контролю	100	100,3

Продолжение таблицы 2

1	2	3
14 дней	389,5±4,5	404,1±5,1
% к контролю	100	103,7
21 день	722,7±7,2	762,5±7,4
% к контролю	100	105,5
28 дней	1192,4±8,9	1270,7±9,4
% к контролю	100	106,5
35 дней	1776,2±11,2	1888,8±12,9*
% к контролю	100	106,3
42 дня	2322,2±13,8	2467,0±14,9*
% к контролю	100	106,2

Результаты производственной проверки свидетельствуют о том, что масса подопытных цыплят в суточном возрасте была практически одинаковой. Однако после введения в комбикорм пробиотического препарата Споробакт скорость роста цыплят-бройлеров стала увеличиваться, причем не сразу, а через несколько дней, что согласуется с жизнедеятельностью споровых форм бактерий и говорит о положительном влиянии изучаемого пробиотика на рост молодняка.

В возрасте 21 день, через 10 дней после начала применения препарата, масса цыплят опытной группы составила 762,5 г, что выше на 5,5% массы цыплят контрольной группы, а в возрасте 28 дней – на 6,5%. По окончании выращивания масса цыплят-бройлеров, получавших комбикорм с пробиотиком Споробакт, была выше контроля на 6,3%.

Поскольку комбикорма цыплят-бройлеров отличались по количеству пробиотического препарата Споробакт, а в остальном они были идентичны, то из этого следует, что использование Споробакта в комбикормах цыплят-бройлеров в предложенном количестве способствовало увеличению живой массы молодняка.

Известно, что любые изменения среды отражаются на течении физиологических процессов, что, в свою очередь, ведет к нарушению интенсивности роста. Многие факторы, носящие случайный характер, вызывают изменение живой массы животных и затрудняют выявление истинных закономерностей, являющихся сущностью самого процесса.

Поэтому мы подвергли полученный материал обработке, которая позволила устранить случайные колебания и получить истинное представление о течении процессов – вычисление среднесуточного прироста.

ста. Изменение среднесуточных приростов живой массы молодняка за разные периоды времени отражено в таблице 3.

Результаты исследований показали, что среднесуточные приросты цыплят в период выращивания варьировали в зависимости от возраста, однако к концу выращивания среднесуточный прирост у животных опытной группы оказался выше, чем в контроле на 6,1%. Более интенсивный рост цыплят опытной группы, по нашему мнению, следует связать с использованием в их комбикормах пробиотического препарата Споробакт.

Таблица 3 – Динамика прироста живой массы цыплят-бройлеров

Половозрастные группы	Группы	
	контроль	опыт
1–7 дней	16,7	16,7
1 – 10 дней	18,6	18,7
8–14 дней	33,2	35,3
15–21 день	47,6	51,2
22–28 дней	67,1	72,6
29–35 дней	83,4	88,3
36–43 дня	78,0	82,6
1–43 дня	49,2	52,2
% к контролю	100	106,1

Большую роль в эффективности производства продукции птицеводства оказывают корма, их объем и качество. Часть птицеводческих хозяйств республики перешли на кормление птицы размолотыми кормами собственного производства. В зерносмесях не хватает микроэлементов, белка, аминокислот и витаминов, что приводит к перерасходу кормов. Выходом из этой ситуации является использование различных кормовых добавок и премиксов, которые позволяют балансировать комбикорма по всем питательным веществам.

Затраты корма на единицу прироста являются наиболее важными при производстве продукции птицеводства. Результаты исследований показали (табл. 4), что за период выращивания цыплят-бройлеров затраты корма на 1 кг прироста живой массы в контрольной группе составили 1,884 кг, а в опытной 1,689 кг, что на 10,3% ниже, чем в контроле. Это говорит о том, что молодняк опытной группы вследствие более интенсивного роста имел низкие затраты питательных веществ на поддержание жизни и, следовательно, более эффективно использовал их на получение продукции.

Таблица 4 – Затраты кормов при выращивании цыплят-бройлеров

Показатели	Контроль	опытная	% к контролю
Среднесуточный прирост, г	49,2	52,2	106,1
Затраты корма на 1 голову за период выращивания, кг	4,30	4,10	95,3

Живая масса в конце опыта, г	2322,20	2467,00	106,2
Живая масса в начале опыта, г	40,20	40,10	99,8
Затраты корма на 1 кг прироста	1,884	1,689	89,7

Полноценное кормление птицы является основой для полной реализации генетического потенциала высокой мясной продуктивности, эффективного использования питательных веществ рациона, высокой резистентности организма и, наконец, отличного качества продукции.

Важным показателем, отражающим эффективность выращивания цыплят-бройлеров с использованием различных методов интенсификации, является индекс эффективности выращивания (табл. 5).

Индекс продуктивности, характеризующий эффективность производства мяса бройлеров, в контрольной группе составил 269,7%, а в опытной группе, где использовался пробиотический препарат Споробакт – 330,87%, что на 61,17 п.п. выше, нежели в контроле и лишний раз подтверждает эффективность использования исследуемого препарата в комбикорме для цыплят-бройлеров.

Таблица 5 – Индекс эффективности выращивания цыплят-бройлеров

Показатели	Группы	
	1(к)	2
Срок выращивания, дней	43	43
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за 1 – 42 дня, кг	1,884	1,689
Сохранность, %	94,1	97,4
Живая масса при убое, кг	2,322	2,467
Индекс эффективности выращивания, %	269,7	330,87

К основным показателям, характеризующим мясные качества цыплят, относятся живая масса перед убоем, выход потрошеной тушки и убойный выход. Мясные качества определяли в условиях убойного цеха предприятия при разделке тушек. Результаты анатомической разделки представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Мясные качества цыплят-бройлеров

Показатели	Группы	
	контроль	опытная
Предубойная живая масса, г	2322,2	2467,0
Убойная масса, г	1630,1	1790,3
Убойный выход, %	70,1	72,5
Масса съедобных частей, г	1340,4	1498,5
% к убойной массе	82,2	83,7
Масса несъедобных частей, г	289,7	291,8
% к убойной массе	17,7	16,2
Отношение съедобных частей к несъедобным	4,62	5,13
Масса отрубов, г:		
грудной	553,7	612,5
крыло	84,2	97,3

бедро +голень	291,3	322,4
---------------	-------	-------

На убойные качества цыплят-бройлеров оказал влияние ростостимулирующий эффект, который проявился при включении пробиотического препарата Споробакт в рацион птицы опытной группы. Так, предубойная масса во второй группе была выше по сравнению с контролем – на 144,8 г. Масса потрошеной тушки составила 1790,3 г, что выше, чем в контроле, на 9,8%. Вследствие увеличения предубойной и массы потрошеной тушки вырос и убойный выход. В опытной группе он составил 72,5%. Масса съедобных частей увеличилась на 11,1%. Кроме того у цыплят, получавших с комбикормом Споробакт, отмечалось увеличение массы отдельных отрубов и отношение съедобных и несъедобных частей тушки.

Таким образом, пробиотик комплексного действия Споробакт оказал положительное влияние на зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров. Благодаря повышению биологической доступности кормов, иммунокоррекции и активизации процессов метаболизма при использовании Споробакта улучшились мясные качества молодняка и повышение его жизнеспособности.

На основании полученных результатов была рассчитана экономическая эффективность применения кормовой добавки Споробакт при выращивании цыплят-бройлеров.

Источниками получения исходных показателей (табл. 7) служили годовой и месячные отчеты предприятия, данные первичного зоотехнического учета, результаты производственных испытаний. Экономическому анализу подвергнуты живая масса, среднесуточный прирост цыплят-бройлеров за отдельные периоды наблюдения, валовой прирост. Были учтены фактическая себестоимость и закупочные цены на продукцию.

В итоге был определен экономический эффект в ценах на 2014 г, достигнутый в результате применения пробиотического бактериального препарата комплексного действия Споробакт для повышения биологической доступности кормов, иммунокоррекции и активизации процессов метаболизма. На основании полученных результатов был произведен расчет экономического эффекта в соответствии с «Методическими указаниями по внедрению достижений науки, техники и передового опыта в сельскохозяйственное производство» (Мн., Ураджай, 1999) по формуле:

$$\mathcal{E} = \Pi \times (\mathcal{C} \times \Pi / 100) \times \mathcal{L} \times \mathcal{K},$$

где: \mathcal{E} – стоимость дополнительной основной продукции, руб.;

Π – закупочная цена единицы продукции, руб.;

\mathcal{C} – средняя сдаточная масса животных данного вида;

П – средняя прибавка основной продукции, выраженная в процентах на 1 голову животных нового селекционного достижения в сравнении с продуктивностью животных данного вида, разводимого в хозяйстве;

Л – настоящий коэффициент уменьшения результата, связанного с дополнительными затратами на прибавочную продукцию, равный 0,75;

К – численность поголовья сельскохозяйственных животных нового достижения, голов;

Таблица 7 – Исходные данные для исчисления экономической эффективности применения пробиотика Споробакт

Показатели	Группы	
	Контроль	Опыт
Количество животных в группе, голов	30025	30689
Средняя масса одной головы в начале опыта, кг	0,0402	0,0401
Средняя масса одной головы в конце опыта, кг	2,32	2,46
Среднесуточный прирост, г	49,2	52,2
Валовой прирост, кг	69658,0	74267,4
Средняя реализационная цена 1 кг мяса птицы, тыс. руб.	20,0	20,0
Средняя прибавка основной продукции нового селекционного достижения, %	-	6,2
Экономический эффект, руб.	-	70 210 294,3
В. т.ч. на 1 голову	-	2287,8

Получено дополнительной продукции на сумму 70210294,3 руб. при использовании пробиотического бактериального препарата Споробакт в расчете на 30689 голов или 2287,8 руб. в расчете на 1 голову в ценах 2014 г.

Заключение. Таким образом, использование кормовой добавки Споробакт при выращивании птицы способствует повышению сохранности цыплят-бройлеров на 3,3 п.п., живой массы на 6,2%, индекса эффективности выращивания на 61,2 п.п., увеличению убойного выхода на 2,4 п.п. и массы потрошеной тушки на 9,8%, а также снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы за период выращивания на 10,3%. Экономический эффект от использования пробиотического бактериального препарата комплексного действия Споробакт составил 70210294,3 руб. в расчете на 30689 голов в ценах 2014 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башкиров, О.Г. Биоплюс 2Б в современном высокоэффективном производстве / О.Г. Башкиров // Био. – 2002. – №11. – 6-8 с.
2. Бессарабов, Б.Ф. Влияние пробиотиков на рост и сохранность цыплят / Б.Ф. Бессарабов, А. Крыканов, И.И. Мельникова др. // Птицеводство. – 1996. – №1. – 25 с.
3. Иванов, Н.Г. Влияние биогенных препаратов на рост, развитие и сохранность птицы / Н.Г. Иванов, Ф.П. Петрянкин // Труды Чувашской ГСХА, т. 18. – Чебоксары, 2003. – 134-136 с.
4. Панин, А.Н. Пробиотики: теоретические и практические аспекты / А.Н. Панин, Н.И. Малик, И.Ю. Вершинина // Био, 2002. – № 2 (17) – 4-7 с. и 3 (18). – 9-12 с.

5. Hosoi, T. A food made by fermenting cooked soybeans with *Bacillus subtilis* (natto) / T. Hosoi, K. Kiuchi // Handbook of Fermented Functional Foods / Farnworth E.R. (editor). – Boca Raton, Fla.: CRC Press, 2003. – 227-245 p.

6. Stamati, S. Probiotics in sows by administration of *Bacillus toyoi* spores during late pregnancy and lactation: effect on their status/performance and on litter characteristics / S. Stamati, C. Alexopoulos, A. Siochu, K. Saoulidis, S.C. Kyriakis // Int. J. Probiotics and Prebiotics. – 2006. – Vol. 1, N 1. – 33-40 p.

УДК 619:616.98:578.821.21:615.371:636.32/.38

ПОДБОР КЛЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР, ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ К ВИРУСУ ОСПЫ ОВЕЦ

И.А. Пунтус, В.А. Бабак, А.А. Згировская, А.А. Силицкая

РУП «Институт экспериментальной ветеринарии

им. С.Н. Вышелесского»,

г. Минск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 01.07.2014 г.)

Аннотация. В статье представлены результаты исследования по методике получения первично-трипсинизированных культур клеток почки овцы и тестикул ягненка, их культивированию, а также опыты по подбору наиболее оптимальных условий культивирования перевиваемых линий клеток 3-KГ, ПО и ЯДК, чувствительных, по литературным данным, к вирусу оспы овец.

Summary The article presents the results of research on a procedure of reception primarily-trypsinogen cultures of cells of a kidney of sheep and testicles of lamb, their cultivation as well as experiences on selection of the optimal cultivation conditions of intertwined cell lines of 3-KG, KL and ODG, sensitive to a virus of sheep variola.

Введение. Оспа овец (Sheep pox) – высоко контагиозная особо опасная болезнь, характеризующаяся лихорадкой и образованием в эпителии кожи и слизистых оболочек папулезно-пустулезных поражений. Болезнь широко распространена в Турции, Иране, Пакистане, РФ, Афганистане, Индии, Марокко, Алжире, Тунисе, Ливии, Кувейте и мн. др. странах Азии и Африки.

Согласно решению МЭБ оспа овец и коз отнесена к группе А – быстро распространяющаяся болезнь животных. Болезнь наносит овцеводству огромный ущерб, включающий потери от гибели и вынужденного убоя больных животных, снижения продуктивности, обострением вторичных инфекций, затрат на проведение ветеринарно-санитарных и охранно-карантинных мероприятий [5].

В Республике Беларусь аналогов инактивированных и живых вирусвакцин для профилактики оспы овец не производится. Использование вакцин, завозимых из стран дальнего и ближнего зарубежья, экономически не оправдано из-за высокой себестоимости. Вступление

Республики в Таможенный Союз повысило риск заноса высококонтагиозных инфекций из Средней Азии, в том числе и оспы овец [6]. В связи с этим в Республике Беларусь идет разработка отечественной вакцины для профилактики оспы овец.

Цель работы – отработать методику получения и культивирования первично-трипсинизированных клеточных культур почки овцы (ПО) и тестикул ягненка (ТЯ), а также совершенствовать системы культивирования перевиваемых культур клеток 3-КГ (гонады козы), ЯДК (яичники домашней козы) и почки овцы (ПО), чувствительных к вирусу оспы овец.

Для достижения поставленной цели в наших исследованиях были поставлены задачи:

1. Отработать методику получения первично-трипсинизированных клеточных культур ПО и ТЯ;
2. Подобрать оптимальные среды культивирования для первично-перевиваемых и перевиваемых клеточных линий, чувствительных к вирусу оспы;
3. Определить оптимальные режимы культивирования клеток для пассажирования и заражения вирусом в матрасах и роллерах.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в отделе культур клеток и питательных сред и лаборатории биотехнологии РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского».

В опытах использовались первичная культура клеток тестикул ягненка (ТЯ) и первично-трипсинизированная культура клеток почки овцы (ПО), а также три перевиваемые линии – 3-КГ (гонады козы), ЯДК (яичников домашней козы) и ПО (почки овцы).

Первичную культуру клеток тестикул ягненка получали от ягнят 1-2 месячного возраста [3]. С этой целью после убоя мошонку перевязывали у основания и отрезали. В лаборатории кожу мошонки обжигали спиртовыми тампонами, после чего ножницами срезали кусочек кожи мошонки и извлекали тестикул. В стерильной чашке Петри разрезали белочную оболочку и вылушивали паренхиму тестикула в новую стерильную чашку. Ткань промывали раствором Хенкса с добавлением раствора антибиотиков (бензилпенициллина натриевая соль и стрептомицина сульфат по 300 ЕД/мл). Измельченную ткань промывали до просветления раствора. Отмытые клетки, находящиеся в растворе Хенкса, сливали стерильно и центрифугировали при 1000 об/мин 10 мин. К отмытым кусочкам тестикул добавляли раствор трипсина в соотношении 1:10 и трипсинизировали ткань при +37⁰С дробно по 5-7 минут (первую экстракцию проводили раствором трипсина, вторую –

раствором Хенкса и далее, продолжая чередовать до полного истощения тканей). После центрифугирования отмытой суспензии, надосадочную жидкость сливали, а осадок ресуспендировали в ростовой питательной среде.

Для получения первично-трипсинизированной культуры клеток почки овцы (ПО) использовали овец 2-месячного возраста [3]. Почки помещали в эмалированный кювет, поверхность фламбировали спиртовым ватным тампоном, удаляли капсулу, срезали ножницами корковый слой каждой доли почки, в стерильной чашке Петри измельчали до кусочков величиной 1-3 мм. Кусочки отмывали раствором Хенкса с добавлением антибиотиков (бензилпенициллина натрия соль и стрептомицина сульфат по 300 ЕД/мл). Трипсинизировали ткани растворов трипсина из расчета 1:10 при 37 °С в течение 40-60 мин, затем проводили дезагрегацию тканей на шуттель-аппарате с подогревом дробно: через каждые 15 мин, сливая суспензию клеток. Полученную суспензию клеток центрифугировали при 1000 об/мин 10 мин. Надосадок сливали, а осадок ресуспендировали в ростовой питательной среде.

Перевиваемые клеточные линии – 3-КГ, ЯДК, ПО, использованные в опытах, депонированы в коллекции культур клеток РУП "Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского".

Культура клеток 3-КГ представляет собой фибробластоподобные полигональные клетки с кариологической характеристикой $2n=60$ [4]. На сформированном монослое культура представляет собой веретеновидно переплетенные клетки с округлым ядром. Первично полученная культура клеток 3-КГ культивировалась на полусинтетической питательной среде ПСС и добавлением 10% эмбриональной телячьей сыворотки.

Культура клеток ЯДК представляет собой эпителиоподобные клетки с модальным числом хромосом 57-58 [4]. На сформированном монослое культура представляет собой веретеновидно переплетенные клетки. Среда культивирования по паспорту – ИглаМЕМ

Перевиваемая культура клеток ПО представляет собой эпителиоподобные клетки, кариологическая характеристика $2n=54$, модальное число хромосом 52 [4].

Для адаптации культур клеток использовали синтетические среды МЕМ, 199, ДМЕМ и ферментативные ФГМ-С (ферментативный гидролизат мышечных белков сухой) и ГЛА (гидролизат лактальбумина) в различных сочетаниях компонентов.

Адаптацию к сыворотке крови КРС проводили в течение 4 пассажей, заменяя ЭТС пошагово на 30, 50, 70 и 100%.

Культивирование клеток проводилось по общепринятой методике на пластиковых матрасах ($V=50-200 \text{ см}^3$), стеклянных матрасах ($V=1500 \text{ см}^3$) и стеклянных роллерных флаконах ($V=2000 \text{ см}^3$) [1]. Для определения количества клеток, индекса пролиферации и процента жизнеспособных клеток ежедневно снимали по три матраса в течение 7 дней жизненного цикла и проводили подсчет клеток в камере Горяева, используя 0,5% водный раствор трипанового синего по общепринятым методикам [2]. Каждые 12 ч в течение 5 суток проводили микроскопирование исследуемой линии клеток, оценивая состояние культуры, морфологию, формирование клеточного монослоя.

Результаты исследований и их обсуждение. Для эффективного роста первично-трипсинизированных культур клеток ПО и ТЯ и перевиваемых линий 3-КГ, ЯДК И ПО проводился тщательный подбор синтетических и ферментативных питательных сред, различающихся аминокислотным, витаминным и солевым составом для конкретной производственной линии клеток в условиях определенных схем и методов культивирования [2].

В опытах по подбору и модификации среды использовали ферментативные и синтетические питательные среды: 0,25% гидролизат мышечных белков (ФГМ-С), гидролизат лактальбумина, ИглаМЕМ, среда 199, ДМЕМ. Во всех вариациях питательных сред использовали добавление 10% сыворотки крови КРС, антибиотики – бензилпенициллина натриевая соль и стрептомицина сульфат в дозе 100 ЕД/мл и корректирующий рН 7,57% раствор бикарбоната натрия.

В качестве компонентов обогащения модифицированных питательных сред использовали добавления глюкозы (до 2000 мг/л) и глутамина (100-150 мг/л). Глюкоза является легкодоступным энергетическим материалом для перевиваемых культур клеток. Глутамин, как незаменимая аминокислота, содержится в ферментативных средах в недостаточных количествах и требует обязательной корректировки в питательной среде, используемой для выращивания клеток, т.к. является лимитирующим фактором, который сказывается на ростовых свойствах клеток в длительных пассажах.

Опытным путем для культивирования первично-трипсинизированной почки овцы подобрана среда 0,5% ГЛА+Игла (1:1) с добавлением 10% сыворотки крови крупного рогатого скота, посевная концентрация 600-1000 тыс. кл/мл, монослой формируется на 4-5 сутки, для получения 2-суточного монослоя посевная концентрация составила 1300-1500 тыс. кл/мл.

