

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 30

ВЕТЕРИНАРИЯ

Гродно
ГГАУ
2015

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 978-985-537-077-3

© УО «ГТАУ», 2015

ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 619:614.31:637.5:615.322:616.993.192.1

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА ОВЕЦ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРИГИНАЛЬНОГО ПРЕПАРАТА ЗВЕРБОЯ ПРОДЫРЯВЛЕННОГО ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЭЙМЕРИОЗА

В. Д. Авдаченко

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

(Поступила в редакцию 11.06.2015 г.)

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по ветеринарно-санитарной оценке качества мяса овец при применении оригинального препарата зверобоя продырявленного полученного по оригинальной методике с применением нанотехнологий. Указана терапевтическая эффективность препарата зверобоя продырявленного при лечении эймериоза у овец.

Summary. The results of research on animal health assessment of the quality of sheep meat in the application of the original preparation St. John's wort obtained by the original method with the use of nanotechnology. Said therapeutically effective drug in the treatment of *Hypericum perforatum ehjmerioza* sheep.

Введение. Успешному развитию животноводства в целом и овцеводства в частности в значительной степени препятствуют паразитарные заболевания [7].

Эймериозная инвазия широко распространена в мире и приносит огромный экономический урон, который складывается из снижения привесов животных, затрат на профилактические и лечебные мероприятия. С течением времени у паразитов вырабатывается устойчивость к некоторым препаратам химического происхождения, что увеличивает затраты на лечение. Многие из них сами небезопасны для организма овец [8].

Повышение санитарного качества, а также пищевой и биологической полноценности продуктов питания, их полной безвредности имеет немаловажное значение для сохранения здоровья людей. Важнейшим мероприятием в решении этих задач является научно обоснованная ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя. Особого внимания заслуживает оценка мяса, полученного от овец, пораженных различными заболеваниями [3].

Внедрение в ветеринарную практику различных средств фитотерапии актуально ввиду физиологичности их действия, экологической и экономической целесообразности. Это свидетельствует о целесообразности дальнейших изысканий новых отечественных эффективных средств из местного растительного сырья [1, 6].

Новые перспективы получения большого количества принципиально новых диагностических и лечебно-профилактических средств способствуют развитию nanoиндустрии и внедрению нанотехнологий в ветеринарную медицину, что в настоящее время имеет существенное значение. Требования времени заставляют нас менять традиционные подходы к конструированию препаратов, полученных из растительного сырья. Достигнуть этого можно при уменьшении частиц экстракта до микро- и наноразмеров [2, 8].

Соединение двух научных направлений – нанотехнологий и фармакологии, в контексте работы с лекарственным растительным сырьем, является весьма актуальной задачей и перспективным направлением научных исследований.

Целью работы: более полное изучение противопротозойных свойств оригинального препарата, полученного из зверобоя продырявленного, и его влияние на ветеринарно-санитарные показатели и качество мяса овец.

Материал и методика исследований. Работа выполнена в условиях клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней, научных лабораторий кафедр фармакологии и токсикологии, ветеринарно-санитарной экспертизы и НИИ академии.

Препарат зверобоя получали и стандартизировали на кафедре промышленной технологии УО «Витебский ордена «Дружбы Народов» государственный медицинский университет». Препарат получен по оригинальной методике с применением нанотехнологий.

При изучении терапевтической эффективности овцы были сформированы в 3 группы по 10 голов в каждой.

Овцы 1-й и 2-й групп были опытными, им вводили энтерально, ежедневно однократно: 1-й группе – препарат зверобоя продырявленного в дозе 3,3 мг/кг массы, т. е. одна терапевтическая доза; 2-й группе – препарат зверобоя продырявленного в дозе 16,5 мг/кг массы, т. е. пять терапевтических доз. Третья группа служила контролем и препараты не получала.

Для проведения эксперимента, который проводили в условиях клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней академии, овцы массой 30-40 кг были сформировали 4 группы по 12 голов в каждой.

Овцы 1-й и 2-й групп были опытными, им вводили энтерально, ежедневно на протяжении первых трех дней эксперимента: 1-й группе – препарат зверобоя продырявленного в дозе 3,3 мг/кг массы, т. е. одна терапевтическая доза; 2-й группе – препарат зверобоя продырявленного в дозе 16,5 мг/кг массы, т. е. пять терапевтических доз. Третья группа получала базовый препарат Альбендазол в терапевтической дозировке. Животные четвертой группы служили контролем и препараты не получали.

Терапевтическую эффективность определяли по методике Дарлинга, путем подсчета ооцист в 1 г фекалий (рис.) в условиях клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней академии. Фекалии отбирали на 1, 3, 7, 10 и 14 день эксперимента.

Убой проводили на первый, пятый, десятый и пятнадцатый день эксперимента.

Послеубойный осмотр и ветеринарно-санитарную экспертизу продуктов убоя проводили согласно действующим техническим нормативным правовым актам.

Также проводили органолептические исследования и пробу варкой, которые включают в себя определение внешнего вида и цвета, консистенции, запаха мяса, состояние жира, состояние сухожилий, прозрачность и аромат бульона.