Для культивирования первичных клеток ТЯ наиболее оптимальной оказалась комбинированная среда 0,3% ФГМ-С+ДМЕМ (3:1) с

добавлением 10% сыворотки крови КРС, посевная концентрация 400-600 тыс. кл/мл, монослой формируется на 3-5 сутки, для получения 2-суточного монослоя посевная концентрация составила 800-1000 тыс. кл/мл.

Результаты исследований роста перевиваемой линии клеток 3-КГ представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, наилучший результат был получен при культивировании линии 3-КГ на комбинированной среде ФГМС+ДМЕМ 3:1. Средний выход с матраса составил $39,03 \pm 5,2$ млн. кл./мат. против базового варианта ИглаМЕМ $33,33 \pm 4,08$ млн. кл./мат., при этом индекс пролиферативной активности составил 2,6 против 2,2 (базовый вариант на среде Игла МЕМ). Ростовые свойства линии на других комбинированных средах были значительно ниже (ИПА составил от 1,7 до 2,1).

Таблица 1 – Данные исследования ростовых свойств клеток 3-КГ при культивировании стационарным способом

Компоненты среды	Проведено пассажей	Выход клеток с матраса, ср. знач., млн.кл.	Индекс пролиферации
Игла МЕМ*	4	$33,33 \pm 4,08$	2,2
199	6	$25,27 \pm 5,48$	1,7
ДМЕМ	6	$31,67 \pm 6,63$	2,1
ФГМ-С	6	$28,33 \pm 5,35$	1,9
ФГМ-С+ДМЕМ	10	$39,03 \pm 5,2$	2,6
ИглаМЕМ+ДМЕМ	8	$30,0 \pm 7,05$	2,0

* – базовый вариант культивирования $P < 0,05$

Оптимальная посевная концентрация при культивировании на модифицированной среде ФГМС+ДМЕМ 3:1 составила 70-110 тыс. кл/мл для проведения 5-7 суточных пассажей (рис. 1).

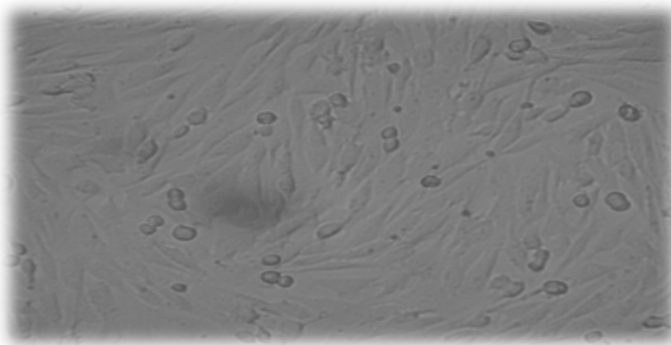


Рисунок 1 – Интактный монослой культуры клеток 3-КГ, 48 ч роста культивирования на среде ФГМ-С+ДМЕМ

В дальнейшем подбиралась посевная концентрация клеток 3-КГ для получения полного монослоя через 48 и 72 часа. Оптимальная посевная концентрация составила 170 и 130 тыс. кл./мл $\pm 15\%$ соответственно. С посеянных матрасов на 2-е и 3-е сутки снимали монослой для определения концентрации выросших клеток, что в последующем учитывалось при расчете дозы заражения вирусом. Так, при 2-суточном цикле культивирования (170 тыс. кл./мл) на вторые сутки в монослое было 30-35 млн. кл./матр, а на третьи сутки (130 тыс. кл./мл) – 34-39 млн. кл./матр.

В ходе дальнейших исследований была подобрана посевная концентрация клеток для культивирования линии 3-КГ роллерным способом.

При выращивании на ростовой среде ФГМ-С+ДМЕМ (3:1) с добавлением 10% сыворотки крови КРС оптимальная посевная концентрация клеток составила 30-35 млн. кл./рол. для проведения пассажей (5-суточный цикл культивирования) и 50-55 млн. кл./рол. для выдачи через 48 ч на заражение.

Базовым (паспортным) вариантом культивирования перевиваемой культуры клеток ЯДК является синтетическая среда Игла МЕМ. Результаты опытов по подбору наиболее оптимальной среды культивирования для линии ЯДК приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Данные исследования ростовых свойств клеток ЯДК при культивировании стационарным способом

Компоненты среды	Проведено пассажей	Выход клеток с матраса, ср. знач., млн.кл.	Индекс пролиферации, ср. знач.
ИГЛА*	6	39,12 \pm 5,64	2,6
199	6	21,36 \pm 5,34	1,4
ДМЕМ	6	36,78 \pm 4,67	2,4
ФГМ-С	6	22,83 \pm 6,15	1,5
ФГМ-С+ДМЕМ	8	29,2 \pm 6,74	1,9
ИГЛА+ДМЕМ	7	43,65 \pm 4,31	2,9

По результатам исследований, приведенным в таблице 2, наиболее оптимальной средой культивирования оказалась комбинированная среда ИГЛА+ДМЕМ (1:1) с добавлением 10% сыворотки крови крупного рогатого скота.

Средний выход клеток с матраса составил 43,65 \pm 4,31 млн. клеток (средний ИПА - 2,9). Выращивание на монокомпонентных средах обеспечивало выходы не более 39,12 \pm 5,64 млн.кл. при ИПА=2,6 (базовый вариант Игла МЕМ).

С целью культивирования клеток в пассажах 5-ти суточными циклами опытным путем была подобрана оптимальная посевная концентрация, которая составила 100 тыс. кл./мл $\pm 15\%$.

Для получения полного монослоя через 48 и 72 часа культивирования перевиваемой линии клеток ЯДК оптимальная концентрация клеток составила 170 и 130 тыс. кл./мл±15% соответственно. При 2-суточном цикле культивирования на вторые сутки в монослое было 35-38 млн. кл./матр, а при 3-суточном цикле – 37-41 млн. кл./матр.

В ходе дальнейших исследований нами была отработана методика накопления культуральной массы в роллерных сосудах: посевная концентрация на роллер объемом 2 л составила 30-35 млн. кл./рол. (для проведения пассажей 5-ти суточными циклами) и 50-55 млн. кл./рол. для выдачи через 48 ч на заражение.

Для культивирования перевиваемой линии клеток ПО базовым вариантом является среда ИглаМЕМ. Результаты подбора наиболее оптимальной среды культивирования линии приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Данные исследования ростовых свойств клеток ПО при культивировании стационарным способом

Компоненты среды	Проведено пассажей	Выход клеток с матраса, ср. знач., млн.кл.	Индекс пролиферации, ср. знач.
Игла МЕМ*	8	38,71±4,76	3,9
199	8	24,43±5,69	2,4
ДМЕМ	8	36,21±5,28	3,6
ИглаМЕМ+ДМЕМ	8	40,94±5,35	4,1
Игла МЕМ +199	8	30,62±4,29	3,1

Исходя из результатов исследований, приведенных в таблице 3, средний выход клеток с матраса на базовой среде ИглаМЕМ составил 38,71±4,76 млн. кл. (ИПА=3,9). Ростовые свойства на монокомпонентных синтетических среда были хуже базового варианта (ИПА не превысил 3,6). Наилучшие результаты линия показала при культивировании на комбинированной синтетической среде ИглаМЕМ+ДМЕМ: средний выход с матраса составил 40,94±5,35 при ИПА=4,1.

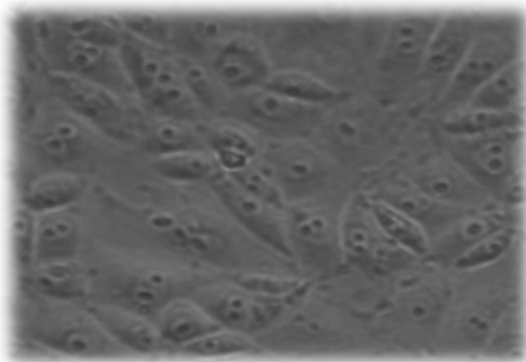


Рисунок 2 – Перевиваемая культура клеток ПО, 48 часов культивирования на среде ИГЛА+ДМЕМ

Оптимальная посевная концентрация для культивирования в культуре клеток ПО на среде ИглаМЕМ+ДМЕМ в пассажах на 1,5-литровых матрасах 5-суточными циклами составила 65 тыс. кл/мл $\pm 15\%$. (рис. 2). Для получения полного монослоя в матрасах через 48 и 72 часа после посева для последующего накопления вируса составила 120 и 100 тыс. кл/мл $\pm 15\%$ соответственно. При 2-суточном цикле культивирования (120 тыс. кл/мл) на вторые сутки в монослое было 35-38 млн. кл./матр, а на третьи сутки (100 тыс. кл/мл) – 40-43 млн. кл./матр.

В ходе дальнейших исследований отработана методика накопления перевиваемой линии клеток ПО в роллерных сосудах объемом 2 л: ростовая среда ИГЛА+ДМЕМ (1:1) + 10% сыворотки крови КРС, посевная концентрация на роллер объемом 2 л – 25-30 млн. кл./рол. для проведения пассажей (5-суточными циклами) и 45-50 млн. кл./рол. для выдачи через 48 ч на заражение.

При подборе наиболее оптимальной ростовой питательной среды для каждой из перевиваемой линии культур клеток отработывались методики обогащения глюкозой и глютамином в дозировках 0,2 г/л и 100-150 мг/л соответственно.

При обогащении модифицированной питательной среды ФГМ-С+ ДМЕМ (3:1) для культуры клеток 3-КГ, средние выходы увеличились до $41,89 \pm 5,34$ против исходного $39,03 \pm 5,2$ млн. кл./мат. Для остальных линий клеток, обогащение глюкозой и глютамином привело к незначительному снижению пролиферативной активности клеток.

Заключение. Таким образом, опытным путем были отработаны методики получения и культивирования первично-трипсинизированных клеточных культур почки овцы (ПО) и тестикул ягненка (ТЯ), а также усовершенствованы системы культивирования перевиваемых культур клеток 3-КГ (гонады козы), ЯДК (яичники домашней козы) и почки овцы (ПО), чувствительных к вирусу оспы овец.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамс, Р. Методы культуры клеток для биохимиков / Р. Адамс. – М.: Мир, 1983. – 263 с.
2. Аттестации перевиваемых клеточных линий – субстратов производства и контроля медицинских и иммунобиологических препаратов: методические указания. – М., 1989. – 33 с.
3. Дьяконов, Л.П. Животная клетка в культуре (методы и применение в биотехнологии) / Под общ. ред. проф. Дьяконов Л.П. – М.: Издательство «Спутник+», 2009. – 656 с.
4. Российская коллекция клеточных культур позвоночных (РККК П) [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые данные и прогр. (2,33 Мб). – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
5. Особо опасные болезни животных И.А. Бакулов, В.М. Котляров, Т.А. Власова [и др.]. – Покров: ВНИИВВиМ, 2002. – 97-106 с.

6. Хухоров, И.Ю. Оспа овец в странах СНГ / И.Ю. Хухоров // Биологоэколог, проблемы заразных болезней диких жив-х и их роль в патологии сх. жив-х и людей: матер. Междунар. науч.-практ. конф. Покров, 2002. – 206-211 с.

УДК 619:636.4.053:612.3(476)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТА «ЭНАТИН» ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ПОРОСЯТ

А.П. Свиридова, С.Л. Поплавская, И.М. Лойко, О.В. Копоть

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 01.07.2014 г.)

***Аннотация.** Изучалась эффективность использования пробиотического препарата «Энатин» для профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта поросят. Установлено, что применение данного препарата поросётам-отъёмышам в дозе 1,5 мл на голову в течение 30 дней положительно влияет на биохимические процессы, протекающие в организме, что является залогом здоровья и высокой продуктивности животных, способствует профилактике заболеваний желудочно-кишечного тракта и оказывает положительное влияние на интенсивность роста и развития животных.*

***Summary.** The efficiency of the use of probiotic preparation "Enatin" for the prevention of diseases of the gastrointestinal tract of pigs was studied. It is established that application of the preparation to weaned piglets at a dose of 1.5 ml per head for 30 days normalizes hematological and biochemical blood indices of piglets, improves clinical status and more rapid recovery of the animals. Furthermore, the use of probiotic preparation "Enatin" has positive effect on biochemical processes in the body, which is key to health and high productivity of the animal. It helps to prevent diseases of the gastrointestinal tract and has a positive effect on the rate of growth and development of animals.*

Введение. На современном этапе ведения животноводства сложились условия, которые позволили комплексно решать вопросы повышения производства продуктов животного происхождения при минимальных затратах труда и средств. Однако эти новые методы ведения животноводства, специфика технологии содержания и кормления животных существенно изменили среду их обитания, т. е. на ограниченных площадях сконцентрировано большое количество разновозрастных животных. В таких условиях практически все возбудители могут приобрести патогенные свойства [2].

По данным многих авторов, массовые желудочно-кишечные болезни молодняка имеют широкое распространение. В отдельных хо-

зайства переболевают до 60-80% животных, а смертность достигает 25-40%. Кроме этого, больные животные не способны реализовать биологический потенциал своей продуктивности, что приводит к недополучению свинины [4, 5].

В условиях интенсификации свиноводства из-за возрастающих экстремальных воздействий на животных они становятся все более чувствительными к неблагоприятным факторам внешней среды. Больше всего страдает новорожденный молодняк и поросята-отъемыши. В эти критические периоды чаще возникают желудочно-кишечные заболевания с диарейным синдромом [3].

В терапевтической практике наряду с применением антибиотиков при желудочно-кишечных заболеваниях молодняка сельскохозяйственных животных все чаще стали применять пробиотики. Это биопрепараты, в состав которых входят вещества микробного и немикробного происхождения, оказывают при естественном способе введения благоприятное воздействие на физиологические функции и биохимические реакции организма хозяина [1, 6].

Микроорганизмы, входящие в состав пробиотических препаратов, являются природными антагонистами патогенных и условнопатогенных бактерий. Вступая в тесный контакт со слизистой оболочкой кишечника, они покрывают ее поверхность толстым слоем, механически предохраняя от внедрения патогенных микроорганизмов. Кроме этого, они могут угнетать рост патогенных микроорганизмов за счет более высокого биологического потенциала к размножению [7, 8].

В связи с этим представляются актуальными исследования пробиотиков. При выборе таких средств наше внимание привлек препарат «Энатин».

Цель работы – определить эффективность использования пробиотического препарата «Энатин» для профилактики желудочно-кишечных заболеваний поросят.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в СПК «Обухово» Гродненского района. Научно-хозяйственный опыт и физиологические исследования были проведены на поросятах-отъемышах. Для проведения опыта по методу пар-аналогов были сформированы две группы поросят-отъемышей в возрасте 30 дней по 10 голов в каждой. Живая масса поросят в контрольной группе составляла $7,92 \pm 0,63$ кг, в опытной группе – $7,54 \pm 0,71$ кг. Аналогичность животных устанавливали, основываясь на методиках ВАСХНИЛ, по документам зоотехнического учета, по данным взвешиваний и визуальной оценке. Подопытные животные обеих групп содержались в условиях технологии, принятой в хозяйстве. Поросята контрольной

группы перорально один раз в сутки получали изотонический раствор натрия хлорида в дозе 1,5 мл на голову, поросётам опытной группы один раз в сутки перорально вводили пробиотический препарат «Энатин» в дозе 1,5 мл на голову. Продолжительность опыта составила 30 дней.

Санитарно-гигиенические и зоотехнические требования были соблюдены, животные были клинически здоровы. Подопытные животные находились в одинаковых условиях кормления, содержания и ухода. Зоогигиенические параметры микроклимата в помещении выдерживались.

В начале и в конце опыта у животных опытной и контрольной групп брали пробы крови для исследований из орбитального венозного синуса. Для проведения гематологических исследований кровь стабилизировали трилоном Б.

В стабилизированной крови определяли количество эритроцитов, лейкоцитов и содержание гемоглобина.

Гематологические исследования проводили на анализаторе MEDONIC SA – 620 (Швеция). В основу работы анализатора положен импульсный принцип подсчета частиц микронного размера. Стабилизированная проба крови помещается под капилляр приемника проб, из которого происходит ее засасывание в необходимом объеме и автоматический подсчет форменных элементов крови.

Сыворотку получали выдерживанием крови в течение двух часов при комнатной температуре с последующим отделением свернувшейся крови от стенки пробирки стеклянной палочкой и центрифугированием в течение 10 минут при 3000 мин^{-1} .

Биохимические исследования проводились с целью определения общего белка и содержания белковых фракций сыворотки крови.

Общий белок определяли рефрактометрическим методом, который основан на способности растворов белка к преломлению светового потока.

Содержание белковых фракций сыворотки крови определяли методом электрофореза.

Контроль роста и развития поросят осуществляли путем взвешивания (в начале и в конце опыта) и расчета абсолютного и среднесуточного приростов массы тела.

Для контроля над состоянием животных ежедневно определяли клинический статус. О клиническом выздоровлении заболевших животных судили по улучшению общего состояния, нормализации аппетита и акта дефекации.

Биометрическую обработку результатов исследований проводили с использованием компьютера в программе Microsoft Excel методами вариационной статистики. Все результаты исследований приведены к Международной системе единиц СИ. Определены средние арифметические каждого вариационного ряда, стандартные ошибки средней, степень вероятности нулевой гипотезы по сравнению с контролем путем вычисления критерия Стьюдента-Фишера. При $P < 0,05$ различие средних арифметических сравниваемых вариационных рядов считалось достоверным.

Результаты исследований и их обсуждение. Состав крови в определенной степени отражает состояние обменных процессов у животных. Исследование морфологического состава крови подопытных поросят показало, что в начале опыта концентрация эритроцитов в крови животных контрольной группы была на уровне $6,35 \pm 0,27 \times 10^{12}/л$, опытной – $6,25 \pm 0,48 \times 10^{12}/л$, что соответствует физиологической норме животных (таблица 1).

Содержание лейкоцитов соответствовало верхней границе физиологической нормы и находилось в пределах от $15,84 \pm 0,92 \times 10^9/л$ в опытной группе до $16,20 \pm 0,76 \times 10^9/л$ в контроле. Содержание гемоглобина колебалось от $101,34 \pm 2,15$ г/л в контроле до $102,20 \pm 1,98$ г/л в опытной группе, что соответствует физиологической норме животных.

Таблица 1 – Морфологические показатели крови поросят опытной и контрольной групп

Период исследования	Группы	
	1 - опытная	2 - контрольная
Эритроциты, $10^{12}/л$		
Начало опыта	6,25±0,48	6,35±0,27
Конец опыта	6,39±0,35	6,22±0,41
Гемоглобин, г/л		
Начало опыта	102,20±1,98	101,34±2,15
Конец опыта	109,55±2,03	102,1±1,23
Лейкоциты, $10^9/л$		
Начало опыта	15,54±0,92	16,20±0,76
Конец опыта	12,81±0,63*	17,52±0,89

Примечание: здесь и далее * –разность показателей достоверна ($P < 0,05$)

К концу опыта отмечена тенденция к повышению количества эритроцитов в крови животных опытной группы в сравнении с контролем на 2,7% (разница статистически не достоверна). Вместе с увеличением концентрации эритроцитов произошло увеличение содержания гемоглобина у животных опытной группы на 7,3% по сравнению с контролем, что может свидетельствовать об активизации окислительно-восстановительных реакций организма и полноте усвоения железа.

Содержание лейкоцитов у поросят опытной группы после приема препарата «Энатин» снизилось до $12,81 \pm 0,63 \times 10^9/\text{л}$ ($P < 0,01$) по сравнению с началом опыта, что соответствует физиологической норме. Это свидетельствует об отсутствии патологических процессов у животных опытной группы. У животных контрольной группы отмечался лейкоцитоз. Уровень лейкоцитов в конце опыта у этих поросят был выше на 26,8%, чем у животных опытной группы, что указывает на наличие воспалительных процессов в организме.

Концентрация общего белка и белковых фракций в сыворотке крови отражает активность синтеза белка и естественной резистентности организма животных. Результаты биохимического анализа крови представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Концентрация общего белка и белковых фракций в сыворотке крови подопытных животных

Показатели	Группы	
	1 - опытная	2 - контрольная
Общий белок, г/л		
начало опыта	53,2±0,93	52,8±0,63
конец опыта	64,1±0,66*	52,3±0,60
Альбумины, г/л		
начало опыта	27,1±0,16	27,4±0,61
конец опыта	29,8±0,48	26,6±0,59
Глобулины, г/л		
начало опыта	26,1±0,71	25,4±0,68
конец опыта	34,3±0,59*	25,7±0,34
А/Г, ед		
начало опыта	1,04	1,08
конец опыта	0,87	1,03

Уровень общего белка в сыворотке крови животных обеих групп в начале опыта был примерно одинаковым и соответствовал нижней границе физиологической нормы, а в конце опыта этот показатель у животных первой опытной группы был выше на 22,5% по сравнению с контролем.

Вместе с увеличением содержания общего белка у животных опытной группы произошло перераспределение белковых фракций в сторону увеличения глобулинов. Альбумино-глобулиновое соотношение у животных опытной группы составило 0,87, тогда как в контроле этот показатель был больше единицы.

Т. к. в глобулиновую белковую фракцию входят иммунные тела, можно говорить о стимулирующем воздействии данного препарата на гуморальный иммунитет.

Результаты клинических наблюдений показали, что при применении пробиотического препарата «Энатин» поросятам опытной груп-

пы, заболеваемость составила 10,0% от общего числа поросят этой группы. Заболеваемость энтеритом поросят контрольной группы (пробиотический препарат не получали) составила 30,0% (таблица 3).

У больных поросят контрольной группы отмечалась учащенная дефекация, фекалии жидкие с примесью слизи, желтого цвета. Животные отказывались от корма, в основном лежали. Температура тела была в пределах физиологической нормы, пульс и дыхание учащены. У одного животного отмечались признаки обезвоживания и снижение температуры тела на 0,5⁰С. В последующем это животное пало. Выздоровление у других поросят контрольной группы наблюдалось на 5-6 день.

Таблица 3 – Заболеваемость и сохранность поросят при использовании пробиотического препарата «Энатин»

Группы	Количество голов	Заболело		Пало		Сохранность, %
		гол.	%	гол.	%	
1 опытная	10	1	10	-	-	100
2 контрольная	10	3	30	1	10	90

У больного поросенка, получавшего пробиотический препарат, болезнь протекала в более легкой форме с клиническими признаками снижения аппетита, усиления перистальтики желудочно-кишечного тракта и учащенной дефекацией с выделением фекалий желтого цвета. Температура тела, пульс и дыхание были в пределах физиологической нормы. Через 3 дня животное выздоровело.

Сохранность животных опытной группы составила 100%, а контрольной – 90%.

В ходе научно-хозяйственного опыта было изучено влияние препарата «Энатин» на динамику живой массы и величину приростов у поросят, находящихся на доращивании. Полученный результат свидетельствует о значительном повышении продуктивности у животных, которым применяли пробиотический препарат (таблица 4).

Так, к концу исследований у животных опытной группы увеличилась живая масса в сравнении с контролем на 8,3% и составила в среднем 21,14±1,03 кг, в то время как в контроле данный показатель был на уровне 19,52±1,15 кг. Прирост живой массы у поросят опытной группы увеличился на 14,7% в сравнении с контролем.

Таблица 4 – Динамика живой массы и величина приростов подопытных животных за период опыта

Показатели	Группа	
	Опытная	Контрольная
Живая масса в начале опыта, кг	7,54±0,71	7,92±0,63
Живая масса в конце опыта, кг	21,14±1,03	19,52±1,15

Прирост живой массы:		
абсолютный, кг	13,6	11,6
среднесуточный, г	453,0*	386,0

У животных опытной группы, получавших препарат «Энатин», среднесуточный прирост в период испытаний был выше, чем в контроле на 17,3% и составил 453,0 г, тогда как у поросят контрольной группы – 386,0 г.

Данные показатели указывают на улучшение усвоения питательных веществ корма, вследствие повышения выработки ферментов в пищеварительном тракте.

Заключение. Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что использование пробиотического препарата «Энатин» поросатам-отъемышам способствует профилактике заболеваний желудочно-кишечного тракта и оказывает положительное влияние на интенсивность роста и развития животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабина, М.П. Пробиотики в профилактике желудочно-кишечных заболеваний и гиповитаминозов животных и птицы: Аналит. обзор / М.П. Бабина, И.М. Карпуть // Белнаучцентр информмаркетинга АПК. – Минск, 2001. – 11-16 с.
2. Кабанов, В.Д. Интенсивное производство свинины / В.Д. Кабанов. – Москва: Колос, 2006. – 377 с.
3. Козьменко, В. Адаптация поросят-отъемышей / В. Козьменко, Е. Павличенко, Н. Наливайская // Животноводство России. – 2007. – №6. – 27 с.
4. Притыченко, А.В. Рекомендации по профилактике и терапии гастроэнтеритов поросят в послеотъемный период / А.В. Притыченко, А.Н. Притыченко. – Витебск: ВГАВМ, 2009. – 26 с.
5. Прудников, С.В. Факторные инфекционные болезни свиней и их профилактика / С.В. Прудников // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – № 6. – 74-80 с.
6. Сенько, А.В. Рекомендации по использованию альтернативных способов профилактики желудочно-кишечных болезней поросят без применения антибиотиков / А.В. Сенько, Д.В. Воронов. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 47 с.
7. Соколов, В.Д. Фармакологические свойства пробиотиков / В.Д. Соколов // Новые пробиотические и иммуностропные препараты в ветеринарии: матер. Российской науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2003. – 9-10 с.
8. Стегний, Б.Т. Перспективы использования пробиотиков в животноводстве / Б.Т. Стегний, С.А. Гужвинская // Ветеринария. – 2005. – №11. – 10-11 с.

УДК 636.5. 053:611.71

**МОРФОЛОГИЯ ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНОГО
СТОЛБА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССОВ «КОББ-500»
И «РОСС-308» В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

Л.А. Сельманович, А.А. Мацинович, В.П. Якименко

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

(Поступила в редакцию 08.07.2014 г.)

***Аннотация.** Впервые изучена морфология грудного отдела позвоночного столба цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе. Вопросы роста и дифференциации органов птицы являются важнейшими проблемами биологической науки. Рост и развитие организма не идут параллельно с одинаковой скоростью: в одни периоды жизни преобладают количественные изменения – рост, в другие – качественные изменения – дифференцировка. Формирование костной ткани идет интенсивно, достигая высоких показателей, что обеспечивает максимальное наращивание мышечной массы. Установлены основные периоды интенсивного роста и формирования грудного отдела позвоночного столба цыплят-бройлеров.*

***Summary.** The morphology of chickens-broilers of crosses «Gobb-500» and "Ross-308" in a postnatal ontogenesis is studied. Questions of growth and organ differentiation of a bird are the major problems of a biological science. Growth and development of an organism do not go in parallel with identical speed: during one period of a life quantitative changes – growth, in others – qualitative changes – a differentiation prevail. The formation of an osseous tissue goes intensively, reaches high parameters that provides fast upbuilding of muscular mass. The basic periods of intensive growth and formation of a chest bone of chickens-broilers are established .*

Введение. Скелет – зеркало организма, и поэтому он выдвигается в число важнейших систем организма, обеспечивающих нормальную жизнедеятельность и репродуктивную функцию птицы [4, 6]. Являясь жесткой конструкцией тела, скелет выполняет не только биомеханическую функцию (рычагов движения и опоры при статике и динамике), но и такие жизненно важные функции, как кроветворную, иммунную, обмена веществ: белкового, жирового, углеводного, водного и минерального [1, 2].

Изучение онтогенеза скелета является одним из перспективных направлений, поскольку он выявляет многочисленные структурно-функциональные связи отдельных компонентов скелета и показывает динамику их изменчивости. Знание закономерностей онтогенеза скелета позволит целенаправленно влиять на развитие птиц с целью повышения их продуктивности [3, 5, 7].

В известной нам литературе данных, посвященных скелету бройлерных пород кур, практически нет. В связи с этим нами поставлена задача выяснения закономерностей морфологического развития грудного отдела.

Цель работы – изучить развитие грудного отдела позвоночного столба цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на цыплятах-бройлерах двух кроссов пяти возрастных групп (1-сутки, 10-суток, 20-суток, 30-суток, 40-суток) по 10 голов в каждой группе. Соблюдался принцип аналогов. После убоя тушки птицы подвергались препаровке. Весовые показатели грудного отдела позвоночного столба определялись на электронных весах Scout Pro SP402 с точностью до 0,01 г. Линейные размеры определялись при помощи штангенциркуля и мерной ленты. Полученные результаты были статистически обработаны с помощью программы Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что (таблица 1) грудные позвонки наиболее интенсивно развиваются у цыплят-бройлеров обоих кроссов в период от 1- до 10-суточного возраста, причем у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» масса грудных позвонков увеличивается в данный отрезок времени в 6,4 раза, а у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» – всего в 3,7 раза. Интенсивность роста составляет 146,2% и 115,6% соответственно.

Таблица 1 – Масса грудных позвонков цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе

Возраст, сутки	Абсолютная масса грудных позвонков осевого скелета, г		Среднесуточный прирост, г		Интенсивность роста, %	
	«Кобб-500»	«Росс-308»	«Кобб-500»	«Росс-308»	«Кобб-500»	«Росс-308»
1	0,7±0,05	1,07±0,01				
10	4,5±0,09*	4,0±0,23**	0,4±0,03	0,3±0,03	146,2	115,6
20	10,0±0,39*	10,1±0,38*	0,6±0,04*	0,6±0,04	77,0	86,5
30	15,3±1,42*	19,2±0,54*	0,5±0,03	0,9±0,06	41,9	62,1
40	37,2±1,63*	29,4±1,57*	2,2±0,05*	1,1±0,06	83,4	41,9

Примечание – * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$ по сравнению с предыдущим возрастом

К 20-суточному возрасту абсолютная масса грудных позвонков у цыплят-бройлеров изучаемых кроссов практически одинакова (10,0±0,39 и 10,1±0,38 г). Интенсивность роста грудного отдела в данный период у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» составляет 77,0%, у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» – 86,5%, что на 9,5% выше. С 20- до 30-суточного возраста рост массы грудных позвонков увеличивается в 1,5 раза, а интенсивность роста составляет у цыплят-бройлеров кросса

«Кобб-500» – 41,9%, у цыплят же кросса «Росс-308» – 62,1%. На последнем возрастном отрезке наблюдается резкое увеличение абсолютной массы грудных позвонков у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» почти в 2,4 раза. Интенсивность роста этих позвонков составляет 83,4%, а среднесуточный прирост позвонков грудного отдела – 2,2 г.

Масса грудных позвонков на последней стадии откорма у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» увеличивается в 1,5 раза. Интенсивность роста в этот период снижается и составляет 41,9%. За весь период откорма абсолютная масса позвонков грудного отдела у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» увеличивается в 53,1 раза, а у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» – в 27,5 раза.

Абсолютная масса 4-го ребра (таблица 2) увеличивается неравномерно. У цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в возрастном промежутке от 1 до 10 суток она увеличивается незначительно, всего в 1,1 раза (интенсивность роста 13,3%), а у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» – в 2 раза (интенсивность 66,6%). От 10 до 20 суток абсолютная масса 4-го ребра у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» увеличивается в 1,3 раза, а интенсивность роста при этом составляет 22,2%. Абсолютная масса 4-го ребра у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», увеличивается в 4 раза (интенсивность роста – 120,0%).

Таблица 2 – Масса 4-го ребра цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе

Возраст, сутки	Абсолютная масса 4-го ребра, г		Среднесуточный прирост, г		Интенсивность роста, %	
	«Кобб-500»	«Росс-308»	«Кобб-500»	«Росс-308»	«Кобб-500»	«Росс-308»
1	0,07 ±0,001	0,02 ±0,001				
10	0,08 ±0,002	0,04 ±0,001	0,001 ±0,0001	0,002 ±0,0001	13,3	66,6
20	0,1 ±0,01*	0,16 ±0,005	0,004 ±0,0001	0,012 ±0,0001	22,2	120,0
30	0,2 ±0,01	0,2 ±0,01*	0,01 ±0,001	0,004 ±0,0001	66,6	22,2
40	0,3 ±0,04	0,3 ±0,06	0,02 ±0,0001*	0,02 ±0,0001*	40,0	40,0

Примечание – * - $p \leq 0,05$ по сравнению с предыдущим возрастом

Возрастной отрезок 20-30 суток характеризуется увеличением интенсивности роста 4-го ребра у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» на 44,4%.

У цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» данный показатель значительно снижается и составляет всего 22,2%. Увеличение абсолютной массы 4-го ребра в 2 раза наблюдается на последнем отрезке откорма у

цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», на что и указывает увеличение интенсивности роста на 17,8%. У цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» интенсивность роста 4-го ребра в период от 30 до 40 суток снижается на 26,6% и составляет 40,0%. За весь период откорма прирост абсолютной массы 4-го ребра цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» увеличивается в 4,3 раза, а у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» – в 15 раз.

Масса грудины (таблица 3) у цыплят обоих кроссов увеличивается интенсивно в возрастной отрезок от 1 до 10 суток. У цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» она возрастает в 18 раз, а у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» – в 8,5 раза. Интенсивность роста наиболее высокая у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» – 178,6%, у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» – 158,6%. От 10- до 20-суточного возраста интенсивность роста грудной кости цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» снижается и составляет 92,6%, у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» – 113,3%.

Значительно повышается и среднесуточный прирост массы грудины к 20-суточному возрасту у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» (0,7 г). Возрастной отрезок 20-30 суток характеризуется замедлением роста абсолютной массы грудины цыплят обоих кроссов, интенсивность роста соответственно составляет 48,3% и 45,3%.

Таблица 3 – Масса грудины цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе

Возраст, сутки	Абсолютная масса грудины, г		Среднесуточный прирост, г		Интенсивность роста, %	
	«Кобб-500»	«Росс-308»	«Кобб-500»	«Росс-308»	«Кобб-500»	«Росс-308»
1	0,13±0,004	0,3±0,04				
10	2,3±0,18**	2,6±0,48	0,2±0,02	0,2±0,02	178,6	158,6
20	6,6±0,31**	9,4±0,57	0,4±0,03*	0,7±0,05	92,6	113,3
30	10,8±0,95*	14,9±0,54*	0,4±0,03	0,6±0,05	48,3	45,3
40	26,8±0,78*	21,4±0,65*	1,6±0,06*	0,6±0,05	85,1	35,8

Примечание – * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$ по сравнению с предыдущим возрастом

Максимально увеличивается абсолютная масса грудины у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» на последнем отрезке откорма. Абсолютная масса грудины у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» увеличивается всего в 1,4 раза, среднесуточный прирост составляет 0,6 г, а интенсивность роста всего 35,8%, что ниже, чем у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500», на 49,3%.

Абсолютная длина грудного отдела позвоночного столба (таблица 4), интенсивно увеличивается в период от 1- до 10-суточного возраста. У цыплят-бройлеров обоих кроссов данный показатель изменя-

ется в 1,7 раза, что подтверждается высокой интенсивностью роста у цыплят-бройлеров обоих кроссов – 53,8% и 53,1%.

Таблица 4 – Длина грудного отдела позвоночного столба цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе

Возраст, сутки	Абсолютная длина грудного отдела позвоночного столба, см		Среднесуточный прирост, см		Интенсивность роста, %	
	«Кобб-500»	«Росс-308»	«Кобб-500»	«Росс-308»	«Кобб-500»	«Росс-308»
1	1,9±0,07	1,8±0,65				
10	3,3±0,08*	3,1±0,12*	0,14±0,005	0,13±0,005	53,8	53,1
20	4,1±0,03*	4,5±0,03*	0,1±0,04**	0,14±0,005	21,6	36,8
30	4,6±0,14*	6,0±0,08*	0,05±0,002	0,2±0,06	11,5	28,6
40	6,6±0,23*	7,0±0,11*	0,2±0,01**	0,1±0,04	36,4	15,4

Примечание — * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$ по сравнению с предыдущим возрастом

Период откорма с 10 до 20 суток характеризуется замедлением интенсивности роста грудного отдела позвоночного столба. У цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» она составляет 21,6%, что на 32,2% ниже, чем в 10-суточном возрасте. Интенсивность роста у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» также невысокая и составляет 36,8%. При этом среднесуточный прирост длины грудного отдела незначительно выше, чем у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500», и составляет 0,14 см.

У цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в период жизни от 20 до 30 суток рост грудного отдела в длину замедляется. При этом интенсивность роста снижается до 11,5%, а среднесуточный прирост составляет всего 0,05 см. У цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» абсолютная длина грудного отдела позвоночного столба увеличивается в 1,3 раза, на что указывает более высокий среднесуточный прирост (0,2 см) и интенсивность роста (28,6%). На последнем возрастном отрезке откорма у цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» она увеличивается в 1,4 раза. При этом среднесуточный прирост у них составляет 0,2 см, интенсивность роста увеличивается на 24,9% по сравнению с предыдущим возрастом и составляет – 36,4%. У цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» длина грудного отдела позвоночного столба возрастает в 1,2 раза. Среднесуточный прирост составляет 0,1 см. Интенсивность роста составляет 15,4%, что ниже, чем у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» – на 21,0%.

Абсолютная длина 4-го ребра (таблица 5) в первые 10 суток увеличивается у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в 1,4 раза, а у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» – в 1,5 раза. Среднесуточный при-

рост длины 4-го ребра у цыплят обоих кроссов невысокий (0,1 см), что подтверждается и сравнительно низкой интенсивностью роста кости. У цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» он составляет 36,4%, у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» – 41,9%.

В период жизни цыплят от 10 до 20 суток наблюдается увеличение среднесуточного прироста длины 4-го ребра до 0,2 см и интенсивности роста до 59,5% и 57,5% у цыплят-бройлеров обоих кроссов.

Таблица 5 – Длина 4-го ребра цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе

Возраст, сутки	Абсолютная длина 4-го ребра, см		Среднесуточный прирост, см		Интенсивность роста, %	
	«Кобб-500»	«Росс-308»	«Кобб-500»	«Росс-308»	«Кобб-500»	«Росс-308»
1	1,8±0,03	1,7±0,04				
10	2,6±0,02**	2,6±0,03**	0,1±0,03	0,1±0,03	36,4	41,9
20	4,8±0,18**	4,7±0,17**	0,2±0,05	0,2±0,05	59,5	57,5
30	6,4±0,12*	7,6±0,19**	0,16±0,052	0,3±0,02	28,6	47,2
40	8,4±0,22**	8,9±0,18**	0,2±0,05*	0,13±0,041	27,0	15,8

Примечание – * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$ по сравнению с предыдущим возрастом

Возрастной отрезок от 20 до 30 суток характеризуется замедлением среднесуточного прироста длины 4-го ребра у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» на 0,04 см, в то время как у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» прирост данного ребра увеличивается на 0,1 см и составляет 0,3 см в сутки. Интенсивность роста уменьшается у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» на 30,9%, а у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» на 10,3%. От 30 до 40 суток наблюдается увеличение среднесуточного прироста длины ребра у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» до 0,2 см, в то время как у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» он уменьшается и составляет всего 0,13 см. За весь период откорма абсолютная длина 4-го ребра у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» увеличивается в 4,7 раза, а у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» – в 5,2 раза. Интенсивность роста длины 4-го ребра на этом отрезке уменьшается у цыплят обоих кроссов. У цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» она составляет 27,0%, а у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» – 15,8%.

Длина грудины (таблица 6) у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» значительно увеличивается в длину на возрастном отрезке от 1 до 10 суток (в 2,5 раза). У цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» абсолютная длина на данном возрастном отрезке увеличивается лишь в 1,8 раза. В последующие периоды откорма абсолютная длина грудины равномерно увеличивается, однако интенсивность роста у цыплят-бройлеров обоих кроссов уменьшается. Более резко она снижается у

цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» и составляет 32,4%, что на 54,2% меньше по сравнению с предыдущим возрастом.

Таблица 6 – Длина грудины цыплят-бройлеров кроссов «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе

Возраст, сутки	Абсолютная длина грудины, см		Среднесуточный прирост, см		Интенсивность роста, %	
	«Кобб-500»	«Росс-308»	«Кобб-500»	«Росс-308»	«Кобб-500»	«Росс-308»
1	1,7±0,03	2,3±0,05				
10	4,3±0,07**	4,1±0,13*	0,25±0,023	0,18±0,012	86,7	56,3
20	6,1±0,13*	7,1±0,17*	0,18±0,012	0,3±0,03	32,4	53,6
30	7,3±0,16*	8,6±0,11*	0,12±0,011	0,15±0,011	17,9	19,1
40	10,1±0,26*	9,6±0,18*	0,3±0,03**	0,1±0,01**	32,2	11,0

Примечание – * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$ по сравнению с предыдущим возрастом

Период от 20 до 30 суток характеризуется резким снижением среднесуточных приростов длины грудины и интенсивности ее роста у цыплят-бройлеров обоих кроссов. За весь период откорма абсолютная длина грудной кости увеличивается у цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» в 5,9 раза. От 30 до 40 суток наблюдается самый высокий среднесуточный прирост длины (0,3 см). Интенсивность роста длины грудины в этот период увеличивается по сравнению с предыдущим возрастом (на 14,3%). У цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» абсолютная длина грудной кости увеличивается за весь период откорма в 4,2 раза. На последнем возрастном отрезке среднесуточный прирост грудины самый низкий и составляет (0,1 см), на что указывает и низкая интенсивность роста, всего 11,0%.