Все лабораторные исследования проводили в НИИ академии согласно ГОСТам и общепринятым методикам. При этом определяли pH и проводили реакцию с сернокислой медью, содержание сырого протеина, сырого жира и сырой золы, а также содержание некоторых макро- и микроэлементов, аминокислот в мышечной ткани.

Токсичность исследуемых образцов определяли по наличию погибших инфузорий, изменению формы, характеру движения и угнетению роста *Tetrachimena piriformis* [6]. Погибшими инфузориями считали те особи, которые не проявляли признаков подвижности и имели признаки разрушения. Изменение формы выражалось в образовании различных выпячиваний, деформации, удлинении или укорачивании клеток инфузорий. Изменение характера движения определяли по наличию клеток с вращательным, веретенообразным или круговым движением. Угнетение роста инфузорий определяли по меньшему количеству размножившихся особей по сравнению с контролем.

Наличие мертвых или деформированных клеток, замедление и изменение характера движения, угнетение роста и размножения инфузорий по сравнению с контролем свидетельствовало о токсичности исследуемого материала.

Полученный цифровой материал обработан статистически с использованием компьютерной программы BIOM2716 в Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. При определении терапевтической эффективности были получены следующие результаты. Данные представлены на рисунке.

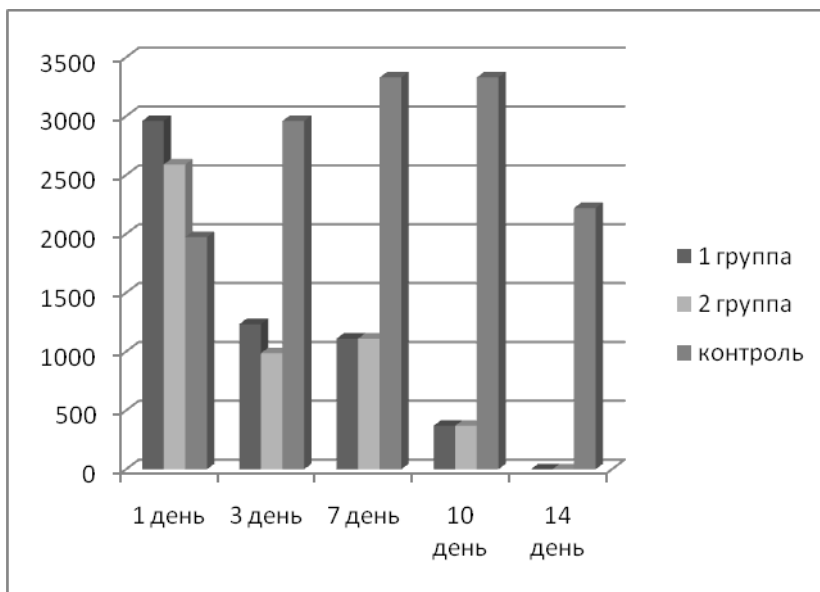


Рисунок – Терапевтическая эффективность применения оригинального препарата зверобоя продырявленного

Уже к 3 дню эксперимента отмечалось снижение количества ооцист, а к 14 дню эксперимента прекращение их выделения с фекалиями. ЭЭ в обеих группах составила 100%.

При послеубойной экспертизе туш и внутренних органов овец как в первые, так и пятые, десятые и пятнадцатые сутки исследований патологоанатомических изменений не выявлено.

У всех образцов поверхность туши имеет снаружи чистую сухую корочку подсыхания, бледно-красного цвета с розоватым оттенком; мышцы на разрезе слегка влажные, темно-красного цвета, консистенция мяса плотная упругая, образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается; подкожный и внутренний жир белого цвета, плотной консистенции; запах специфический, свойственный свежему мясу баранины.

При проведении пробы варкой установлено, что бульон в 1 и 2 группах был прозрачный, ароматный. Постороннего запаха не выявлено. Мясо овец, которым задавали базовый препарат, при проведении пробой варки имело слабовыраженный лекарственный запах, бульон был мутноватый.

Токсичность или безвредность исследуемых образцов продукта определяли по наличию погибших инфузорий, изменению их формы, характеру движения и наличию несвойственных включений в клетках инфузорий Тетрахимена пириформис. В пробах из мяса овец не наблюдалось увеличения мертвых клеток и угнетенного роста инфузорий во всех случаях. Это свидетельствует о том, что оно не обладает токсичностью для тест-объекта инфузорий Тетрахимена пириформис.

Для определения степени пригодности мяса в пищу, кроме органолептического исследования и токсичности, провели определение физико-химических показателей мяса. Химический состав мышечной ткани является важным показателем, характеризующим пищевые достоинства мяса. В данной работе мы определяли количественное соотношение трех основных компонентов мяса: влаги, жира, и белка, а также изучали показатели рН и ставили реакцию с серноокислой медью.