Заключение. Таким образом, морфологические изменения грудного отдела позвоночного столба цыплят-бройлеров кросса «Кобб-500» и «Росс-308» в постнатальном онтогенезе идут интенсивно. Активное формирование костной ткани достигает высоких показателей у цыплят-бройлеров «Кобб-500» в период от 1 до 10 суток, а также на последнем возрастном отрезке; у цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в период от 1 до 10 суток и от 10 до 20 суток, что обеспечивает максимальное наращивание мышечной массы. Морфогенез ткани с возрастом все время изменяется, что говорит об активных процессах ее перестройки, связанной с изменением функции, которую выполняет кость в конкретный промежуток времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козлов, А.Б. Изменения периферического скелета кур / А.М. Козлов, Е.А. Исаенков, М.В. Волкова // Наука – птицеводству Ивановской области: материалы научно-практической конференции. – Сергиев Пасад. – Иваново, 2002. – 72-73 с.
2. Криштофорова, Б.В. Развитие скелета кур-несушек / Б.В. Криштофорова // Птицеводство. – 1986. – № 5. – 29-34 с.

3. Криштофорова, Б.В. Рост костной системы цыплят / Б.В. Криштофорова, Ю.Ю. Каргопольцев // Морфофункциональные основы формирования в онтогенезе адаптивных возможностей организма человека и животных. – Москва, 1991. – 52-58 с.
4. Розанов, В.И. Значение для птицеводства филогенетического увеличения костей скелета домашней курицы / В.И. Розанов // Актуальные проблемы производства продуктов животноводства: сб. науч. тр. / Самара, 2001. – 99-101 с.
5. Хрусталева, И.В. О взаимосвязи живой массы и массы скелета у молодняка и кур-несушек / И.В. Хрусталева, Б.В. Криштофорова // Сб. науч. тр. / Московская ветеринарная академия. – Москва, 1978. – Т. 100: Изучение патоморфологических и биохимических изменений в организме сельскохозяйственных животных. – 67-69 с.
6. Williams, B. Effect of rate and body weight on bone quality in the broiler chicken / B. Williams, S. Solomon, D. Waddington, C. Farguharson. – S.I. – P. 123-125. – Bibliogr., – 125 p.
7. Velleman, S.G. The role of the extracellular manrix in skeletal defelopment / S.G. Velleman // Poultry Sc. – 2000. – Vol. 79, № 7. – 985-989 p.

УДК 636.22/.28:611:619:616-053.3

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА СЫЧУГА ТЕЛЯТ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ПРЕПАРАТА «ГАМАВИТ»

Г.А. Тумилевич

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 10.06.2014 г.)

Аннотация. В статье приведены результаты изучения структурно-функциональной организации микроциркуляторного русла сычуга месячных телят-гипотрофиков. Так, у телят-гипотрофиков контрольной группы выявлен ряд особенностей в организации микроциркуляторного русла: уменьшение числа истинных капилляров; преобразование истинных капилляров в емкостные (депонирующие) сосуды; централизация микрогемодинамики. У телят-гипотрофиков опытной группы в большей степени отмечается множественное образование капиллярных ростков, так называемых «почек роста». Исходя из этого, у телят-гипотрофиков опытной группы на фоне применения низкоинтенсивного лазерного излучения и препарата «Гамавит» были отмечены морфофункциональные признаки, говорящие о коррекции и устранении врожденных нарушений микроциркуляторного русла.

Summary. The results of studying of the structurally functional organization of abomasum microcirculatory channel of monthly aged calves-hypotrophic are presented in the article. So, a number of features in the organization of microcirculatory channel at calve-hypotrophic of a control group is revealed. They are reduction of number of true capillaries; transformation of true capillaries into capacitor (depositing) vessels; centralization of microhemodynamics. Plural formation of capillary sprouts so-called «germs of growth» is marked in a greater degree at calves – hypotrophic of an experimental group. Based on this fact the morphofunctional signs telling

about correction and elimination of congenital abnormalities of the microcirculatory channel at calves-hypotrophic of an experimental group amid the application of low intensive laser radiation and a preparation «Gamavit» have been noted.

Введение. В последнее время были проведены сравнительно большие исследования по изучению болезней молодняка. Раскрыты многие особенности этиопатогенеза желудочно-кишечных заболеваний телят, производству предложены научно обоснованные рекомендации борьбы с ними, использование которых в настоящее время дает возможность значительно сократить потери молодняка крупного рогатого скота [5, 7, 9].

Однако, в целом проблема борьбы с заболеваниями молодняка крупного рогатого скота далека от разрешения. Это связано с тем, что до конца не изучены механизмы развития защитно-приспособительных реакции организма. Для более детального изучения этиологии и патогенеза болезней новорожденных телят необходимо проведение комплексных морфологических исследований [2, 4, 6, 10, 12].

Важная роль в развитии и росте животных принадлежит органам пищеварения, а именно, микроциркуляторному руслу. Первостепенная роль в обеспечении обменных процессов организма принадлежит системе органов кровообращения. В связи с этим большой интерес представляет архитектоника сосудов преджелудка и сычуга жвачных животных, т. к. определенная часть питательных веществ из этих органов поступает непосредственно в кровь. Выяснение роли кровеносного русла в функционировании желудочно-кишечного тракта позволит более целесообразно проводить лечебно-профилактические мероприятия [5, 8, 11].

Сравнительно мало приведено данных о структурно-функциональных изменениях в микроциркуляторном русле при врожденной гипотрофии. Поэтому изыскание и внедрение в практику современных способов, позволяющих изучить особенности строения и функционирования микроциркуляторного русла телят, приобретает особую актуальность.

Цель работы – изучить структурно-функциональную организацию микроциркуляторного русла сычуга телят на фоне применения низкоинтенсивного лазерного излучения и иммуномодулирующего препарата «Гамавит».

Материал и методика исследований. Научно-производственные исследования проводились в 2013-2014 гг. на базе УО СПК «Путришки» Гродненского района, СПК «Демброво» Щучинского района, ОАО «Сморгоньлен» Сморгонского района Гроднен-

ской области и НИЛ УО «ГГАУ». Клинические исследования новорожденных телят проводили согласно общепринятому в ветеринарии плану [А.М. Смирнов и др., 1988], а также исходя из разработанной нами методики определения морфофункциональной зрелости новорожденных телят [Г.А. Тумилович и др., 2008].

Был проведен опыт на телятах с признаками антенатального недоразвития с живой массой при рождении $23,8 \pm 0,93$ кг до 1-месячного возраста. При этом были сформированы 2 группы: опытная и контрольная по 15 голов в каждой группе по принципу аналогов. Животные опытной группы были подвергнуты двустороннему облучению низкоинтенсивным лазерным излучением (НИЛИ) в области голодной ямки и вентральной части брюшной стенки слева и справа в месте проекции многокамерного желудка и тонкого кишечника на коже телят; а также биологически активные точки (БАТ), расположенные на дорсальной линии поясницы и крестца и паравертебрально справа и слева на расстоянии 2-3 пальца от нее. Курс составил 8 дней с 2-дневным перерывом после 4 сеансов с экспозицией 3 мин. В качестве лазерного источника использовали лазерный аппарат «Люзар-МП». Иммуномодулирующий препарат «Гамавит» вводился внутримышечно в дозе 0,1 мл/кг живой массы 2 раза в неделю на протяжении 3 недель.

Материалом для гистологических исследований служили образцы стенок сычуга месячных телят опытной и контрольной групп. Материал отбирался в сычуге – в фундальном и пилорическом отделе. При заборе материала стремились к максимальной стандартизации препаративных процедур при фиксации, проводке, заливке, приготовлении парафиновых и криостатных срезов. Отбор проб многокамерного желудка проводили не позднее 10-15 мин. после вскрытия брюшной полости животных. Материал предварительно фиксировался в 10%-м растворе нейтрального формалина и жидкости Карнуа. Функциональное состояние микроциркуляторного русла сычуга оценивали по следующим параметрам: за один капилляр принимали фрагмент капиллярной сети, не имеющей боковых ветвлений; плотность капилляров определяли, как относительную величину, характеризующую густоту распределения капилляров в оболочках сычуга, равную числу капилляров, отнесенную к единице площади ($p_{уд}$). Количественную оценку капилляризации сычуга телят проводили с использованием методики С.М. Блинкова и др. по формуле: $L_0 = 2n_c$; $n_c = N_c/2a$, где N_c – число концов сосудов в пределах сетки; n_c – плотность концов капилляров на 1 мм^2 ; a – площадь срезов, покрываемой сеткой; L_0 – длина капилляров на 1 мм. Микроциркуляторное русло сычуга изучали безинъекцион-

ным методом импрегнации кровеносных сосудов азотнокислым серебром по В.В. Куприянову и др.

Для получения обзорной информации структурных компонентов сычуга гистосрезы окрашивали гематоксилин-эозином по Эрлиху, прочным зеленым по Ван Гизону, эозином-метиленовым синим по Лейшману, альциновым синим с докраской ядер гематоксилином. Для обработки данных использована система микроскопии с компьютерной обработкой «Биоскан», которая включает микроскоп ЛОМО МИКМЕД-2, цветную фотокамеру D.S.P. 78/73 SERIES.

Результаты исследований и их обсуждение. Кровоснабжение слизистой оболочки сычуга происходит через подслизистое сплетение, от которого отходят артериальные сосуды, как в складки, так и в промежутки между складками. У основания каждой складки проходит продольный сосуд, дающий начало длинным, средним и коротким артериям складок. Длинные артерии направляются в сторону свободного края складок, по ходу отдают многочисленные ветви и веточки, которые под эпителием образуют густую сеть капилляров. Достигая свободного края складок, длинные артерии дихотомически делятся на равные по диаметру ветви и, анастомозируя с ветвями соседних артерий, формируют краевую артериальную дугу. Средние и короткие артерии складок лежат между длинными. Первые из них доходят до середины высоты складок, по пути отдавая боковые ветви, которые анастомозируют с ветвями длинных артерий. Короткие артерии расположены между длинными и средними. Они очень мелкие по диаметру и ветвятся неподалеку от оснований складок. Ветви и веточки всех трех видов артерий, анастомозируя между собой, формируют густое сетчатое сплетение.

В пилорической части сычуга, где нет спиральных складок, расположена густая венозная сеть с характерными звездчатыми венами. В больших складках сычуга вены подразделяются на длинные, средние и короткие, которые начинаются из подэпителиальной капиллярной сети. Направляясь в сторону основания складок, они принимают множество боковых корешков. По свободному краю складок вены образуют между собой дугообразные анастомозы; подобные анастомозы, часто в несколько аркад, встречаются между соседними венами, в самой толще складок. Венозные сосуды формируют в складках густое сетчатое сплетение. Открываются вены слизистой оболочки сычуга в подслизистое сплетение.

Анализ результатов собственных исследований микроциркуляторного русла слизистой оболочки и подслизистой основы сычуга поз-

волил выделить ряд морфологических критериев характеристики микроциркуляторного русла.

Уменьшение в системе микрогемодиализации числа истинных капилляров сопровождается увеличением количества магистральных капилляров. Эта закономерность находит убедительное подтверждение при анализе цифрового материала. Так, число истинных капилляров в слизистой оболочке сычуга телят-гипотрофиков опытной группы на 1 мм^2 составило $141,6 \pm 9,5$ шт., а у телят-гипотрофиков контрольной группы – $123,8 \pm 7,7$ шт. В подслизистой основе сычуга количество капилляров в 1 мм^2 у телят-гипотрофиков составило $91,6 \pm 5,8$ шт., а у телят-гипотрофиков контрольной группы $78,6 \pm 6,1$ шт. В подслизистой основе рубца количество капилляров в 1 мм^2 у телят-гипотрофиков опытной и контрольной составило от $42,8 \pm 2,6$ до $38,7 \pm 1,5$ шт.

Конструирование системы микроциркуляции проявляется интеграцией сосудистых петель за счет появляющихся соединительных и магистральных капилляров, на основе которых формируются истинные капилляры и капиллярные сети. Вот почему редукция микрососудов в условиях патологии всегда начинается с истинных капилляров. И только позже запустеванию и склерозу подвергаются утратившие связь с истинными капиллярами магистральные капилляры и др. сосудистые терминалы, составляющие микроциркуляторное русло.

Редукция истинных капилляров проявляется централизацией микрогемодинамики, свидетельствующей об ослаблении в органах и тканях метаболических реакции. При редукции истинных капилляров уменьшается объем транскапиллярного кровотока, снижается интенсивность транскапиллярного обмена и, в зависимости от распространенности процесса, развивается местная, регионарная или системная функциональная (капилляротрофическая) недостаточность микроциркуляторного русла.

Вторым морфологическим критерием, обуславливающим развитие капилляротрофической недостаточности микроциркуляторного русла, является преобразование истинных капилляров в емкостные (депонирующие) сосуды. Подобная перестройка капилляров возникает в условиях застойного венозного полнокровия, связанного с нарушением оттока крови из органов и тканей.

Патология микроциркуляторного русла, выявленная у новорожденных телят-гипотрофиков, связана с преобразованием капилляров в емкостные сосуды, сопровождается увеличением в системе микроциркуляторного русла венул у телят-гипотрофиков контрольной группы, имела место в месячном возрасте. У телят-гипотрофиков контрольной группы отмечается в венозном микроциркуляторном русле истончен-

ность стенок сосудов и увеличение их просветов, это вызывает увеличение их диаметра и просвета, что в свою очередь ведет к ложному увеличению просвета сосуда. При хроническом венозном полнокровии органов и тканей происходят морфологические изменения: дистрофические, атрофические, деструктивные и склеротические процессы.

Преобразование истинных капилляров в сосуды депонирующего типа четко прослеживается также в ангиоматозных структурах, нередко формирующихся в исходе хронического воспаления тканей в тех случаях, когда нарушение процесса регенерации сосудов проявляется их избыточным и крайне неупорядоченным ростом.

В подслизистой основе стенки сычуга телят контрольной группы просветы капилляров сужены, местами спавшиеся, в большинстве своем сосуды располагаются на значительном расстоянии от мышечной пластинки слизистой оболочки. Это расстояние колеблется от 10 до 80 мкм, а при патологии от 40 до 130 мкм, что указывает на редукцию капиллярного русла и ослабление кровотока, а это в свою очередь способствует деструкции элементов соединительной ткани и атрофии желез.

Таблица – Морфометрические показатели микроциркуляторного русла сычуга месячных телят, мкм

Фундальный отдел сычуга							
Вид сосуда	Группа	слизистая оболочка			подслизистая основа		
		толщина стенки сосуда	диаметр просвета сосуда	ИК	толщина стенки сосуда	диаметр просвета сосуда	ИК
капилляры артериолы	контроль	5,4± 0,3	17,9± 0,9	0,30± 0,02	9,6± 1,2	20,8± 1,1	0,46± 0,05
	опыт	6,4± 0,3	20,0± 0,7	0,32± 0,02	9,9± 1,4	21,9± 1,9	0,47± 0,06
капилляры артериолы	контроль	2,0± 0,1	7,1± 0,2	0,28± 0,01*	1,8± 0,1	7,1± 0,3	0,25± 0,02
	опыт	2,1± 0,1	6,8± 0,2	0,31± 0,02	1,8± 0,1	6,8± 0,3	0,26± 0,02
венулы	контроль	2,9± 0,1**	23,5± 2,6	0,12± 0,01**	3,3± 0,3	32,7± 4,1	0,10± 0,02
	опыт	3,2± 0,1**	23,3± 1,3	0,14± 0,01**	3,6± 0,2	31,7± 2,4	0,11± 0,01
Пилорический отдел сычуга							
капилляры артериолы	контроль	5,6± 0,6	16,9± 1,0	0,33± 0,06	8,2± 1,1	20,9± 1,1	0,39± 0,05
	опыт	6,1± 0,4	17,5± 1,1	0,35± 0,02	8,4± 0,8	20,4± 1,7	0,41± 0,04
капилляры артериолы	контроль	2,0± 0,1	7,6± 0,4	0,26± 0,02	1,8± 0,1	6,9± 0,2	0,26± 0,02
	опыт	2,2± 0,1	7,1± 0,3	0,31± 0,03	1,7± 0,1	6,5± 0,3	0,26± 0,02

ВЕНУЛЫ	кон- троль	3,4± 0,2	23,7± 2,2	0,14± 0,02	3,9± 0,4	30,6± 2,5	0,13± 0,02
	опыт	3,9± 0,5	23,9± 1,8	0,16± 0,01	4,1± 0,4	29,1± 2,1	0,16± 0,02

Примечание: *P<0,05; **P<0,01 – по отношению к контрольной группе

Выше указанные морфологические особенности находят подтверждение в цифровом материале. Так, у телят-гипотрофиков контрольной и опытной группы в подслизистой основе фундального отдела сычуга диаметр просвета капилляров составил $6,8 \pm 0,3$ мкм и $7,1 \pm 0,3$ мкм, а в пилорическом отделе сычуга $6,9 \pm 0,2$ мкм и $6,5 \pm 0,3$ мкм соответственно, при толщине стенки – $1,8 \pm 0,1$ мкм и $1,7 \pm 0,1$ и $1,8 \pm 0,1$ мкм. У телят-гипотрофиков контрольной группы индекс Керногана капилляров не значительно, но был выше, чем у животных опытной группы. Индекс Керногана капилляров слизистой оболочки фундального и пилорического отделов сычуга у телят-гипотрофиков контрольной группы имел высокую пропускную способность и был равен $0,28 \pm 0,01$ и $0,26 \pm 0,02$ соответственно, что меньше, чем у телят-гипотрофиков опытной группы на 9% и 16% соответственно (таблица).

В слизистой оболочке сычуга в фундальном и пилорическом отделе у телят-гипотрофиков опытной и контрольной группы диаметр просвета венул был равен $23,3 \pm 1,3$ мкм, $23,5 \pm 2,6$ мкм и $25,9 \pm 1,8$ мкм и $22,0 \pm 2,2$ мкм соответственно при толщине стенки – $3,1 \pm 0,1$ мкм, $3,2 \pm 0,1$ мкм и $3,4 \pm 0,2$ мкм и $4,1 \pm 0,5$ мкм соответственно. Высокая пропускная способность венул отмечена у телят-гипотрофиков контрольной группы в слизистой оболочке фундального и пилорического отдела сычуга, составила $0,12 \pm 0,01$ и $0,14 \pm 0,02$, а у телят опытной группы данный показатель составил $0,14 \pm 0,01$, $0,16 \pm 0,01$ соответственно.

Диаметр просвета артериол у телят-гипотрофиков контрольной группы проявлялся артериальной гиперемией. Диаметр артериол подслизистой основы превосходил таковой в слизистой оболочке сычуга. В подслизистой основе фундального отдела сычуга у телят-гипотрофиков контрольной группы диаметр артериол составил $20,8 \pm 1,1$ мкм, а толщина стенки $9,6 \pm 1,2$ мкм, что на 5% и 3% меньше, чем у телят-гипотрофиков опытной группы. В целом индекс Керногана телят-гипотрофиков контрольной группы сильно не изменялся.

Основу третьего морфологического критерия, с которым связана капилляротрофическая недостаточность системы микрогемоциркуляции, составляет первичный дефицит в микроциркуляторном русле истинных капилляров.

Недоразвитие у телят-гипотрофиков капиллярных сетей проявляется централизацией потока крови в тканях, при этом, чем значитель-

нее недоразвитие, тем выше централизация микрогемодинамики и тем ниже ее тканевотрофическая эффективность. При дефиците истинных капилляров трансапикалярный кровоток и трансапикалярный обмен в системе микрогемодинамики характеризуется более низкими показателями, что и служит причиной развития у телят-гипотрофиков капилляротрофической недостаточности микроциркуляторного русла. Установлено, что данная патология сохраняется у животных контрольной группы в течение первого месяца жизни.

Заключение. Таким образом, выявлены следующие структурно-функциональные особенности микроциркуляторного русла сычуга месячных телят-гипотрофиков контрольной группы: уменьшение числа истинных капилляров; преобразование истинных капилляров в емкостные (депонирующие) сосуды; централизация микрогемодинамики. У телят-гипотрофиков опытной группы вышеуказанные признаки отсутствуют, у животных данной группы в большей степени отмечается множественное образование капиллярных ростков, так называемых «почек роста». Исходя из этого, у телят-гипотрофиков в опытной группе на фоне применения НИЛИ и препарата «Гамавит» были отмечены морфофункциональные признаки, говорящие о коррекции и устранении врожденных нарушений микроциркуляторного русла.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ НАН Беларуси гранд № Б13М-049.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева, С.А. Возрастные особенности и морфофункциональные преобразования артерий малого круга кровообращения при геморрагической гипотензии и в отдаленный период после кровопотери: автореф. дис. канд. мед. наук: 14.00.02; 14.00.16 / С.А. Андреева. – Тюменская гос. мед. акад. Росздрава. – Тюмень, 2008. – 23 с.
2. Балковой, И.И. Применение лазера к комплексной терапии больших диспепсией телят / И.И. Балковой, В.В. Бауков, В.Г. Данилов // Квантовая терапия в ветеринарии: сб. науч. тр. / Российский гос. аграр. ун-т. – Москва, 2003. – 164-166 с.
3. Блинков, С.М. Определение плотности капиллярной сети в органах и тканях человека и животных независимо от толщины микротомного среза / С.М. Блинков, Г.Д. Моисеев // Доклады академии наук СССР. – 1961. – Т. 140. – № 2. – 465-468 с.
4. Голубцов, А.В. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения для повышения естественной резистентности телят-гипотрофиков / А.В. Голубцов, В.В. Василисин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета / Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж, 2010, Вып. 2 (25). – 51-59 с.
5. Груздев, П.В. Сравнительная морфология слизистой оболочки сычуга мелких жвачных животных / П.В. Груздев, Г.Н. Губанова // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний с.-х. животных: сб. науч. тр. – Ставрополь, 1994. – 68-69 с.
6. Каврус, М.А. Морфофункциональный статус телят-гипотрофиков и коррекция обменных процессов с использованием катозала / М.А. Каврус, Д.В. Малашко // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / Гродн. гос. аграр. ун-т. – Гродно, 2008. – Т. 2. – 54-62 с.
7. Катаранов, А.А. Клинико-иммунологическая характеристика новорожденных телят и немедикаментозные методы коррекции у них иммунодефицита: автореф. дис. канд. вет.

наук: 16.00.07 / А.А. Катаранов; Саратов. гос. аграр. ун-т им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 2005. – 29 с.

8. Куприянов, В.В. Микроциркуляторное русло / В.В. Куприянов, Я.Л. Караганов, В.И. Козлов – М.: Медицины, 1975. – 213 с.

9. Лавушева, С.Н. Морфофункциональные изменения нервного аппарата и микроциркуляторного русла желудка свиней при гастрите: автореф. дис. канд. вет. наук: 16.00.02. / С.Н. Лавушева. – Витебская гос. акад. вет. мед. – Витебск, 2006. – 21 с.

10. Малашко, Д.В. Метаболические процессы в организме телят под влияние катозала / Д.В. Малашко // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / Грод. гос. аграр. ун-т. – Гродно, 2006. – Т.2. – 122-125 с.

11. Саврасов, Д.А. Влияние тенториума плюс, ганасупервита, седатина на клинико-гематологические показатели телят при антенатальной гипотрофии: автореф. дис. канд. вет. наук: 16.00.01. / Д.А. Саврасов; Всеросс. науч.-иссл. вет. ин-т патологии, фармакологии и терапии. – Воронеж, 2003. – 20 с.

12. Троцкая, Н.В. Морфометрические показатели сосудов микроциркуляторного русла толстой кишки поросят / Н.В. Троцкая // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / Гродн. гос. аграр. ун-т. – Гродно, 2004. – Т. 4, ч. 3. – 30-32 с.

УДК 636.22/.28:611.3

МОРФОСТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТРАМУРАЛЬНОГО НЕРВНОГО АППАРАТА МНОГОКАМЕРНОГО ЖЕЛУДКА ТЕЛЯТ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ПРЕПАРАТА «ГАМАВИТ»

Г.А. Тумилович, Д.Н. Харитоник

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 10.06.2014 г.)

Аннотация. В статье приведены результаты изучения структурно-функциональной организации интрамурального нервного аппарата многокамерного желудка. Установлено, что формирование нервных сплетений отражает структурную перестройку многокамерного желудка телят в раннем постнатальном онтогенезе, которая связана с видом корма, его объемом и живой массой животных. Очевидно, внешние стимулы, такие как лактотрофный-фитотрофный тип кормления телят на фоне применения низкоинтенсивного лазерного излучения и препарата «Гамавит», индуцируют гистогенез тканевых компонентов интрамурального нервного аппарата. Следовательно, применяя метаболические активаторы можно целенаправленно координировать и регулировать постнатальную дифференцировку интрамуральных нейронов.

Summary. The results of studying of the structurally functional organization of the intramural nervous apparatus of a multichamber stomach are presented in the article. It is established, that formation of nervous textures reflects a structural conversion of a multichamber stomach of calves in early postnatal ontogenesis which is connected with a type of a forage, its volume and live weight of animals. It is evident that external stimulus, such as, lactotrophical - phitotrophical type of calves feeding amid the application of low intensive laser radiation and a prepara-

tion «Gamavit» induce histogenesis of tissue components of the intramural nervous apparatus. Consequently, it is possible to coordinate and adjust purposefully a post-natal differentiation of the intramural neurons applying metabolic activators.

Введение. В адаптации жвачных важнейшее место принадлежит сложному многокамерному желудку, на который ложится основная функциональная нагрузка при желудочно-кишечном типе пищеварения [1, 11]. Особый интерес в этом отношении представляет интрамуральная нервная система многокамерного желудка, которая осуществляет регуляцию сложных и исключительно согласованных процессов пищеварения у жвачных [13]. Исходя из этого, изучение структурно-функциональной организации нервной системы органов пищеварения является актуальной проблемой [5, 12].

Нервная система контролирует уровень структурных дифференцировок органов, отвечающих функциональным запросам развивающегося организма. Дифференциация является основным принципом развития организма. От степени дифференциации тканей зависит структура органа [3, 7, 8]. Степень дифференциации в значительной мере определяет и функциональную зрелость органа и системы. По мере структурного и функционального созревания в регуляцию развития органов включается нервная система и, в частности, вегетативная [1, 2, 4]. Зрелость нервной системы определяется степенью структурного и физиологического развития нейрона. В нейроне в первую очередь дифференцируется тело клетки, затем отростки и, наконец, их концевые аппараты. Степень структурной и функциональной зрелости нервной системы и, в частности, вегетативной нервной системы у разных животных различна, что связано с рядом объективных причин [5, 6, 8].

Практически все системы новорожденного организма имеют определенную морфофункциональную незавершенность развития. При этом органы пищеварительной системы, в частности, многокамерный желудок в наибольшей мере подвергается действию разного рода факторов, поступающих из внешней среды с кормом [6, 9].

Морфология межмышечного нервного сплетения телят раннего онтогенеза изучена не полностью. Данные, имеющиеся по этому вопросу, единичны, неполны, противоречивы и не дают общего представления о важной биологической проблеме.

Цель работы – изучить структурную организацию интрамурального нервного аппарата многокамерного желудка телят на фоне применения низкоинтенсивного лазерного излучения и иммуномодулирующего препарата «Гамавит».

Материал и методика исследований. Научно-производственные исследования проводились в 2013-2014 гг. на базе

УО СПК «Путришки» Гродненского района, СПК «Демброво» Щучинского района, ОАО «Сморгоньлен» Сморгонского района Гродненской области и НИЛ УО «ГГАУ». Клинические исследования новорожденных телят проводили согласно общепринятому в ветеринарии плану [А.М. Смирнов и др., 1988], а также исходя из разработанной нами методики определения морфофункциональной зрелости новорожденных телят [Г.А. Тумилович и др., 2008].

Был проведен опыт на телятах с признаками антенатального недоразвития с живой массой при рождении $23,8 \pm 0,93$ кг до 1-го месячного возраста. При этом были сформированы 2 группы: опытная и контрольная по 15 голов в каждой группе по принципу аналогов. Животные опытной группы были подвергнуты двустороннему облучению низкоинтенсивным лазерным излучением (НИЛИ) в области голодной ямки и вентральной части брюшной стенки слева и справа в месте проекции многокамерного желудка и тонкого кишечника на коже телят, а также биологически активные точки (БАТ), расположенные на дорсальной линии поясницы и крестца паравертебрально справа и слева на расстоянии 2-3 пальца от нее. Курс составил 8 дней с 2-дневным перерывом после 4 сеансов с экспозицией 3 мин. В качестве лазерного источника использовали лазерный аппарат «Люзар-МП». Иммуномодулирующий препарат «Гамавит» вводился внутримышечно в дозе 0,1 мл/кг живой массы 2 раза в неделю на протяжении 3 недель.

Материалом для гистологических исследований служили образцы стенок камер многокамерного желудка: рубца, сетки, книжки и сычуга месячных телят опытной и контрольной групп. Материал отбирался в рубце – из кранио- и каудодорсального слепых мешков, сводов вентрального и дорсального мешков; в сетке – по контуру большой кривизны; в книжке – по контуру большой кривизны; в сычуге – в фундальном и пилорическом отделе. При заборе материала стремились к максимальной стандартизации препаративных процедур при фиксации, проводке, заливке, приготовлении парафиновых и криостатных срезов. Отбор проб многокамерного желудка проводили не позднее 10-15 мин. после вскрытия брюшной полости животных. Материал предварительно фиксировался в 10%-м растворе нейтрального формалина и жидкости Карнуа. Для изучения нервных структур многокамерного желудка телят использовали методы импрегнации азотнокислым серебром по Бильшовскому-Гросс в модификации Б.И. Лаврентьева, Кампос, Рассказовой, Гольджи. Оценку белоксинтезирующего аппарата клеток проводили по методикам Браше, Ниссля и в модификации метода Ниссля по В.В. Малашко [1989]. Для получения обзорной информации структурных компонентов многокамерного желудка гистосрезы окрашивали гематоксилин-

эозином по Эрлиху, прочным зеленым по Ван Гизону, эозином-метиленовым синим по Лейшману, альциновым синим с докраской ядер гематоксилином. Для обработки данных использована система микроскопии с компьютерной обработкой «Биоскан», которая включает микроскоп

ЛОМО МИКМЕД-2, цветную фотокамеру D.S.P. 78/73 SERIES.

Результаты исследований и их обсуждение. У месячных телят к моменту частичного перехода к питанию растительными кормами все структуры стенки преджелудка морфологически практически развиты и приближаются к строению взрослых животных.

На фоне применения препарата «Гамавит» и НИЛИ нами отмечен ряд структурно-функциональных особенностей со стороны интрамуральной нервной системы телят-гипотрофиков опытной группы.

Установлено, что расстояние между ганглиями межмышечного нервного сплетения рубца у телят-гипотрофиков опытной группы составило $145,7 \pm 18,3$ мкм, что на 6,5% больше, чем у телят-гипотрофиков контрольной группы. Длина и ширина ганглиев у телят опытной группы составила $68,2 \pm 10,1$ мкм и $108,6 \pm 11,9$ мкм, а у телят контрольной группы данные показатели были меньше на 15,4% и 18,5% соответственно.

Диаметр нейронов I типа Догеля рубца в среднем составляет у телят-гипотрофиков опытной группы $25,9 \pm 1,1$ мкм, что на 13,5% меньше, чем у телят-гипотрофиков контрольной группы. Нервные клетки расположены по периферии ганглия. Отростки нервных клеток отходят широкими основаниями от тела, от которых берут начало более мелкие ветви, теряющиеся в интрацеллюлярном нервном сплетении. Ядра в основном круглые. У дифференцированных нервных клеток ядра лежат эксцентрично, размеры их варьируют от $7,6 \pm 0,2$ мкм до $9,4 \pm 0,4$ мкм.

В ганглиях рубца у телят-гипотрофиков контрольной группы по-прежнему встречается значительное количество мелких, малодифференцированных клеток типа нейробластов, большинство из них лишены отростков. Однако у отдельных клеток отмечаются процессы появления 1, 2, редко и 3 отростков. Одновременно с образованием отростков начинает формироваться и нейрофибрилярный аппарат. В клетках средних размеров отмечаются процессы дифференцировки, среди них различаются монополярные, мультиполярные нейробласты и юные нейроны, не проявляющие признаков клеточной типизации по Догелю, величина которых у телят-гипотрофиков контрольной группы составила $8,5 \pm 0,5$ мкм, а у опытных животных – $8,6 \pm 0,4$ мкм. У телят-гипотрофиков опытной группы количество дифференцированных нервных клеток в среднем составило 71%, у телят-гипотрофиков контрольной группы – 61%.

У телят-гипотрофиков межмышечное нервное сплетение сетки по-прежнему более организовано и дифференцировано, по сравнению с рубцом. У телят-гипотрофиков опытной группы ганглии располагались на расстоянии $121,9 \pm 23,9$ мкм, что на 20,5% больше, чем у телят-гипотрофиков контрольной группы. Длина и ширина ганглиев у телят-гипотрофиков опытной группы составила $115,9 \pm 19,4$ мкм и $168,9 \pm 26,8$ мкм, что на 16,5% и 24% меньше, чем у животных контрольной группы соответственно.

Диаметр нейронов I типа Догеля сетки в среднем составил у телят опытной группы $26,9 \pm 1,7$ мкм, что на 12,3% больше, чем у телят контрольной группы. У дифференцированных нервных клеток ядра лежат эксцентрично, размер их у телят-гипотрофиков опытной группы составляет $12,8 \pm 0,8$ мкм, что на 9,2%, больше, чем у телят контрольной группы (таблица 1).

Созревание нейронов проходит не однородно, для этого процесса характерна гнездовая дифференцировка нейронов. Часто отмечается, что целая группа клеток уже приобрела вполне дифференцированный вид, тогда как здесь же, рядом, имеются еще совсем недифференцированные клетки. В большинстве ганглиев телят-гипотрофиков контрольной группы присутствуют в значительном количестве нейробласты размером от $23,5 \pm 0,7$ мкм до $26,1 \pm 1,4$ мкм, встречаются отдельные ганглии, в которых у большей части клеток начинают образовываться отростки. Степень дифференциации нервных клеток сетки у телят-гипотрофиков опытной группы составила 83%, у телят-гипотрофиков контрольной группы – 72%.

Таблица 1 – Морфометрические показатели межмышечного нервного сплетения преджелудка, мкм

Камера	Показатель	Контрольная	Опытная
Рубец	Диаметр нейронов: I типа Догеля	$22,4 \pm 1,5$	$25,9 \pm 1,1$
	II типа Догеля	$20,4 \pm 1,6$	$22,7 \pm 1,2$
	Диаметр ядер: I типа Догеля	$12,4 \pm 0,3$	$13,4 \pm 0,3$
	II типа Догеля	$11,7 \pm 0,2$	$11,9 \pm 0,3$
	Длина ганглия	$57,7 \pm 9,1$	$68,2 \pm 10,1$
	Ширина ганглия	$88,5 \pm 12,4$	$108,6 \pm 11,9$
	Расстояние между ганглиями	$136,1 \pm 33,7$	$145,7 \pm 18,3$
Сетка	Плотность нейронов на 1 мм^2	$325,5 \pm 22,7$	$195,8 \pm 19,9$
	Площадь, занимаемая дендритами, мкм^2	$682,9 \pm 44,6$	$862,8 \pm 67,2$
	Диаметр нейронов: I типа Догеля	$23,6 \pm 1,5$	$26,9 \pm 1,7$
	II типа Догеля	$21,2 \pm 1,4$	$23,3 \pm 1,3$
	Диаметр ядер: I типа Догеля	$11,4 \pm 0,9$	$12,8 \pm 0,8$
	II типа Догеля	$10,9 \pm 0,4$	$11,1 \pm 0,5$
	Длина ганглия	$96,7 \pm 18,6$	$115,9 \pm 19,4$
Ширина ганглия	$128,4 \pm 18,9$	$168,9 \pm 26,8$	
Расстояние между ганглиями	$101,2 \pm 19,7$	$121,9 \pm 23,9$	

Книжка	Плотность нейронов на 1 мм ²	276,6±34,4	203,8±19,3
	Площадь, занимаемая дендритами, мкм ²	752,8±86,4	1025,7±104,9
	Диаметр нейронов: I типа Догеля	24,9±1,9	27,5±1,8
	II типа Догеля	23,5±2,1	23,8±1,6
	Диаметр ядер: I типа Догеля	12,3±0,6	13,05±1,1
	II типа Догеля	11,5±0,5	11,1±1,2
	Длина ганглия	145,8±11,2	158,6±8,6
	Ширина ганглия	154,2±6,9	178,3±6,4
	Расстояние между ганглиями	321,1±11,1	369,1±25,5
	Плотность нейронов на 1 мм ²	213,6,2±16,8	159,9±14,9
Площадь, занимаемая дендритами, мкм ²	569,1±65,8*	859,9±76,4*	

Примечание: *P<0,05 – по отношению к контрольной группе

Межмышечное нервное сплетение книжки мощно развито, образовано различными по величине нервными пучками, представлено в виде удлинённых петель. Оформленные нервные ганглии у телят-гипотрофиков опытной группы расположены на расстоянии 369,1±35,5 мкм, а у телят-гипотрофиков контрольной группы 321,1±11,1 мкм. Размеры обособленных ганглиев у телят-гипотрофиков опытной группы составили: длина – 158,6±8,6 мкм, ширина равна 178,3±6,4 мкм, что на 8,1% и 4,8% больше, чем у телят-гипотрофиков контрольной группы соответственно.

Узлы состоят из большого количества нервных клеток. Нервные клетки крупные, отростчатые, большинство из них относится к клеткам I типа Догеля. Диаметр нервных клеток в среднем составляет у телят опытной группы 23,5±1,8 мкм, а у телят контрольной группы – 18,9±1,9 мкм. У телят-гипотрофиков опытной группы нервные отростки отходят от тела клетки широкими основаниями, от которых берут начала более мелкие ветви, теряющиеся в интрацеллюлярном нервном сплетении. Ядра клеток крупные бедные хроматином; размер их составляет 14,0±1,1 мкм. Располагаются они большей частью на периферии клетки. В ганглиях встречается значительное количество нейробластов, размеры которых варьируют от 16,7±1,6 мкм до 19,7±1,2 мкм. У телят-гипотрофиков опытной группы количество дифференцированных нервных клеток ганглиев книжки составляет 93%, у телят-гипотрофиков контрольной группы 81%. Основная часть мелких клеток, выявляемая в ганглиях у телят контрольной группы, является малодифференцированными аполярными нейробластами. Клетки средних размеров охвачены процессом специфической дифференциации, среди них различают: монополярные, мультиполярные нейробласты и юные нейроны, не проявляющие признаки клеточной типизации по Догелю. Закончившими дифференцировку и активно функционирующими являются преимущественно крупные нейроны, у которых раз-

витие дендритических отростков позволяет отнести их к клеткам I типа Догеля.

Интрамуральная нервная система сычуга представлена 4 взаимосвязанными сплетениями: подсерозным, межмышечным, подслизистым и собственно слизистым. Причем межмышечное нервное сплетение выделяется наибольшей степенью развития.

В пилорическом отделе межмышечное нервное сплетение является более плотным, широкопетлистым, с крупными ганглиями, насыщенными большим количеством нейронов. Нервные узлы межмышечного нервного сплетения фундального отдела сычуга имеют разнообразную форму и преимущественно крупного размера, содержат большое количество нейронов I типа Догеля.

От межмышечного нервного сплетения сычуга отходит большое количество различных по толщине делящихся нервных пучков и отдельных нервных волокон, которые, проходя по соединительнотканной прослойкам, пронизывают мышечные пласты, а также проникают в слизистую оболочку, формируя в последней подслизистое нервное сплетение. Большинство нервных пучков межмышечного нервного сплетения окружены периневральными футлярами, проходят с кровеносными сосудами преимущественно капиллярного типа. Важным моментом в динамике развития нервных компонентов сычуга является соотношение дифференцированных и недифференцированных нейронов (нейробластов).

Нейроны сычуга телят исследуемых групп представляют преимущественно смешанную популяцию клеток, где встречаются уни-, би- и мультиполярные нейроны с длинными и короткими отростками. Впервые нами обнаружено, что встречаются две закономерности пространственной организации нейронов и их соотношению по размерам клеточного тела.

В возрасте 30 дней преобладает кольцевидная форма сплетений, по периметру которых сосредоточены нейроны. Нейроны своими отростками образуют замкнутое кольцо. Центральная часть ганглия свободна от клеток и нервных отростков. С увеличением введения в рацион грубых и концентрированных кормов происходит некоторое выпячивание ганглиев по длине сычуга, и они приобретают продолговатую форму. В этот период нейроны перемещаются к полюсам узлов. Нервное кольцо становится толще за счет усиленного развития нервных отростков. В ряде случаев одна сторона такого сплетения «прорывается», становится открытой, образуя как бы «ворота» узла. Происходит максимальная концентрация нейронов в соответствующих точках. В зависимости от конфигурации сплетений, расположение нейронов может быть однопо-

люсное, двухполюсное, концентрическое, многополюсное и центральное.