Реакция с серноокислой медью во всех группах была отрицательной. Показатели рН существенно не отличались от показателей контрольной группы, что свидетельствует об отсутствии нарушений в биохимических процессах, протекающих в мясе после убоя и сохранении мясом своей биологической ценности, а также отсутствии отрицательного влияния оригинального препарата на показатели мяса овец. Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели мяса овец

Дни исслед.	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3	Контрольная группа
1	2	3	4	5
рН мяса				
1 день	5,63±0,03	5,66±0,03	5,63±0,03	5,81±0,1
5 день	6,06±0,03	6,2±0,05	6,0±0,05	5,84±0,05
10 день	5,6	5,7	5,66±0,03	5,87±0,2
15 день	5,93±0,03	5,73±0,03	5,73±0,03	5,83±0,06
Белок, г/кг				
1 день	256,39±0,33	236,16±1,41	241,89±0,89	240,3±0,29
5 день	243,55±0,70	249,53±1,73	248,94±0,40	242,43±0,29
10 день	249,53±1,73	244,68±2,23	248,9±0,4	243,43±0,1
15 день	244,37±3,70	247,1±2,58	244,63±1,35	246,7±0,29
Жир, г/кг				
1 день	42,54±0,026	31,29±0,86	37,75±0,84	21,8±0,05
5 день	23,78±0,65	20,90±0,33	25,53±0,75	20,38±0,04

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
10 день	25,94±0,34	29,12±0,14	26,7±0,30	20,4±0,02
15 день	22,34±0,31	24,60±1,47	23,05±0,95	20,9±0,1
Зола, г/кг				
1 день	13,71±0,07	13,23±0,06	14,67±0,27	14,57±0,35
5 день	15,74±0,14	16,14±0,08	16,10±0,10	14,5±0,5
10 день	13,89±0,09	13,64±0,201	13,67±0,29	14,6±0,8
15 день	14,56±0,42	14,06±0,14	14,74±0,28	14,2±0,3

Из приведенных в таблице данных видно, что физико-химические показатели мяса овец опытных и контрольной групп существенных различий не имеют и являются свойственными для свежего мяса здорового животного.

По мнению ряда авторов, содержание микро- и макроэлементов в организме играет важное значение для обменных процессов [4]. Данные минерального состава мяса представлены в таблице 2. При этом следует отметить, что во второй группе на 5-й день эксперимента показатели кальция, фосфора, кобальта, меди и цинка были выше, чем в контроле. Увеличение уровня макро- и микроэлементов в сыворотке крови свидетельствует об увеличении всасываемости этих элементов из кишечника. Однако на 10 и 15-й день эксперимента показатели не отличались от цифр в контрольной группе.

Таблица 2 – Минеральный состав мяса овец

Дни исслед.	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3	Контрольная группа
1	2	3	4	5
Кальций, г/кг				
1 день	1,51±0,008	1,2±0,021	1,53±0,032	1,5±0,06
5 день	1,00±0,01	1,66±0,06	1,4±0,08	1,47±0,3
10 день	1,41±0,04	1,41±0,03	1,56±0,03	1,51±0,08
15 день	1,44±0,05	1,406±0,05	1,45±0,01	1,53±0,01
Фосфор, г/кг				
1 день	0,6±0,005	0,64±0,008	0,69±0,005	0,77±0,3
5 день	0,56±0,02	1,02±0,01	0,99±0,008	0,78±0,05
10 день	0,7±0,015	0,716±0,02	0,716±0,02	0,76±0,2
15 день	0,79±0,02	0,72±0,03	0,78±0,008	0,75±0,04
Магний, г/кг				
1 день	0,83±0,01	0,68±0,005	0,72±0,03	0,82±0,1
5 день	0,83±0,01	0,64±0,02	0,72±0,02	0,9±0,05
10 день	0,74±0,03	0,78±0,04	0,81±0,005	0,91±0,7
15 день	0,75±0,02	0,73±0,06	0,77±0,01	0,87±0,06
Марганец, мг/кг				
1 день	2,73±0,01	2,62±0,03	2,88±0,06	3,5±0,1
5 день	3,3±0,01	3,49±0,01	3,45±0,08	3,4±0,6
10 день	3,36±0,06	2,91±0,22	3,22±0,07	3,6±0,5

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
15 день	3,52±0,25	2,76±0,21	2,44±0,04	3,7±0,4
Кобальт, мг/кг				
1 день	0,065±0,002	0,084±0,002	0,079±0,0006	0,111±0,06
5 день	0,129±0,002	0,174±0,002	0,168±0,005	0,109±0,4
10 день	0,117±0,013	0,091±0,01	0,108±0,001	0,108±0,02
15 день	0,119±0,02	0,085±0,002	0,083±0,001	0,109±0,07
Медь, мг/кг				
1 день	1,27±0,006	1,909±0,02	1,55±0,05	1,82±0,08
5 день	1,16±0,005	3,071±0,04	3±0,005	1,81±0,02
10 день	1,71±0,11	1,88±0,15	1,73±0,07	1,75±0,04
15 день	1,85±0,21	1,63±0,11	1,53±0,03	1,8±0,1
Цинк, мг/кг				
1 день	13,88±0,16	15,74±0,13	14,97±0,58	16,6±0,1
5 день	18,08±0,07	22,11±0,53	20,78±0,206	15,7±0,95
10 день	23,23±1,08	15,66±1,23	17,26±0,24	16,01±0,8
15 день	22,09±2,55	16,31±1,401	13,92±0,32	16,22±0,6