У 1-месячных телят-гипотрофиков опытной группы диаметр нейронов I типа Догеля в фундальном отделе сычуга составил $22,8 \pm 1,9$ мкм, что на 14,8% больше чем у телят контрольной группы, а диаметр ядер нейронов I типа Догеля – $11,7 \pm 0,9$ мкм, что на 9,4% больше, чем у телят контрольной группы. Длина, ширина ганглиев и расстояние между ними наибольшее у телят-гипотрофиков опытной группы и составляет $73,2 \pm 4,2$ мкм, $108,3 \pm 8,5$ мкм и $520,1 \pm 42,9$ мкм, что на 18,4%, 19,8% и 19,3% больше, чем у телят-гипотрофиков контрольной группы (таблица 2).

У телят-гипотрофиков опытной группы диаметр нейронов I типа Догеля в пилорическом отделе сычуга составил $21,6 \pm 1,6$ мкм и II типа Догеля – $20,1 \pm 1,8$ мкм, что на 11,1% и 3,5% больше, чем у телят-гипотрофиков контрольной группы соответственно. Диаметр ядер нейронов I и II типа Догеля в пилорическом отделе сычуга у телят-гипотрофиков контрольной группы меньше, чем у телят-гипотрофиков опытной группы на 2,2% и 12,2% соответственно.

Таблица 2 – Морфометрические показатели межмышечного нервного сплетения сычуга месячных телят, мкм

Отдел	Показатель	контроль	опыт
Фундальный	Диаметр нейронов: I типа Догеля	$21,9 \pm 1,6$	$23,8 \pm 1,9$
	II типа Догеля	$20,7 \pm 1,7$	$22,3 \pm 1,7$
	Диаметр ядер: I типа Догеля	$10,6 \pm 1,1$	$11,7 \pm 0,9$
	II типа Догеля	$9,9 \pm 0,8$	$11,4 \pm 0,7$
	Длина ганглия	$59,7 \pm 5,8$	$73,2 \pm 4,2$
	Ширина ганглия	$86,8 \pm 6,7$	$108,3 \pm 8,5$
	Расстояние между ганглиями	$435,8 \pm 52,8$	$520,1 \pm 42,9$
	Плотность нейронов на 1 мм^2	$189,6 \pm 12,3$	$203,5 \pm 23,7$
Пилорический	Площадь, занимаемая дендритами, мкм^2	$769,2 \pm 63,8$	$933,4 \pm 85,2$
	Диаметр нейронов: I типа Догеля	$19,2 \pm 1,1$	$21,6 \pm 1,6$
	II типа Догеля	$19,4 \pm 1,2$	$20,1 \pm 1,8$
	Диаметр ядер: I типа Догеля	$8,9 \pm 0,7$	$9,1 \pm 0,9$
	II типа Догеля	$8,6 \pm 0,7$	$9,8 \pm 0,7$
	Длина ганглия	$70,1 \pm 6,5$	$88,2 \pm 8,3$
	Ширина ганглия	$104,2 \pm 6,6$	$125,4 \pm 9,9$
	Расстояние между ганглиями	$356,8 \pm 35,1$	$523,7 \pm 52,9^*$
Плотность нейронов на 1 мм^2	$168,5 \pm 11,1$	$189,2 \pm 10,3$	
Площадь, занимаемая дендритами, мкм^2	$539,6 \pm 58,9$	$787,3 \pm 80,8^*$	

Примечание: * $P < 0,05$ – по отношению к контролю

Длина и ширина ганглиев в пилорическом межмышечном нервном сплетении у телят-гипотрофиков опытной группы составляет $88,2 \pm 8,3$ мкм и $125,4 \pm 9,9$ мкм, что на 20,5% и 16,9% больше, чем у телят контрольной группы соответственно. Расстояние между ганглиями

межмышечного нервного сплетения у телят-гипотрофиков контрольной группы составляет $356,8 \pm 35,1$ мкм, что на 31,9% меньше, чем у телят-гипотрофиков опытной группы.

Величина нейронов и их ядер I и II типа Догеля в пилорическом отделе меньше, чем в фундальном отделе. Межмышечные нервные ганглии в пилорическом отделе сычуга более крупные, чем фундальные. Плотность нейронов на 1 мм^2 в пилорическом отделе сычуга у телят опытной группы наибольшая по отношению к фундальному отделу. Данный показатель варьирует у опытных телят, он составляет $203,5 \pm 23,7$ шт., что на 7,3% больше, чем у телят контрольной группы, что может говорить о значительном содержании нейробластов в ганглиях межмышечного сплетения у телят-гипотрофиков контрольной группы. Площадь, занимаемая дендритами, у телят-гипотрофиков опытной группы в фундальном и пилорическом отделе сычуга больше, чем у телят-гипотрофиков контрольной группы на 17,6% и 31,5% соответственно.

Расстояние между ганглиями увеличивается в 1,6 раза, а площадь, занимаемая дендритами – в 2,2 раза. В то же время площадь нейронов на 1 мм^2 снижается на 34,3% в 30-дневном возрасте по отношению к периоду новорожденности. Причина снижения плотности нейронов на единицу площади, очевидно, связана с тем, что на ранних этапах постнатального онтогенеза формируется избыточный пул нейронов. Подобный процесс необходим для повышения «степени надежности» в процессе нейрогенеза для успешного достижения конечного результата – формирование нейрона с его воспринимающим и корреспондирующим аппаратом и установления необходимых аналитических связей. Феномен избыточности структурных признаков нейронов можно расценить как приспособление слабо дифференцированных нейронов к конкретным условиям определенного этапа раннего онтогенеза.

К 30-дневному возрасту наиболее заметные изменения происходят с системой нервных отростков. Увеличивается число мультиполярных нейронов с обилием нежных, тонких отростков, имеющих на терминальных участках филоподии («конусы роста»).

Развитие нервных сплетений сычуга телят, формирование плексусов сопровождается увеличением числа нейронов, своеобразной конфигурацией и структурой нервных пучков. Анализируя число нейронов на 1 см^2 обнаружено, что этот показатель колеблется от 168,5 клеток до 189,2 нейронов в 30-дневном возрасте. В это время одновременно с увеличением числа нейронов происходит усиленный дендрито- и нейритогенез. Дендритный рост (спраутинг) сопровож-

дается формированием более компактной и плотной структуры ганглиев. Толщина нервных тяжей увеличивается от 8-10 мкм в период новорожденности, до 15-19 мкм – в 30-дневном возрасте. На протяжении 1-месячного возраста, в связи с развитием массы и объема сычуга, параллельно изменяется конфигурация ганглиев, о чем свидетельствует размер нервных петель. Если в 1-дневном возрасте нервные сплетения в основном кольцевидной формы (размер петель от 18x22 до 24x32 мкм), то в последующие возрастные периоды сплетения становятся продолговато-овальными, а в отдельных случаях и прямоугольными. Так, в 30-дневном возрасте размер петель колебался от 32x42 мкм до 48x66 мкм. В точке пересечения нервных тяжей локализируются нейроны.

Формирование нервных сплетений отражает структурно-функциональную перестройку сычуга телят в постнатальном онтогенезе, которая связана с видом корма, его объемом и живой массой животных. Очевидно, внешние стимулы, такие как лактотрофный-фитотрофный тип кормления телят, индуцируют образование и гистогенез перисоматических нервных отростков. Следовательно, применяя метаболические стимулы, можно целенаправленно координировать и регулировать постнатальную дифференцировку интрамуральных нейронов.

В раннем постнатальном онтогенезе дифференцировка глиальных клеток происходит быстрее на границе ганглия или вблизи крупных нервных стволов, растающих в ганглий. Дефинитивная глиальная клетка имеет систему хорошо развитых отростков и сформированную базальную мембрану (для погранично расположенных глиоцитов) в виде надмембранного электронно-плотного матрикса, расположенного на внешней стороне плазмолеммы. В центральной части ганглиев дифференцировка глиальных клеток происходит медленнее и определяется степенью дифференцировки нервных клеток.

Заключение. Таким образом, результаты проведенных исследований показывают, что формирование нервных сплетений интрамурального нервного аппарата отражает структурно-функциональную перестройку многокамерного желудка телят в раннем постнатальном онтогенезе, которая связана с потребляемым видом корма, его объемом и живой массой животных. Очевидно, внешние стимулы, такие как лактотрофный-фитотрофный тип кормления телят на фоне применения НИЛИ и препарата «Гамавит», индуцируют гистогенез тканевых компонентов интрамурального нервного аппарата. Следовательно, применяя метаболические активаторы, можно целенаправленно координировать и регулировать постнатальную дифференцировку тканевых элементов интрамуральной нервной системы.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ НАН Беларуси гранд № Б13М-049.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильин, П.А. Возрастная морфология и гистохимия мышечной ткани органов ротоглотки, пищевода и преджелудков у плодов крупного рогатого скота / П.А. Ильин // Труды Омского ветеринарного института. – Омск, 1967. – Т. 24, Вып. 1. – 12-17 с.
2. Ильин, П.А. К возрастной морфологии и гистохимии органов ротоглотки, пищевода и преджелудков у плодов крупного рогатого скота красной степной породы: автореф. дис. канд. биол. наук / П.А. Ильин; Омский гос. вет. ин-т. – Омск, 1965. – 20 с.
3. Ильин, П.А. Микроморфология и гистохимия преджелудков новорожденных и телят крупного рогатого скота / П.А. Ильин // Макро- и микроморфология сельскохозяйственных животных и пушных зверей: сб. науч. трудов. – Омск, 1990. – 54-57 с.
4. Ильин, П.А. Морфофункциональная дифференциация тканей органов ротоглотки, пищевода и многокамерного желудка крупного рогатого скота в онтогенезе: автореф. дис. докт. биол. наук: 03.099 / П.А. Ильин; Омский вет. ин-т. – Омск, 1972. – 43 с.
5. Криштофорова, Б.В. Концепция этиологии недоразвития новорожденных телят и их ранней гибели / Б.В. Криштофорова, И.В. Хрусталева // Аграрная наука. – 2000. – № 5. – 23-24 с.
6. Лотц, К.Н. Постнатальный рост и развитие физиологически незрелых телочек красной степной породы в помещении с нерегулируемым микроклиматом / К.Н. Лотц // Аграрная наука – сельскому хозяйству / Алт. гос. аграр. ун-т. – Барнаул, 2011. – Т. 3. – 243-245 с.
7. Малашко, В.В. Гипотрофия молодняка сельскохозяйственных животных и пути реализации компенсаторных возможностей организма / В.В. Малашко, Н.В. Троцкая, Т.М. Скудная // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / Грод. гос. аграр. ун-т. – Гродно, 2005. – Т.4, ч.2. – 98-101 с.
8. Мацюк, Я.Р. Морфологические и гистохимические исследования интрамуральной нервной системы преджелудков и сычуга крупного рогатого скота: автореф. дис. канд. биол. наук / Я.Р.Мацюк; Львовский зовет. ин-т. – Львов, 1966. – 17 с.
9. Перфильева, Н.П. Анализ морфогенеза интрамулярных нейроцитов сычуга у телят в раннем онтогенезе / Н.П. Перфильева // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 1997. – Вып. 3. – 174-182 с.
10. Перфильева, Н.П. Возрастные изменения морфологии интрамуральных нервных сплетений сычуга крупного рогатого скота / Н.П. Перфильева // Новое в морфологии, физиологии и биохимии домашних животных в условиях крупных ферм: сб. науч. трудов. – Москва, 1983. – 15-17 с.
11. Туревский, А.А. Структурные и гистохимические основы функциональной деятельности преджелудков крупного рогатого скота в онтогенезе: автореф. дис. докт. биол. наук / А.А. Туревский; Ленинградский вет. ин-т; Ленинград, 1964. – 26 с.
12. Шеянова, Г.М. Морфология межмышечного нервного сплетения рубца овцы / Г.М. Шеянова, О.С. Бушукина // Предупреждение заболеваний животных и птицы: сб. науч. трудов. – Москва, 1984. – 140-145 с.
13. Яцута, Л.А. Изменение морфологии органов пищеварения телят при современной технологии выращивания / Л.А. Яцута // Пробл. доместикации животных: сб. науч. тр. – Москва, 1989. – 81-83 с.

УДК 619:616.98:616.3-053.1:615.37

**БИОХИМИЧЕСКИЕ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
КРОВИ У ТЕЛЯТ ПРИ ТЕРАПИИ ПРЕПАРАТОМ
«АНТИДИАРЕЙНЫЙ АРГОТИОГЛОБУЛИН»**

М.М. Усень, П.А. Красочко, И.А. Красочко

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

(Поступила в редакцию 16.07.2014 г.)

Аннотация. *Изучено влияние комплексного препарата «Антидиарейный арготиоглобулин» на биохимические и гематологические показатели крови у больных вирусно-бактериальными энтеритами телят. Использование препарата больным телятам способствует активизации функции печени, усилению биосинтеза гамма-глобулинов, а также изменению показателей неспецифической резистентности – бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови. Результаты производственных испытаний показали, что сконструированный препарат имеет 92-98%-ю терапевтическую эффективность при терапии вирусно-бактериальных пневмоэнтеритов у телят.*

Summary. *Influence of the complex preparation "Antidiarrhea Argotoglobulin" on biochemical and hematologic indicators of blood at calves with virus and bacterial enteritis is studied. Use of the preparation to sick calves promotes activation of function of a liver, strengthening of biosynthesis of gamma-globulins as well as indicators of nonspecific resistance - bactericidal and lysozyme activity of blood serum. Results of the tests showed that the designed preparation has 92-98% therapeutic efficiency at virus and bacterial pneumoenteritis therapy at calves.*

Введение. Известно, что в условиях промышленного содержания, при воздействии различных экстремальных факторов, в том числе алиментарных нарушений, высокой степени обсемененности помещений условно-патогенными бактериями и вирусами, загрязнения токсическими веществами, у животных развиваются иммунодефицитные состояния, приводящие к повышению уровня респираторных, желудочно-кишечных и др. патологий [3, 4].

На животноводческих фермах в Республике Беларусь часто встречается поражение желудочно-кишечного тракта и органов дыхания у телят и молодняка крупного рогатого скота. Вирусы проникают через плацентарный барьер, нарушая трофику плода, что обуславливает аборт у коров и поражение органов пищеварения и дыхания у телят. У новорожденных животных инфекция протекает с признаками поражения желудочно-кишечного тракта. Как следствие – заболевание телят и переболевание молодняка пневмоэнтеритами. При этом отмечается высокая степень отхода и большие затраты на лечение живот-

ных. К этому необходимо добавить недополучение продукции и снижение ее качества [2, 6].

Симптоматика заболевания проявляется в виде подъема температуры тела, профузного поноса, фекалий светло-серого цвета со значительным количеством слизи. При наслоении микрофлоры (пастереллы, сальмонеллы, стафилококки, эшерихии) у телят выявляются признаки поражения органов дыхания и пищеварения. Патологоанатомически обнаруживают церебральную гипоплазию, кортикоцеребральный некроз и катарально-геморрагическое воспаление кишечника [7].

Развивающиеся при этом патологические процессы характеризуются снижением локального и общего иммунного статуса животных и требуют необходимого комплексного терапевтического подхода [5, 9].

В настоящее время, помимо организационных и технических мероприятий, обеспечивающих успешное решение данной проблемы, значительные усилия направлены на создание и практическое применение препаратов профилактического действия, способных корректировать состояние иммунной системы животных, тем самым предотвращая или снижая заболеваемость респираторными, желудочно-кишечными и др. инфекциями. Показано, в частности, что применение иммунокорректирующих средств, особенно в критические периоды жизни, позволяет восстановить подавленные функции иммунной системы при иммунодефицитах и повысить общую резистентность организма к действию патогенов. Более того, ряд средств, корректирующих стрессы и иммунодефициты, оказывает одновременно положительное воздействие на сохранность и продуктивность животных. Корректировка иммунологических параметров до состояния нормы приводит на популяционном уровне к значительному (до 10-25%) повышению продуктивности сельскохозяйственных животных. Поэтому целесообразно рассматривать средства, корректирующие стрессы, иммунодефициты и продуктивность взаимосвязано. Проводя коррекцию стрессов и иммунодефицитов в критические периоды жизни, можно добиться значительного повышения сохранности и продуктивности животных, снизить затраты на получение единицы продукции и выйти на параметры рентабельного животноводства [1, 8, 10, 11].

Следовательно, очевидна необходимость использования, наряду с широко распространенной антибиотикотерапией, для профилактики и терапии желудочно-кишечных и респираторных заболеваний препаратов с иммуномодулирующим эффектом.

На основании проведенных исследований в 2011-2013 гг. нами разработан комплексный препарат для профилактики и терапии вирусно-бактериальных желудочно-кишечных инфекций телят – «Анти-

диарейный арготиоглобулин». Разработанный препарат является стерильным, безвредным и обладает высоким терапевтическим эффектом.

Цель работы – изучить влияние препарата «Антидиарейный арготиоглобулин» на биохимические и гематологические показатели крови у телят.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в условиях отдела вирусных инфекций РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» и в животноводческих хозяйствах Республики Беларусь.

В состав комплексного препарата для профилактики и терапии вирусно-бактериальных и желудочно-кишечных инфекций телят входят иммуноглобулины сыворотки крови крупного рогатого скота с высоким титром противовирусных и антибактериальных антител, тиосульфат натрия, протаргол, теотропин. Иммуноглобулины нейтрализуют возбудителей вирусных и бактериальных инфекций, которые размножаются в желудочно-кишечном тракте заболевших телят. Протаргол – как вирулицидное и бактериоцидное средство, тиосульфат натрия – антиоксическое вещество, способствует нейтрализации токсинов, образующихся в результате жизнедеятельности патогенной и условно-патогенной микрофлоры, теотропин – консервант и стабилизатор иммуноглобулина.

Для изучения влияния препарата «Антидиарейный арготиоглобулин» в хозяйстве (РСХКУП «Волковысское» Волковысского района Гродненской области) формировали 2 группы больных желудочно-кишечными инфекциями телят по 10 голов в каждой. Животных первой опытной группы подвергали лечению комплексным препаратом, который вводился внутрь в дозе по 50,0 см³ один раз в день 3-4 дня подряд. Телята контрольной группы получали изотонический раствор натрия хлорида.

Для изучения гуморального и клеточного иммунного ответа организма у телят опытной группы и клинически здоровых животных дважды были отобраны пробы крови во время заболевания и через 2-4 дня после его окончания (прекращение поноса, улучшение общего состояния). При этом были изучены основные показатели специфического и неспецифического гуморального и клеточного иммунитета.

Стабилизированную гепарином кровь телят контрольной и опытной групп исследовали на гематологическом анализаторе Medonic SA620; бактерицидную активность сыворотки крови по Дорофейчуку (1966); лизоцимную активность сыворотки крови по Смирновой и Кузьминой (1968). При этом были изучены следующие показатели: содержание эритроцитов, лейкоцитов; количество гемоглоби-

на; гематокрит; наличие альбуминов, глобулинов, α_1 -глобулинов, α_2 -глобулинов, β -глобулинов, γ -глобулинов, активность α -амилазы, аланинамино-трансферазы (АЛТ) и аспаратаминотрансферазы (АСТ).

В процессе проведенных производственных испытаний комплексного препарата у животных проводилась термометрия, исследовались клинические показатели. Показателем терапевтической эффективности служил процент выздоровевших телят и биохимические показатели крови.

Изучение терапевтической эффективности препарата и его влияние на состояние иммунитета, гематологические и биохимические показатели организма больных телят проводилось в условиях производства на базе животноводческих хозяйств Республики Беларусь (СК «Острочицы» Логойского, СПК «Пугачи», СПК «Судниковский» Воложинского, СПК «Крутогорье» Держинского районов Минской области, СПК «Можейково» Гродненского района, СПК «Комаровка» Брестского района). Испытания проводились на основании разрешения Департамента ветеринарного и продовольственного надзора Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Для этого в каждом хозяйстве формировали по 2 группы больных желудочно-кишечными инфекциями телят не менее, чем по 16 голов в каждой. Животных первой группы (опытная) подвергали лечению комплексным препаратом, животных второй группы (контрольная) лечили по схемам, применяемым в хозяйствах. Телятам первой группы препарат вводился внутрь в дозе по 50,0 см³ один раз в день 3-4 дня подряд. О степени терапевтической эффективности конструируемого препарата судили по срокам выздоровления, длительности течения болезни, проценту выздоровления больных телят.

Результаты исследований и их обсуждение. Введение телятам комплексного препарата «Антидиарейный арготиоглобулин» показало его безвредность, отсутствие у телят реакции на его введение, быстрый лечебно-профилактический эффект.

Результаты исследований гематологических показателей у телят после применения препарата «Антидиарейный арготиоглобулин» представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Гематологические показатели у телят после применения препарата «Антидиарейный арготиоглобулин»

Показатель	Контрольная группа (клинически здоровые)	Опытная группа	
		Начало заболевания	После лечения препаратом и исчезновения клинических признаков
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	12,6±0,52	12,9±0,34	9,3±0,45***
Эритроциты, 10 ¹² /л	9,8±0,42	8,4±0,27*	6,9±0,73**

Гемоглобин, г/л	110,9±1,92	108,1±1,68	102,9±4,94
Гематокрит, %	37,6±1,19	39,8±0,78	37,0±0,14

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

Как видно из представленных данных, у больных телят по сравнению со здоровыми наблюдалось достоверное ($p < 0,05$) снижение количества эритроцитов (до $8,4 \pm 0,27 \times 10^{12}/л$) и снижение гемоглобина (с $110,9 \pm 1,92$ г/л до $108,1 \pm 1,68$ г/л), а у леченных животных значения этих показателей еще более низкие, чем у больных. Количество эритроцитов у переболевших животных ниже, чем у здоровых на $2,8 \times 10^{12}/л$ ($p < 0,01$). Следует отметить, что анемия характерна для большинства вирусных инфекций. Но у больных телят отмечено повышение гематокрита, что связано с дегидратацией организма вследствие диареи.

Увеличение количества лейкоцитов у больных телят на 2,4% объясняется наличием воспалительных процессов в желудочно-кишечном тракте, а достоверная лейкоцитопения у переболевших ($9,3 \pm 0,45 \times 10^9/л$; $p < 0,001$), по-видимому, связана с действием вирусов.

Изменения процентного соотношения лейкоцитов представлены в таблице 2.

Из полученных данных видно, что снижение количества гранулоцитов у больных (с $60,1 \pm 1,67\%$ до $57,0 \pm 1,09\%$) и достоверное снижение у переболевших животных (с $60,1 \pm 1,67\%$ до $50,0 \pm 1,14\%$; $p < 0,001$) является характерным для вирусных инфекций, а относительный лимфоцитоз, как известно, сопровождает все случаи нейтропении с лейкоцитопенией. Снижение количества моноцитов у больных животных на 0,5% характерно для острой фазы инфекционных заболеваний, а повышение их числа у переболевших на 0,2% связано, возможно, с переходом заболевания в хроническое течение у части животных.

Таблица 2 – Процентное соотношение лейкоцитов у телят различного клинического состояния при вирусно-бактериальных энтеритах

Показатель	Контрольная группа (клинически здоровые)	Опытная группа	
		Начало заболевания	После лечения препаратом и исчезновения клинических признаков
Гранулоциты, %	60,1±1,67	57,0±1,09	50,0±1,14***
Лимфоциты, %	34,9±1,84	38,8±1,23	45,0±1,18***
Моноциты, %	4,8±0,32	4,3±0,27	5,0±0,32

Примечание: *** - $P < 0,001$

Изменения содержания общего белка, альбуминов и глобулинов в сыворотке крови представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Количество общего белка, альбумина и глобулинов в сыворотке крови у телят различного клинического состояния при вирусно-бактериальных энтеритах

Показатель	Контрольная группа (клинически здоровые)	Опытная группа	
		Начало заболевания	После лечения препаратом и исчезновения клинических признаков
Общий белок, г/л	53,8±1,06	55,2±3,76	54,2±0,22
Альбумины, %	39,3±0,81	38,3±2,43	41,9±1,01
α-глобулины, %	24,7±0,72	24,3±2,37	14,9±0,69***
β-глобулины, %	15,2±0,45	15,1±1,66	15,1±0,34
γ-глобулины, %	20,8±0,78	22,3±2,27	28,14±1,27***
Альбумино-глобулиновое соотношение	0,65±0,02	0,62±0,44	0,72±0,030

Примечание: *** - $P < 0,001$

Повышение количества общего белка у больных животных на 1,4 г/л по сравнению со здоровыми связано с дегидратацией организма, а снижение количества альбуминов (на 0,4%) – с нарушением деятельности функций желудочно-кишечного тракта и, как следствие, ухудшением процессов всасывания питательных веществ.

Достоверное повышение γ-глобулинов у переболевших животных по сравнению со здоровыми на 7,34% ($p < 0,001$) связано с интенсификацией иммунологических процессов, а снижение α-глобулинов на 9,8% по сравнению со здоровыми ($p < 0,001$) носит, по-видимому, относительный характер.

Результаты исследований биохимических показателей сыворотки крови у телят различного клинического состояния представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Биохимические показатели сыворотки крови у телят различного клинического состояния при вирусно-бактериальных энтеритах

Показатель	Контрольная группа (клинически здоровые)	Опытная группа	
		Начало заболевания	После лечения препаратом и исчезновения клинических признаков
АлАТ, мккат/л	0,63±0,05	0,61±0,023	0,34±0,056***
АсАТ, мккат/л	0,81±0,05	0,81±0,052	0,38±0,034***
Общий билирубин, мкмоль/л	4,43±0,47	4,16±0,315	3,05±0,42*
Щелочной резерв, об.% CO ₂	43,9±0,97	43,9±3,25	47,7±1,223*
СМВ, условные единицы	0,125±0,01	0,185±0,027	0,121±0,008*

Примечание: * - $P < 0,05$; *** - $P < 0,001$

Как видно из таблицы, у переболевших животных по сравнению с больными отмечается тенденция к снижению интенсивности цитолитических процессов. Достоверное ($p < 0,001$) снижение активности аминотрансфераз (АлАТ от $0,61 \pm 0,023$ мккат/л до $0,34 \pm 0,056$ мккат/л; АсАТ от $0,81 \pm 0,052$ мккат/л до $0,38 \pm 0,034$ мккат/л) и интоксикации – достоверное снижение концентрации СМВ у переболевших по сравнению с больными (с $0,185 \pm 0,027$ усл.ед. до $0,121 \pm 0,008$ усл.ед.; $p < 0,05$) и повышение щелочного резерва плазмы крови с $43,9 \pm 3,25$ об. %CO₂ до $47,7 \pm 1,223$ об. %CO₂). В процессе выздоровления повышается функциональная способность печени, о чем свидетельствует динамика общего билирубина в сыворотке крови животных (достоверное снижение у переболевших по сравнению с больными с $4,16 \pm 0,315$ мкмоль/л до $3,05 \pm 0,42$ мкмоль/л; $p < 0,05$).

Изменения бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови у телят различного клинического состояния при вирусно-бактериальных энтеритах

Показатель	Контрольная группа (клинически здоровые)	Опытная группа	
		Начало заболевания	После лечения препаратом и исчезновения клинических признаков
БАСК, %	$44,4 \pm 1,46$	$47,7 \pm 1,18$	$47,3 \pm 1,38$
ЛАСК, %	$3,29 \pm 0,38$	$3,9 \pm 0,22$	$4,13 \pm 0,109^*$

Примечание: * - $P < 0,05$

Представленные данные свидетельствуют об изменениях бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, которые вызваны реакцией иммунной системы организма животных на вирусную инфекцию (достоверное повышение ЛАСК у переболевших животных по сравнению со здоровыми с $3,29 \pm 0,38\%$ до $4,13 \pm 0,109\%$; $p < 0,05$).

Из таблицы видно, что лизоцимная и бактерицидная активность сыворотки крови телят опытной группы достоверно выше ($p < 0,05$), чем в контроле, что свидетельствует о более высоких иммуностимулирующих свойствах данной схемы.

Заключение. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что использование препарата «Антидиарейный арготиоглобулин» больным телятам способствует активизации функции печени, усилению биосинтеза гамма-глобулинов, а также показателей неспецифической резистентности – бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови.

Полученные результаты производственных испытаний показали, что сконструированный препарат имеет 92-98%-ю терапевтическую эффективность при терапии вирусно-бактериальных пневмоэнтеритов у телят.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андросик, Н.Н. Основные направления по разработке эффективных технологий производства ветпрепаратов // Сб. науч. тр. – Минск, 2001. ВЫП.35: Ветеринарная наука – производству. – 3-12 с.
2. Андросик, А.Н. Современные аспекты этиопатогенеза и иммунопрофилактики болезней, обусловленных условно патогенной микрофлорой // Матер. междунар. научно-практ. конф. «Современные вопросы патологии с/х 23-24 октября 2003. – Минск, 2003. – 10-12 с.
3. Болезни сельскохозяйственных животных / П.А. Красочко и др.; научн. Ред. П.А. Красочко. – Минск: Бизнесовсет, 2005. – 800 с.
4. Внутренние незаразные болезни сельскохозяйственных животных: учебник / И.М. Карпуть [и др.]. – Минск, 2006. – 679 с.
5. Иммунокоррекция в клинической ветеринарной медицине / П.А. Красочко и др.; под ред. П.А. Красочко – Минск: Техноперспектива, 2008. – 31-32 с.
6. Микробиологические и вирусологические исследования в ветеринарной медицине: справочное пособие / А.Н. Головки, В.А. Ушкалов, В.Г. Скрипник и др. // Под редакцией А.Н. Головки. – Х. «НТМГ», 2007. – 512 с.
7. Клиническая диагностика внутренних болезней животных / В.И. Левченко, В.В. Влизло, И.П. Кондрахин и др. – Белая Церковь, 2004. – 608 с.
8. Колычев, Н.М. Ветеринарная микробиология и иммунология: учебник для студентов высших учебных заведений / Н.М. Колычев, Р.Г. Госманов // 3-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Колос, 2006. – 432 с.
9. Медуницын, Н.В. Основы иммунопрофилактики и иммунотерапии инфекционных болезней / Н.В. Медуницын, В.И. Покровский // Москва: Геотар-Медицина, 2005. – 512 с.
10. Маслянюк, Р.П. Методические рекомендации по оценке и контролю иммунного статуса животных. / Р.П. Маслянюк, И.И. Олесюк, А.И. Падовский и др. – Львов, 2001. – 87 с.
11. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В.С. Камышников. – 3-е изд. – М.: МЕДпрессинформ, 2009. – 896 с.

УДК 637.5'7.04/.07

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА ДИКИХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ГЕЛЬМИНТОЗАХ

Е.Г. Чирич

УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебска, Республики Беларусь

(Поступила в редакцию 25.06.2014 г.)

***Аннотация.** В данной статье описываются исследования, проводимые на диких животных. Целью исследований было определить, как гельминты влияют на качество мяса. Ветеринарная экспертиза мяса диких жвачных животных практически не изучена при гельминтозах, хотя она чрезвычайно важна и актуальна в связи с тем, что мясо диких животных начинает широко*

ко использоваться как экзотический продукт в ресторанах туристического бизнеса, при эко- и сельском туризме. Его использование становится существенной частью дохода для Национальных парков, туристических усадеб и ресторанов. Проводилась ветеринарно-санитарная экспертиза мяса диких животных. Определялись органолептические, физико-химические (определение продуктов первичного распада белка в бульоне; реакция на аммиак и соли аммония; реакция на пероксидазу; рН), калорийность, бактериологические исследования. Для определения зараженности животных были использованы методы Дарлинга и последовательных промываний, послеубойное вскрытие по методу К.И.Скрябина.

Summary. The article describes the research conducted on wild animals. The aim of study was to determine how helminthes affect the quality of meat. Veterinary examination of meat of wild ruminants is practically unexplored at helminthiasis, although it is highly relevant and important due to the fact that the meat of wild animals starts to be widely used as an exotic product in restaurants of tourist business, at eco-and rural tourism. And its use is becoming an essential part of the income for national parks, tourist estates and restaurants. Veterinary and sanitary examination of meat of wild animals was organized for this purpose. Organoleptic, physical and chemical factors (definition of products of primary protein disintegration in the broth; reaction to ammonia and ammonium salts, reaction to the peroxidase, pH), calories, bacteriological tests were defined. To determine the degree of animal infestation, the Darling's methods, those of consecutive washings, a Skryabin's post-mortem autopsy have been used.

Введение. Республика Беларусь находится в центре Европы. Природные условия нашей страны благоприятны для охотоведения.

Среди большого количества животных, обитающих в охотхозяйствах, заповедниках, заказниках и национальных парках республики, особо можно выделить представителей отряда парнокопытных, используемых для лицензионной охоты: лось, косуля, дикий кабан (5).

Для пищевых целей чаще используется мясо диких животных (олень, лося, косули, дикого кабана и т.д.) [1]. Дикие животные занимают неосвоенные сельскохозяйственным производством территории, в корм используют древесные и травянистые растения, не требуют для содержания помещений и специального ухода и дают качественную деликатесную продукцию. Мясо диких животных – высокоценный питательный и диетический продукт. По сравнению с мясом домашних животных оно содержит больше биологически активных веществ, которые необходимы для нормальной жизнедеятельности человека, а также являются богатым источником наиболее важных для человека витаминов и микроэлементов. Оно характеризуется высоким содержанием мышечной ткани и довольно низким содержанием жира [4]. По данным американских ученых, в мясе диких животных содержится

больше витамина А, тиамина, рибофлавина, ниацина и микроэлементов, чем в мясе крупного рогатого скота [2].

Но наряду с этим при промысле дичи необходимо учитывать экологическую обстановку в регионе. Так, в биосферу ежегодно выбрасываются тысячи тонн рассеянного свинца, цинка, меди, кадмия, ртути и др., вредных для здоровья элементов. В растениеводстве используются различные пестициды и удобрения, что создает в местах обитания опасность попадания ядовитых веществ в организм диких животных.

Кроме того, многие виды дичи являются резервуаром возбудителей многих природноочаговых заразных болезней. Возбудители этих болезней передаются человеку через мясо, субпродукты, полученные в результате охоты. Поэтому продукты охотничьего промысла должны быть объектом особого профессионального внимания ветеринарных специалистов.

Помимо опасности для человека, гельминтозы промысловых животных причиняют ощутимый вред, оказывая влияние на воспроизводство их популяции, рост поголовья, снижают качество мяса, нередко вызывая их падеж (Siefke 1960; Приедитис А.А., 1970; Падайга В.И., Марма Б.Б., 1970; Пужаускас Р.В., 1970; Говорка Я.П., Маклакова Л.П. и др. 1988).

У зараженных животных снижается резистентность к другим заболеваниям. По образному выражению академика К.И. Скрябина: «Гельминтозная инвазия открывает ворота инфекции».

Особенно страдает от гельминтозных заболеваний молодняк. Взрослые дикие жвачные, хотя и заражены в меньшей степени, чем молодняк, также могут быть носителями и опасным источником распространения инвазии. Гельминтозы препятствуют повышению биологической продуктивности охотничьих угодий и их комплексному использованию: при широком распространении некоторых гельминтозов возможна угроза передачи инвазии диких сельскохозяйственным животным [5].

Основное влияние на формирование гельминтофауны жвачных оказывает хозяйственная деятельность человека. Создание подкормочных площадок, кормовых полей позволяет концентрировать диких животных на ограниченном пространстве, а тесные контакты способствуют накоплению и циркуляции инвазии. Выпас домашнего скота в лесных угодьях практикуется с давних пор, а контакты диких животных с домашними приводят к общности состава гельминтов и позволяют формировать природные очаги тех или иных инвазий [3].

Вопросы ветеринарно-санитарной экспертизы и оценки продуктов убоя диких промысловых животных в учебниках и другой спра-

вочной литературе освещены недостаточно. Это отрицательно влияет на качество подготовки ветеринарных врачей по вопросам гигиены переработки диких животных и затрудняет практическую деятельность ветеринарных специалистов в местах промысла, заготовки мяса дичи и на рынках.

Ветеринарная экспертиза мяса диких жвачных животных практически не изучена при гельминтозах, хотя она чрезвычайно важна и актуальна в связи с тем, что мясо диких животных начинает широко использоваться как экзотический продукт в ресторанах туристического бизнеса, при эко- и сельском туризме. Его использование становится существенной частью дохода для Национальных парков, туристических усадеб и ресторанов.

Цель работы – изучить качество мяса диких животных, пораженных гельминтами, обитающих на территории Национального парка «Браславские озера».

Материал и методика исследований. Для решения поставленных задач исследовались животные в охотничьих угодьях Национального парка «Браславские озера» в период 2008 по 2013 гг.

Объектом изучения служили косули, лоси, кабан. По каждому виду 10 голов.

Исследования по оценке доброкачественности мяса были проведены на животных, инвестированных гельминтами со слабой степенью пораженности (по 10 голов), контролем служили животные без признаков инвазии (по 10 голов).

Послеубойную ветеринарную экспертизу выполняли согласно «Ветеринарно-санитарным правилам осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов». Органолептические, бактериологические, физико-химические исследования, химический состав мяса определяли согласно действующим ГОСТам, Правилам, Методическим указаниям и др. нормативным документам.

При органолептическом исследовании определяли внешний вид и цвет мяса туши, состояние сухожилий, подкожной и внутренней жировой ткани, состояние мышц на разрезе, их консистенцию, запах.

Физико-химические исследования проводили согласно ГОСТ 23392-78 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса» по следующим показателям: определение продуктов первичного распада белка в бульоне; реакция на аммиак и соли аммония; реакция на пероксидазу; pH.

Калорийность мяса дичи рассчитывают, пользуясь коэффициентами Рубнера, показывающими количество тепла, выделяющегося при

окислении 1 г белка, 1 г углеводов и 1 г жира (при окислении 1 г белка и 1 г углеводов выделяется по 4,1 ккал тепла, а при окислении 1 г жира – 9,3 ккал). Для перевода калорий в показатель кДж проводят умножение на коэффициент 4,1868 (4,19).

Бактериологическое исследование мяса на наличие микроорганизмов проводили по ГОСТ 21237-75 «Мясо. Методы бактериологического анализа».

Для обнаружения яиц аскарид, стронгилид, трихоцефалат и др. использовали Метод Дарлинга. Для определения фасциолеза и других трематод использовали метод последовательных промываний.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования по оценке доброкачественности мяса были проведены на животных, инвентированных гельминтами слабой зараженности (по 10 голов), контролем служили животные без признаков инвазии (по 10 голов).

Одним из основных показателей, по которому судят о санитарном состоянии и доброкачественности мяса, является степень его бактериального загрязнения. Результаты бактериоскопических исследований показали, что в глубоких слоях мышц микроорганизмы не выявлялись. В то же время поверхность мяса здоровых и зараженных животных была незначительно обсеменена микрофлорой. В поле зрения микроскопа в мазках-отпечатках было обнаружено $2,2 \pm 0,36$ бактерий. При бактериологических исследованиях поверхностных и глубоких слоев мяса, печени, почек, селезенки и лимфатических узлов на питательных средах были выделены единичные колонии грамположительных кокков. Бактерий из рода *Salmonella* не выявлено в пробах как опытных, так и контрольных групп.

Наличие единичных колоний микроорганизмов при исследовании проб мяса и паренхиматозных органов следует расценивать как загрязнение; по-видимому, за счет недостаточной подготовки животных к убою или возможного снижения барьерной функции иммунокомпетентной системы. Об этом свидетельствует более быстрое увеличение количества микроорганизмов в мясе от зараженных гельминтами животных, в процессе его хранения: через 5 суток до $8,2 \pm 0,4$, в контроле $4,0 \pm 0,3$ бактерий в поле зрения в мазках.

Туши обескровлены удовлетворительно, в мышцах и кровеносных сосудах незначительное количество крови, сосуды плевры и брюшины просвечиваются слабо. Цвет корочки подсыхания от светлого красного до темно-красного зависит от времени созревания.

Органолептические показатели, характеризующие качество мяса, регистрировали через 24-48 часов хранения продукта в холодильнике при температуре 2-4 °С. Из приведенных в таблице данных следует,

что при хранении продуктов убоя животных 24-48 часов в холодильнике, послеубойные изменения в мясе от инвазированных гельминтами диких по внешнему виду туши, обескровливанию, цвету, запаху и консистенции заметно не отличались от контрольной группы.

Таблица 1 – Органолептические показатели мяса дичи

Показатели	Здоровых животных	Инвазированных
1	2	3
Внешний вид	Корочка подсыхания хорошо выражена, сухая, бледно-красного цвета. Поверхность свежего разреза слегка влажная, липкая, мясной сок прозрачный.	Корочка подсыхания туш умеренно выражена. На разрезе мясо слегка липкое, мясной сок прозрачный.
Степень обескровливания	Хорошая у 70% туш, удовлетворительная у 30%	Хорошая у 60% туш, удовлетворительная у 40%
Цвет мяса	У лося ярко-красного, кабана светло-красного, косули светло-красного цвета	У лося ярко-красный, кабана светло-красного, косули светло-красного цвета в отдельных случаях - темно-красный
Запах	Приятный, характерный для свежей дичи как с поверхности, так и на разрезе	Характерный для свежей дичи, слегка кисловатый
Консистенция	На разрезе мышцы плотные, упругие. Ямка при надавливании пальцем выравнивается в течение 8-12 сек	На разрезе мышцы плотные, менее упругие. Ямка при надавливании пальцем выравнивается в течение 10-15 сек.
Состояние жира	У лося жир белого цвета, твердой консистенции, при комнатной температуре крошится. Жир кабана светло-белого цвета, мягкой консистенции	
Состояние костного мозга	Вся полость трубчатой кости заполнена жиром, плотно прилегает к краям кости, цвет желтоватый на изломе блестящий.	Вся полость трубчатой кости заполнена жиром, плотно прилегает к краям кости. Цвет присущий данному виду животных.