Аминокислотный состав мяса овец представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Аминокислотный состав мяса овец

Дни ис-след.	Опытная группа 1	Опытная группа 2	Опытная группа 3	Контрольная группа
Аргинин				
1 день	1,55±0,22	0,32±0,11	0,54±0,06	1,77±0,67
5 день	2,42±0,13	0,27±0,004	0,29±0,05	1,78±0,62
10 день	0,24±0,045	0,138±0,06	0,25±0,006	1,80±0,89
15 день	2,031±0,55	2,64±0,31	2,01±0,38	1,75±0,61
Лизин				
1 день	0,953±0,02	0,694±0,007	0,607±0,1	0,78±0,02
5 день	0,667±0,04	0,415±0,01	0,69±0,005	0,71±0,03
10 день	0,608±0,107	0,447±0,02	0,452±0,02	0,67±0,034
15 день	1,44±0,16	0,908±0,15	1,01±0,11	0,77±0,04
Тирозин				
1 день	1,64±0,03	1,39±0,03	1,02±0,08	1,66±0,1
5 день	1,72±0,05	0,64±0,02	0,75±0,01	1,65±0,02
10 день	0,921±0,24	0,644±0,03	0,603±0,01	1,69±0,4
15 день	2,59±0,29	1,724±0,15	1,913±0,22	1,66±0,02
Фенилаланин				
1 день	0,73±0,02	0,61±0,03	0,78±0,1	0,6±0,006
5 день	0,621±0,02	0,428±0,02	0,75±0,4	0,675±0,05
10 день	0,565±0,07	0,694±0,15	0,774±0,103	0,7±0,01
15 день	0,75±0,27	0,955±0,22	0,76±0,05	0,668±0,02

В первой группе показатели по всем аминокислотам не отличались от показателей контрольной группы. Во второй группе на протяжении всего времени эксперимента отмечалось снижение уровня аргинина, который восстановился к 15 дню, и был выше контроля на 50,87%.

Уровень лизина и тирозина также снижался к 5 и 10 дню эксперимента, но к 15 дню восстановился и был выше, чем в контроле соответственно на 17,92% и 3,85%. Содержание фенилаланина снижалось к 5 дню эксперимента и восстанавливалось к 10 дню опыта, а к 15 дню превышало уровень в контроле на 42,96%. Таким образом, можно сделать вывод, что препарат оригинальный зверобоя оказывает влияние на белковый обмен. Содержание аминокислот в мясе овец существенно различается с показателями в контрольной группе.

Заключение. По органолептическим и физико-химическим показателям мясо овец после применения оригинального препарата зверобоя продырявленного не имеет отклонений от мяса здоровых овец и является доброкачественным. Мясо является безвредным и не обладает токсичным действием на тест-объекты инфузории Тетрахимена пириформис. Терапевтический эффект при лечении эймериоза составляет 100%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдачёнок В. Д., Балега А. А., Долгова О. А. Применение препаративных форм зверобоя продырявленного при лечении смешанной инвазии у свиней // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» - Витебск, 2013.-Т.49, в.1, ч.1 – С. 101-104.
2. Гинзбург, Б. М. Актуальность развития нанотехнологии и nanoиндустрии в России / Б. М. Гинзбург, А. В. Елецкий, Л. Б. Пиотровский, С. П. Фалеев, А. М. Фукс // Инноватика и экспертиза. Научные труды Федерального государственного бюджетного учреждения «Научно-исследовательский институт – Республиканский исследовательский научно-консультационный центр экспертизы». – 2008. - №1. – С. 42-47.
3. Кальницкая, О. И. О качестве пищевых продуктов / О. И. Кальницкая // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и ветеринарно-санитарного контроля сельскохозяйственной продукции : материалы Международной научно-практической конференции. – Москва : МГУПБ, 2002. – С. 54–55.
4. Кучинский, М. П. Биоэлементы - фактор здоровья и продуктивности животных: монография / М.П. Кучинский. - Минск: Бизнесофсет, 2007 г. - 372 с.
5. Методические указания по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузории Тетрахимена пириформис (экспресс-метод). – Витебск, 1997. – 13 с.
6. Теоретические и практические основы применения лекарственных растений при паразитарных болезнях животных / А. И. Ятусевич [и др.] – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 75 с.
7. Якубовский, М. В. Перспективы применения наноматериалов и нанотехнологий в ветеринарной медицине / М. В. Якубовский, И. А. Трус // Экология и животный мир. – 2011. – №1. - С. 3-16.
8. Ятусевич, А. И. Эймериоз цыплят и его паразитологические аспекты: монография / А. И. Ятусевич, А. В. Сандул, В. Н. Гиско. – Витебск: ВГАВМ, 2009. – 251 с.

АКСЕЛЕРАЦИЯ РОСТА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПРОБИОТИКА «БИЛАВЕТ-С»

Али Омар Хуссейн Али, В. В. Малашко

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

(Поступила в редакцию 15.06.2015 г.)