Продолжение таблицы

1	2	3
Состояние сухожилий	Упругие, плотные, гладкие, блестящие	Внешний вид и прочность сухожилий свойственны свежему мясу
Суставы конечностей	Суставные поверхности гладкие, блестящие, синовиальная жидкость в суставах прозрачная	Суставные поверхности и синовиальная жидкость без отклонений
Прозрачность и аромат бульона	Бульон прозрачный, светлый, аромат свойственный свежему бульону. На поверхности капельки жира	Прозрачный, светлый, аромат слабо выраженный. На поверхности капельки жира.

Запах мяса у подопытных и контрольных животных был специфический, аналогичный запаху свежей дичи. Посторонних запахов в мясе от больных животных не установлено. Оно имело упругую кон-

систенцию, умеренную влажность, ямка после надавливания пальцем выравнивалась в течение 10-15 секунд. Сухожилия, суставы и синовиальная жидкость, костный мозг, а также трубчатые и пластинчатые кости во всех исследуемых группах не имели отклонений от нормы. Лимфатические узлы серо-белого и буро-серого цвета, без видимых изменений.

Лосятина темно-красного цвета, крупнозернистая с хорошо выраженной волокнистостью, в мышцах почти полностью отсутствуют прослойки жира.

Мясо косуль нежное, но бедное жиром, темно-красного цвета, влажное, сочное. Мышцы покрыты тонкой плотной белой фасцией, мелкозернистые, на разрезе однородные, со слабовыраженной рыхлой соединительной тканью, упругие. Запах мяса специфический с оттенком дичи, вкус приятный.

Мясо кабана светлое, иногда темно-красного цвета, по виду сухое, жилистое плотной консистенции. Мышечные волокна грубые, при поперечном разрезе крупно-зернистые, мускулатура имеет плотную соединительно-тканную оболочку. Жир чисто-белого цвета, легко плавится. Значительные жировые отложения у кабанов имеются под кожей. Толщина подкожного слоя жира до нескольких сантиметров, плотной и жесткой консистенции. Мясо дикого кабана имеет приятный мясной запах.

Бульон при варке мяса от инвазированных гельминтами животных существенно не отличался от бульона из мяса контрольной группы, но был менее ароматным, на поверхности бульона равномерно распределялись мелкие капельки жира.

Таким образом, по органолептическим показателям мясо диких животных при поражении гельминтами не отличается от мяса здоровых животных.

Для решения вопросов о степени пригодности мяса в пищу, помимо органолептических, необходимо объективное лабораторное исследование – определение физико-химических показателей: реакция на пероксидазу, на аммиак и соли аммония, продукты первичного распада белка в бульоне и рН мяса (таблица 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели мяса диких промысловых животных

Показатели	Лось		Косуля		Кабан	
	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
Реакция на фермент пероксидазу	Пол. - 10	Пол. -10	Пол.- 10	Пол. -10	Пол.-10	Пол.- 10
Форм. реакция	Отр.-10	Отр. -10	Отр. - 10	Отр. -10	Отр.-10	Отр.- 10

Проба 5% сер. медью	Отр.-10	Отр. -10	Отр. - 10	Отр. -10	Отр.- 10	Отр.- 10
pH	6,0±0,15	5,8±0,15	5,9±0,15	5,9±0,15	6,0±0,15	5,8±0,15

Мясо опытных и контрольных групп по физико-химическим показателям не отличается друг от друга. Показатель pH находится в пределах характеристик для мяса здоровых животных.

Объективными показателями, характеризующими качество и пищевую ценность мяса, являются его химический состав и энергетическая ценность. В составе мяса животного любого вида имеются белки, липиды, экстрактивные вещества и минеральные соединения (таблица 3).

Таблица 3 – Химический состав мяса диких промысловых животных

Животное	Влага, %	Белки, %	Жир, %	Зола, %	Калорийность ккал/100 г
Лось контроль опыт	64,0-66,9	21,3-21,9	1,4-1,9	1,1-1,3	100,35-101,88
	62,1- 65,4	20,9-21,5	1,2- 1,7	0,9-1,2	98,9-100,7
Косуля контроль опыт	71,5-74,5	22,5-25,5	12,5-13,7	1,1-1,4	108,99-143,56
	70,6-73,5	21,9-24,9	11,9-13,2	1,0-1,2	103,6-139,2
Кабан Контроль опыт	62,1-63,4	16,6-17,3	17,3-18,7	0,9-1,0	160,89-230,93
	61,9-62,9	15,9-17,1	16,9-18,5	0,8-1,0	159,6-225,3

Анализ химического состава мяса здоровых и инвазированных животных показал наличие существенной разницы в содержании воды, сухого остатка, белка и жира (см. таблицу). Так, количество влаги в пробах мяса из туш больных и здоровых животных составляло у лося контрольной группы 64,0-66,9%, в опытной 62,1-65,4%; косули контрольной группы 71,5-74,5%, в опытной 70,6-73,5%; кабана контрольной группы 62,1-63,4%, в опытной 61,9-62,9%, все показатели соответствуют мясу здорового животного.

Не менее важную роль в химическом составе мяса диких выполняют макро- и микроэлементы, которые способствуют повышению биологической ценности и качества мяса.

Известно, что минеральные вещества участвуют почти во всех физиологических процессах организма, способствуют обезвреживанию токсических соединений, являются составной частью белков, нуклеиновых кислот, многих ферментов, гормонов и витаминов. Поэтому для организации рационального питания населения необходимо при оценке качества мяса учитывать содержание в нем жизненно важных микроэлементов.

Мясо дичи содержит в 2-4 раза больше особо важных для организма макро- и микроэлементов, чем в говядине и баранине. Мясо лося и др. диких животных превосходит говядину по содержанию меди, цинка, марганца. Минеральный состав представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Минеральный состав мяса диких промысловых животных

Показатели	Лось		Косуля		Кабан	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
Кальций мг/кг	0,13-0,16	0,11-0,14	0,14-0,18	0,12-0,17	0,12-0,17	0,10-0,16
Медь мг/кг	7,6-7,9	6,9-7,7	7,9-8,2	7,4-8,0	7,5-8,0	7,2-7,8
Марганец мг/кг	1,7-1,9	1,4-1,8	2,0-2,4	1,9-2,2	1,8-2,1	1,5-2,0
Цинк мг/кг	78,5-80,7	73,3-78,2	78,0-79,3	77,5-78,7	78,2-81,2	77,8-80,4
Кобальт мг/кг	2,6-2,9	2,2-2,7	2,6-3,0	2,2-2,8	2,5-3,1	2,3-2,9
Железо мг/кг	312,2-322,4	307,6-319,8	321,2-341,2	318,8-335,9	314,3-335,6	310,1-326,4

В зависимости от вида животного в мясе минеральных веществ содержится больше всего у косуль кальция 0,14-0,18 мг/кг, меди 7,9-8,2 мг/кг, марганца 2,0-2,4 мг/кг, цинка 78,0-79,3 мг/кг, кобальта 2,6-3,0 мг/кг, железа 321,2-341,2 г/кг. Высокое содержание железа обуславливается повышенным содержанием миоглобина.

Заключение. Таким образом, по органолептическим и физико-химическим показателям мясо диких животных, пораженных гельминтами, существенно не отличается от мяса здоровых животных. По микробиологическим показателям мясо больных гельминтами животных не всегда является стерильным. Внутренние органы, мышцы, а иногда и лимфатические узлы могут быть обсеменены кишечной палочкой или протеем. Мясо дичи характеризуется высокой биологической ценностью, содержит большое количество белка 25,5%, богато макро- и микроэлементами, в том числе железом – 341,7 мг/кг, марганцем – 2,4 мг/кг, цинком – 81,2 мг/кг, кобальтом – 3,1 мг/кг, кальцием – 0,18 мг/кг, медью – 8,2 мг/кг, что связано с особенностями пита-

ния и обмена веществ у диких животных. Микроэлементы также являются важными компонентами в питании, т. к. они обладают широким диапазоном биологического воздействия на организм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровков, М.Ф. Ветеринарно-санитарная оценка мяса дикого кабана при спарганозе / М.Ф. Боровков, А.А. Быков // Материалы Международной учебно-методической и научно-практической конференции, посвященной 85-летию академии / Московская государственная академия ветеринарии, медицины и биотехнологии. – Москва, 2004. – Ч. 2. – 360 с.
2. Боровков, М.Ф. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя при спарганозе / М.Ф. Боровков, А.А. Быков // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2007. – №2. – 69-71 с.
3. Назарова, Н.С., Стародынова, А.К. Гельминты диких парнокопытных в лесах Калининской и Московской областей / Л.Гр.Завид. Гос. науч. -опытн.заповедника. – 1974. – вып. 3. – 173-180 с.
4. Одинец, Н.Н. Экспертиза мяса диких животных. / Н.Н. Одинец – Информ. бюллетень. И Охотник, 1978. –К. 1 – 43-45 с.
5. Ятусевич, А.И. Паразитология и инвазионные болезни животных: учебник для студентов специальности ветеринарная медицина учреждений обеспечивающих получение высшего образования / А.И. Ятусевич, Н.Ф. Карасев, М.В. Якубовский; под. ред. А.И. Ятусевича. – Минск: ИВЦ Минфина. – 2007. – 580 с.

Правила для авторов

В научный отдел УО «ГГАУ» представляется 1 экземпляр статьи в печатном и электронном виде (имя файла по фамилии первого автора). Статья должна быть подписана автором (авторами).

Статьи оформляются в соответствии с Инструкцией по оформлению диссертации, автореферата и публикаций по теме диссертации, утвержденной ВАК Республики Беларусь.

Требования: объем статьи 6-8 страниц (14000-16000 печатных знаков, включая пробелы, знаки препинания, цифры, авторский иллюстрационный материал). Текст должен быть набран в редакторе MS Word через 1 интервал, шрифт Times New Roman, кегль 10 пунктов, список литературы – кегль 8 пунктов, абзацный отступ 0,5 см (3 знака), формат листа 148x210 мм (A5), поля: верхнее, левое, правое, нижнее – 20 мм. Номера страниц не проставляются. Ориентация страниц – книжная. Статья должна быть структурирована и включать разделы: УДК, аннотация (на русском и английском языках), введение, цель работы, материал и методика исследований, результаты исследований и их обсуждение, заключение, литература.

Принимается не более 2-х статей от одного автора (в личном или коллективном участии).

Авторы несут персональную ответственность за представленный для публикации материал.

Пример оформления статей в сборник «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы»

УДК 636.2.034.636.087.7

ВЛИЯНИЕ КАС НА УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ЯРОВОГО РАПСА

П.П. Петров

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

г. Гродно, Республика Беларусь

Аннотация (краткое описание статьи – 100-150 слов на русском языке)

Summary (краткое описание статьи – 100-150 слов на английском языке)

Введение.	В	настоящее	время
.....			
Цель	работы:	изучить	влияние
.....			
Материал и методика исследований.		Исследования	проводились
.....			
Результаты исследований и их обсуждение.		Установлено,	что
.....			
Заключение.	Таким образом	

ЛИТЕРАТУРА

1.
2.

СОДЕРЖАНИЕ

Андрейчик Е.А. ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «БИЛАВЕТ» В УСЛОВИЯХ СПК «ГОЖА» ГРОДНЕНСКОГО РАЙОНА	3
Бабаянц Н.В. ИЗУЧЕНИЕ РАЗДРАЖАЮЩИХ СВОЙСТВ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТРАЦИСТЕРНАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА «СУПЕРМАСТ»	9
Барыкина И.М., Кузнецов Н.А. СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ПАПИЛЛОМАТОЗЕ	16
Белявский В.Н., Токть М.С. АНАЛИЗ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТОВ ВИТАМИНА Е С СЕЛЕНОМ ПРИ ЭНТЕРАЛЬНОМ И ПАРЕНТЕРАЛЬНОМ СПОСОБАХ ВВЕДЕНИЯ	22
Вансяцкая В.К., Кирпанева Е.А. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СЕРДЦА У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА, СВИНЬИ И ВЕРБЛУДА	29
Василевская Е.М., Великанов В.В. ВЛИЯНИЕ ЭНТОРОСОРБЕНТА ИЗ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ НА ОБЩЕЕ СОСТОЯНИЕ, ПОКАЗАТЕЛИ ОБЩЕГО КЛИНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КРОВИ БЕЛЫХ МЫШЕЙ И ПАРАМЕТРЫ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ	36
Воронов Д.В., Сенько А.В., Бобёр Ю.Н., Тумилович Г.А. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТОЩЕЙ КИШКИ У ПОРОСЯТ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ДИСБАКТЕРИОЗЕ	42
Гудзь В.П., Белявский В.Н. ГУМАННОЕ ОБРАЩЕНИЕ – РЕЗЕРВ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА КАЧЕСТВЕННОЙ ГОВЯДИНЫ	48
Гудзь В.П., Белявский В.Н. ПОСЛЕУБОЙНАЯ ДИАГНОСТИКА ТРИХИНЕЛЛЕЗА В УСЛОВИЯХ СЛАБОЙ ИНВАЗИИ	55
Дудин В.И., Ушаков А.С., Грищук С.В. А-ТОКОФЕРИЛХИНОН И НАД ⁺ СОЧЕТАННО И РАЗДЕЛЬНО РЕГУЛИРУЮТ СООТНОШЕНИЕ L- И D- ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗ У ДРОЖЖЕЙ <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i>	61
Журов Д.О., Селиханова М.К. РАЗРАБОТКА ШКАЛЫ ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ У ЦЫПЛЯТ И КУРИНЫХ ЭМБРИОНОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЦИРКОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ	75
Зайцева В.В. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СУБЛИМАЦИИ ГРИБА ТРИХОФИТОН	82
Кадхум Ф.С., Большакова Е.И., Большаков С.А., Громов И.Н., Корчагина Д.В. ВЛИЯНИЕ ПОЛИФЕПАНА НА МОРФОЛОГИЮ ОРГАНОВ ИММУНИТЕТА И МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ У ЦЫПЛЯТ, ВАКЦИНИРОВАННЫХ ПРОТИВ ИББ НА ФОНЕ ХРОНИЧЕСКОГО СОЧЕТАННОГО МИКОТОКСИКОЗА	90

Калюта Л.Л., Кучинский М.П., Москалева Н.В. СПЕЦИФИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА «ПОЛИВИСОЛЬ» ПРИ ТОКСИЧЕСКОЙ ДИСПЕПСИИ У ТЕЛЯТ	96
Карташова А.А. ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ДЕЗИНФЕКЦИЯ СВИНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ ДЫМОВОЙ ШАШКОЙ ГААС	102
Клименкова И.В., Кирпанева Е.А., Баркалова Н.В., Вансяцкая В.К. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ И НЕКОТОРЫЕ ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КРЫС	110
Копоть О.В., Михалюк А.Н., Свиридова А.П., Поплавская С.Л., Коноваленко О.В. ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА КОРДИЦЕХОЛ НА ОРГАНИЗМ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	117
Красочко П.А., Борисовец Д.С., Толяронок Г.Е., Чайковский П.С., Яромчик Я.П. ИЗУЧЕНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ РЕКОМБИНАНТНОГО ЛАКТОФЕРРИНА В СИСТЕМЕ IN VITRO	124
Красочко П.А., Брыло И.В., Усов С.М., Красочко И.А., Новожилова И.В. БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ДОЙНЫХ КОРОВ ПРИ ПРИМЕНЕ- НИИ В ИХ РАЦИОНЕ КОМПЛЕКСНОЙ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ ДО- БАВКИ С ФОСФОЛИПИДАМИ РАПСА	131
Красочко П.А., Прокулевич В.А., Усень М.М., Патиевская Е.Е. ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРЕПАРАТА ФАНИФЕРОН НА ОСНОВЕ РЕКОМБИНАТНОГО А- И Г-ИНТЕРФЕРОНА	135
Красочко П.А., Чуенко И.В. РАСПРОСТРАНЕНИЕ И УЩЕРБ ОТ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ХОЗЯЙСТВАХ ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	143
Кривда М.И., Галатюк А.Е. ПРИНЦИПЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИИ ЭНТЭРОБАКТЕРИЙ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ДИСБИОЗОВ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ КОБЫЛ	150
Курилович А.М., Пахомов П.И., Алексин М.М., Лукьященко А.В. ОЦЕНКА ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТА «ПЕН-СТРЕП» ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ БРОНХОПНЕВМОНИЕЙ	155
Кучинский М.П. ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОБРАЗ- ЦА ПРЕПАРАТА НА ОСНОВЕ НАНОЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНОЙ АНЕМИИ ПОРОСЯТ	162
Лазовская Н.О. ИММУНОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНАХ ИММУНИТЕТА ЦЫПЛЯТ, ВАКЦИНИРОВАННЫХ ПРОТИВ РЕОВИРУСНОГО ТЕНОСИНОВИТА	170
Ломако Ю.В., Зубовская И.В., Амосова Л.А. ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ СХЕМ ПРИМЕНЕНИЯ СОРБИРОВАН- НОЙ И ЭМУЛЬГИРОВАННОЙ ВАКЦИН ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЭШЕРИХИОЗА И ДРУГИХ ИНФЕКЦИЙ ТЕЛЯТ	176

Малашко В.В., Казыро А.М., Гойлик Н.К., Юшкевич А.С., Малашко Д.М., Микулич Е.Л., Лавушева С.Н., Микулич В.И., Шенгаут Я. НАРУШЕНИЯ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПРИ КОЛИЭНТЕРИТЕ У МОЛОДНЯКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ	184
Малашко В.В., Сукач В.Л., Казыро А.М., Гойлик Н.К., Юшкевич А.С., Малашко Д.В., Шенгаут Я., Малашко Дм.В. МЕЖЭПИТЕЛИАЛЬНЫЕ ЛИМФОЦИТЫ В СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКЕ ЖЕЛУДКА И ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ ПРИ ГАСТРОЭНТЕРАЛЬНОЙ ПАТОЛОГИИ У ЖИВОТНЫХ	192
Милостивая Д.Ф., Грибан В.Г. ВЛИЯНИЕ МЕДИ НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА	199
Михалюк А.Н., Вилькевич А.С., Головнева Н.А. ИЗУЧЕНИЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОПРЕПАРАТА БАКТОМАСТ В УСЛОВИЯХ МТК «ХОНЕВИЧИ» ОАО «ХОНЕВИЧИ» СВИСЛОЧСКОГО РАЙОНА ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	204
Михалюк А.Н., Малец А.В., Андрейчик Е.А., Коломиец Э.И., Сверчкова Н.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИКА СПОРОБАКТ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В УСЛОВИЯХ ПТИЦЕФАБРИКИ СПК «ПРОГРЕСС-ВЕРТЕЛИШКИ»	210
Пунтус И.А., Бабак В.А., Згировская А.А., Силицкая А.А. ПОДБОР КЛЕТОЧНЫХ КУЛЬТУР, ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ К ВИРУСУ ОСПЫ ОВЕЦ	219
Свиридова А.П., Поплавская С.Л., Лойко И.М., Копоть О.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕПАРАТА «ЭНАТИН» ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ПОРОСЯТ	227
Сельманович Л.А., Маценович А.А., Якименко В.П. МОРФОЛОГИЯ ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССОВ «КОББ-500» И «РОСС-308» В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ	233
Тумилович Г.А. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА СЫЧУГА ТЕЛЯТ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ПРЕПАРАТА «ГАМАВИТ»	241
Тумилович Г.А., Харитоник Д.Н. МОРФОСТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТРАМУРАЛЬНОГО НЕРВНОГО АППАРАТА МНОГОКАМЕРНОГО ЖЕЛУДКА ТЕЛЯТ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ПРЕПАРАТА «ГАМАВИТ»	249
Усень М.М., Красочко П.А., Красочко И.А. БИОХИМИЧЕСКИЕ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У ТЕЛЯТ ПРИ ТЕРАПИИ ПРЕПАРАТОМ «АНТИДИАРЕЙНЫЙ АРГОТИОГЛОБУЛИН»	259
Чирич Е.Г. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА ДИКИХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ГЕЛЬМИНТОЗАХ	267

Научное издание

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО –
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных трудов

Основан в 2003 году

Том 25

ВЕТЕРИНАРИЯ

Ответственный за выпуск О. Г. Тимощенко
Ст. корректор Е. Н. Гайса
Компьютерная верстка: Е. В. Миленкевич

Подписано в печать 20.10.2014.
Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Печать Riso. Усл. печ. л. 16,28. Уч.-изд. л. 18,68.
Тираж 100 экз. Заказ 3727

Издатель и полиграфическое исполнение:

ISBN 978-985-537-058-2



Учреждение образования
«Гродненский государственный
аграрный университет»
Свидетельство о государственной
регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/304 от 22.04.2014.
Ул. Терешковой, 28, 230008, г. Гродно.