Аннотация. Изучена эффективность пробиотика «Билавет-С» при выращивании цыплят-бройлеров. Пробиотик вводился с питьевой водой с 1- до 7-дневного возраста и с 21- до 27-дневного возраста цыплят. Концентрация жизнеспособных клеток в 1,0 мл составляла не менее 1 млрд. микробных тел (КОЕ). При использовании пробиотика «Билавет-С» живая масса цыплят-бройлеров в среднем была выше на 4,65% и среднесуточный прирост живой массы – на 5,27% по отношению к контролю.

Summary. Efficiency of probiotic “Bilavet-C” was studied in the process of broilers growing. Probiotic with water was delivered into chicks from the age of 1-7 days and 21-27 days. Quantity of cell viability in 1.0 mL probiotic reached minimum 1 bln microbial bodies (CFU). Body weight of broilers was higher by a mean of 4.65% and average daily weight gain increased by 5.27% if compared with sample.

Введение. В настоящее время широкое развитие получила концепция бактериотерапии и бактериопрофилактики с помощью пробиотиков – препаратов живых микроорганизмов из числа основных представителей нормального кишечного биоценоза [1]. В составе пробиотических препаратов широко используются бифидо- и лактобактерии, преобладающие по численности и физиологической значимости в кишечнике человека и животных. Возможность быстрого восстановления нормофлоры с помощью бактерий рода *Bifidobacterium* обусловлена рядом физиолого-биохимических свойств, определяемых метаболической активностью пробиотических микроорганизмов, а также непосредственным антагонистическим воздействием бактерий и их метаболитов в желудочно-кишечном тракте на широкий спектр патогенных и условно-патогенных микроорганизмов [2, 3, 4]. Например, пробиотик *Lactobacillus buchneri* – гетероферментные молочнокислые бактерии, которые сначала вырабатывают молочную кислоту и эффективно подавляют маслянокислые бактерии, успешно конкурируя с ними за питательные вещества. Впоследствии *Lactobacillus buchneri* могут перерабатывать молочную кислоту, которая эффективна против грибков и плесени, тем самым обеспечивая аэробную стабильность [5, 6, 7]. Пробиотики вполне успешно существуют в слепой кишке, т. к. они произ-

водят большее количество бактерий. Обычно пробиотиков существует сотни видов. Поддерживая микрофлору, толерантную к кислоте, некоторые из них сами вырабатывают органические кислоты, что дает возможность изменять кишечный pH и уничтожать патогены. Большинство бактерий, найденных в пробиотиках в здоровом кишечнике, являются грамположительными видами.

Одна из самых важных групп бактерий в желудочно-кишечном тракте – молочнокислые бактерии – пробиотики. Эти бактерии вырабатывают большое количество молочной кислоты, которая способствует росту других видов, таких как *Bifidobacteria*, *Propionibacteria*, *Butyrivibrio* и *Roseburia*, поддерживающих ферментативное брожение и вырабатывающих органические кислоты. Они обычно колонизируются в кишечнике, но нуждаются в слабокислой среде и высоко буферизированных кормах, поддерживающих среду в кишечнике от нейтральной pH до щелочной pH.

Устойчивость многих микроорганизмов к антибиотикам – хорошо известная проблема в животноводстве. В то же время необходимость борьбы с энтеропатогенами в животноводстве, без использования антибиотиков, является главной задачей всех развивающихся стран мира. Эта проблема диктуется тем, что устойчивость к антибиотикам подвергает опасности возможность лечить целый ряд инфекционных заболеваний животных, а также создание медицинских и ветеринарных методик, которые частично зависят от возможности контролировать инфекцию [8, 9].

Снижение числа бактерий уменьшает угрозу заболевания, тем самым сокращая смертность животных и птицы, и оба эти фактора подтверждены исследованиями. Патогенная микрофлора уничтожает в кишечнике ворсинки, участвующие во всасывании питательных веществ и воды, необходимых для роста. Снижение числа патогенов позволяет ворсинкам полноценно развиваться, что приводит к увеличению всасывающей поверхности кишечника, которая уменьшает потребность в использовании антибиотиков – стимуляторов роста. Пробиотики могут работать эффективно только при низком уровне pH [10, 11].

Как отмечают П. А. Красочко и др. [12], в утробе матери животные обычно развиваются в стерильных условиях. После рождения с первым вдохом воздуха новорожденный встречается с различными микроорганизмами, которые в изобилии находятся во внешней среде. В связи с этим большой теоретический и практический интерес представляет изучение вопроса приживания микроорганизмов в пищеварительном тракте, а также становление микробного ценоза.

Считается, что в развитии микрофлоры кишечника молодняка животных имеется три фазы становления: Первая фаза – асептическая,

продолжительностью 10-20 часов, в течение которой пищеварительный тракт новорожденного остается стерильным. Вторая фаза характеризуется появлением кокков, кишечных палочек и даже бацилл перфрингенс и продолжается 3-4 дня. Третья фаза – трансплантационная фаза, когда постепенно исчезают все эти виды микробов и на 4-5 день жизни молодняка в кишечном тракте преобладают бифидобактерии. С 5 дня жизни организма устанавливается нормальная микрофлора, которая является почти чистой бифидофлорой [12]. У молодняка вторая фаза длится в течение нескольких недель, а в третьей фазе в кишечнике наряду с бифидобактериями почти в равных количествах обнаруживаются кишечные палочки, энтерококки, ацидофильные палочки и т. п.

У телят при получении растительной пищи бифидобактерии составляют почти 70% от фундаментальной флоры, а при использовании преимущественно белковой пищи на долю бифидобактерий приходится около 50%, такие животные чаще страдают желудочно-кишечными расстройствами.

У цыплят количество общих аэробных микроорганизмов, лактобактерий и эшерихий через 16 часов после первого кормления достигает максимального уровня. Кишечник цыплят до первого кормления стерилен, но спустя 2 часов после первого кормления из проб фецеса высеваются кишечные палочки в количестве 2,57 log/g, а бифидобактерии – 1,44 log микробных клеток на 1 г фецеса. Молочнокислые бактерии появляются в кишечнике цыплят несколько позже, чем эшерихии и бифидобактерии, и на 4 день высеваются в количестве 3,39 log микробных клеток в 1 г фецеса. Максимального уровня эшерихии достигают на 8 день, бифидобактерии – на 13 день и молочнокислые бактерии – на 22 день. При этом до 8-дневного возраста в кишечнике цыплят преобладают микроорганизмы типа эшерихий, а в дальнейшем доминирующее положение занимают бифидобактерии, на втором месте молочнокислые бактерии и на третьем – эшерихии [13].

Цель работы: оценить динамику роста и развития цыплят-бройлеров кросса 308 при введении в организм пробиотика «Билавет-С».

Материал и методика исследований. «Билавет-С» (регистрационное свидетельство № 4296–10–12–БППИ, срок действия до 24.01.2017) – пробиотический препарат на основе лиофильно высушенных бифидобактерий *Bifidobacterium adolescentis* БИМ В-375 или *Bifidobacterium adolescentis* БИМ В-456 и молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum* БИМ В-492. Бифидобактерии, входящие в состав препарата, характеризуются высокой активностью роста и кислотообразования, желчеустойчивы, кислотоустойчивы, проявляют высокую антагонистическую активность по отношению к условно-патоген-

ным и патогенным микроорганизмам рода *Salmonella*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Pasteurella*, *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *E. coli*, вызывающим кишечные заболевания у животных, нормализуют микрофлору кишечника.

Пробиотик «Билавет-С» предназначается для профилактики и лечения заболеваний, нормализации микробиоценоза желудочно-кишечно-го тракта, активизации обменных процессов, повышения общей резистентности, продуктивности и иммунобиологического статуса. Содержимое флакона (около 0,5 г) растворяли в 1 л питьевой воды (при этом количество жизнеспособных клеток в 1,0 мл было не менее 1×10^7 КОЕ).

Эксперимент был проведен в ветеринарной клинике факультета ветеринарной медицины УО «ГГАУ» с июня по август 2015 г. Для проведения опыта было сформировано две группы цыплят-бройлеров (контрольная и опытная группы) по 25 голов в каждой группе. Живая масса цыплят-бройлеров на начало эксперимента составляла $43,12 \pm 0,26$ – $43,54 \pm 0,31$ г. В таблице 1 представлена схема опыта. Кормление осуществлялось сухим комбикормом и поение *ad libitum*.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Кол-во голов	Схема применения пробиотика
Контроль	25	Пробиотик не применялся
Опыт	25	С 1 по 7 день и с 21 по 27 день выращивания цыплят-бройлеров пробиотик «Билавет-С» добавлялся в питьевую воду из расчета 0,5 г/л. Концентрация жизнеспособных клеток в 1,0 мл составляла не менее 1 млрд. микробных тел (КОЕ).

Ежедневно проводили учет съеденного корма и расход воды. Динамику изменения живой массы цыплят-бройлеров осуществляли путем еженедельного взвешивания.

Динамика изменения живой массы цыплят-бройлеров под влиянием пробиотика «Билавет-С» представлена в таблице 2.

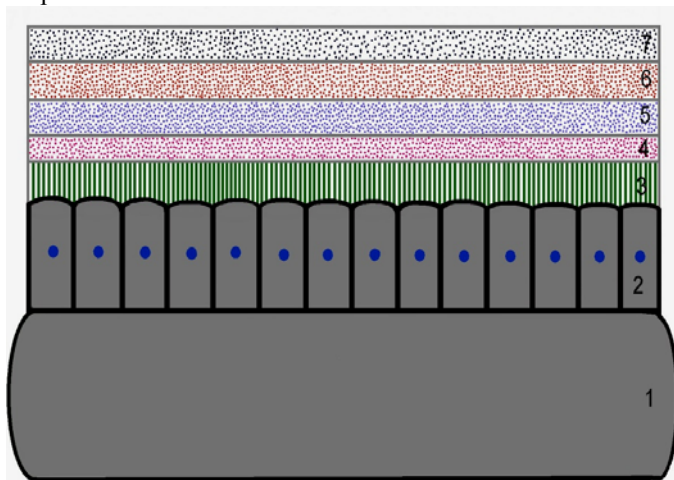
Анализируя данные таблицы 1 можно сделать следующие суждения. Перед постановкой на опыт живая масса цыплят-бройлеров была в пределах 43,12-43,54 г. Как указывалось в методике, с 1 по 7 день выращивания цыплят-бройлеров в питьевую воду добавляли пробиотик «Билавет-С». За данный период наблюдений не установлено различий в динамике изменения живой массы цыплят. В опытной группе отмечалось даже некоторое снижение данного показателя. Такая же тенденция наблюдалась на протяжении второй недели выращивания цыплят, хотя эти результаты недостоверны. Подобную ситуацию можно объяснить следующим образом.

Таблица 2 – Динамика изменения живой массы цыплят-бройлеров при использовании пробиотика «Билавет-С»

День опыта	Контроль		Опыт	
	Живая масса, г	С _v , %	Живая масса, г	С _v , %
1	43,12±0,26	3,51	43,54±0,31	3,47
7	190,15±1,35	3,96	188,20±1,45 ^{н/д}	6,75
14	509,29±2,66	7,52	503,65±2,56 ^{н/д}	8,70
21	1036,25±4,96	8,67	1057,04±4,58 ^х	9,73
28	1626,58±6,37	10,02	1676,32±6,49 ^х	9,23
35	2182,14±20,62	6,50	2263,21±25,17 ^х	7,32
42	2754,44±66,25	12,26	3146,67±48,77 ^{хх}	7,90

н/д – недостоверно; ^хP<0,05; P<0,01

Общие факторы неспецифической защиты (лейкоциты, фагоцитоз, система комплемента, пропердин, лизоцим, бактерицидная активность сыворотки крови) принимают участие в уничтожении, удалении из организма антигенов как микробной, так и белковой природы. Факторы неспецифической защиты организма участвуют в иммунных реакциях (комплемента и фагоцитоз) и относятся к иммунологическим механизмам защиты. На рисунке 1 представлена схема защитного барьера, который существует в нормальных физиологических условиях в алиментарной системе.



1 – слизистая оболочка тонкого кишечника; 2 – энтероциты; 3 – слой гликокаликса; 4 – слой анаэробных микробов; 5 – слой факультативных анаэробных микробов; 6 – слой аэробных микробов; 7 – слой слизистых наложений

Рисунок 1 – Гликокаликсно-микробный защитный слой слизистой оболочки тонкого кишечника цыплят (схема)

Непосредственно к эпителию примыкает слой гликокаликса, следующий слой колонизирован строгими анаэробами, далее локализуются факультативные анаэробы, имеющие аппарат детоксикации метаболитов O_2 , и еще «выше» аэробы.

Контактирующие со слизистой оболочкой тонкого кишечника анаэробы относятся к непатогенной сахаролитической микрофлоре с высоким метаболическим потенциалом. Поэтому патогенной (часто, аэробной) микрофлоре непросто отвоевать себе экологическую нишу.

Вместе с тем при нарушении условий содержания, кормления и в зависимости от физиологического состояния организма анаэробная микрофлора может проявить свой патогенный потенциал – колонизировать слизистую оболочку, разрушить гликокаликсный слой и проникнуть вглубь энтероцитов.

Следовательно, исходя из такого предположения, в первые две недели происходит «адаптационная фаза» формирования микробиоценоза на фоне применения пробиотика и переход функционирования пищеварительно-транспортных процессов на новый более высокий функциональный уровень. В частности, это подтверждается морфологическими исследованиями. Наблюдается увеличение высоты ворсинок, глубины крипт, митотического индекса, количества энтероцитов на продольный срез ворсинки.

По мнению А. А. Груздкова и др. [14], существуют адаптационные перестройки, связанные с условиями деятельности желудочно-кишечного тракта на фоне использования пробиотика. Эти условия относятся к объему функциональной нагрузки, к ее распределению во времени и, наконец, к свойствам субстратной нагрузки. Эти приспособления связаны с поддержанием постоянства основных химических констант организма в целом (так называемые гомеостатирующие адаптации), поддержанием постоянства скоростей процессов (гомеорезис) и постоянства уровня структуры (гомеоморфоз).

В последующем при проведении эксперимента констатированы следующие изменения в динамике живой массы цыплят-бройлеров при применении пробиотика. На протяжении третьей недели (14-21 день) выращивания цыплят живая масса в опытной группе была достоверно ($P < 0,05$) выше на 2,01% по отношению к контролю. Среднесуточный прирост живой массы цыплят за этот период в контроле составил 75,28 г, в опытной группе – 79,06 г, что выше на 5,02%.

В дальнейшем динамика изменения живой массы цыплят в опытной группе выглядела следующим образом. Начиная с 21 дня по 28 день живая масса цыплят более интенсивно увеличивалась по отношению к контролю. За указанный период живая масса цыплят к 28

дню в опыте составила $1676,32 \pm 6,49$ г, в контроле – $1626,58 \pm 6,37$ г, что выше на 3,06% ($P < 0,05$). Анализ среднесуточного прироста живой массы показал, что в экспериментальной группе он достиг 88,47 г, в контроле – 84,33 г, что выше контрольного показателя на 4,91%.

Опережающими темпами акселерация роста цыплят в опытной группе наблюдалась и в период с 28 дня по 35 день (пятая неделя эксперимента). К 35 дню выращивания цыплят живая масса в опыте достигла $2263,21 \pm 25,17$ г, в контроле – $2182,14 \pm 20,62$ г ($P < 0,05$), среднесуточный прирост живой массы превышал контрольные показатели на 5,63% ($P < 0,05$).

К заключительному этапу выращивания цыплят (42 дня) живая масса в опытной группе достигла $3146,67 \pm 48,77$ г, в контрольной группе – $2754,44 \pm 66,25$ г, что превышает контрольные результаты на 14,24% ($P < 0,01$), среднесуточный прирост живой массы достиг 126,21 г и 81,76 г соответственно. В итоге получен дополнительный прирост живой массы в расчете на одного цыпленка в опытной группе – 392,23 г.

Заключение. Для понимания ферментно-субстратных адаптаций и субстратного регулирования большое значение имеет состояние микрофауны в пищеварительном тракте. Изменение характеристик пищеварительного тракта под влиянием пробиотиков приводит к тому, что реализуемые процессы пищеварения и всасывания будут наилучшим образом приспособлены к свойствам корма, т. е. к химической композиции, физическим свойствам, количеству и т. д. Приспособительные перестройки алиментарной системы на фоне применения пробиотиков обеспечивают оптимальную и экономичную работу этой системы, что в итоге отражается на продуктивных показателях животных и птицы.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ №Б15МС - 020.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щетко, В. А. Чувствительность бифидобактерий к антибиотикам различных классов / В. А. Щетко, Н. А. Головнева // Весті акадэміі навук Беларусі: серыя біялагічных навук. – 2014. - №2. – С. 103-106.
2. Смирнова, Л. В. Применение дрожжевого пробиотика в рационах молочных коров / Л. В. Смирнова, С. В. Субботин, Е. Е. Хоштария // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. - №5. – С. 26-28.
3. Бондаренко, В. М. Дисбиозы и препараты с пробиотической функцией / В. М. Бондаренко, А. А. Воробьев // Ж. микробиол. – 2004. - №1. – С. 84-92.
4. Misra, A. K. Fitobacterial activity of Bifidobacterium strains grown in milk and synthetic media / A. K. Misra, R. K. Kuila // Indian J. of Dairy Science. – 1994.– Vol. 47, N 6.– P. 531-533.
5. Fuller, R. Probiotics and prebiotics: microflora management for improved gut health / R. Fuller, G.R. Gibson // Clin. Microbiol. Infect. – 1998.– Vol. 4.– P. 477-480.

6. Fuller, R. Probiotics in man and animals. A review / R. Fuller // J. Appl. Bacteriol. – 1989.– Vol. 66, N 5.– P. 365-378.
7. Gibson, G. R. Selective stimulation of bifidobacteria in the human colon by oligofructose and inulin / G. R. Gibson, X. Wang // J. Appl. Bacteriol. – 1994.– Vol. 77, N 4.– P. 412-420.
8. Fedorak, R.N. Probiotics and prebiotics in gastrointestinal disorders / R. N. Fedorak, K.L. Madsen // Curr. Opin Gastroenterol. – 2004.– Vol.20.– P. 146-155.
9. Fernandes, C. F. Therapeutic role of dietary lactobacilli and lactobacillic fermented dairy products / C. F. Fernandes, K.M. Shahani, M.A. Amer // FEMC Microbiol. Rev. – 1987.– Vol. 466.– P. 343-356.
10. Fethiere, R. Intestinal tract weight of chicks fed an antibiotic and probiotic / R. Fethiere, R.D. Miles // Nutrit. Rep. intern. – 2007. – Vol. 36, N 6.– P. 1305–1309.11. Finegold, S.M. Human Intestinal Microflora in Health and diseased / S.M. Finegold, V.L. Sutler, G.F. Mathisen.– NewYork, 1983.– P. 3-12.
12. Красочко, П. А. Рекомендации по изучению микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных: рекомендации / П. А. Красочко, А. А. Гласкович, Е. А. Капитонова. – Витебск: ВГАВМ, 2008. – 20 с.
13. Бабина, М. П. Пробиотики в профилактике желудочно-кишечных заболеваний и гиповитаминозов животных и птицы: анализ. обзор / М. П. Бабина, И. М. Карпуть. – Минск, 2001. – 28 с.
14. Груздков, А. А. Адаптационно-компенсаторные процессы: На примере мембранного гидролиза и транспорта / А. А. Груздков, В. М. Гусев, В. В. Егорова. – Л.: Наука, 1991. – 288 с

УДК 637.5 7.04/.07

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ РЕГИДРАТАЦИИ НА КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ, ПОЛУЧЕННОЙ ОТ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ

Д. В. Воронов

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

(Поступила в редакцию 10.06.2015 г.)

***Аннотация.** В статье представлены результаты изучения органолептических показателей продукции, полученной от поросят, дойных коров и птицы. Им скармливали кормовую добавку в качестве регидратационного средства. Применение данной кормовой добавки не оказывает отрицательного влияния на продукты, получаемые от сельскохозяйственных животных и птицы.*

***Summary.** The article deals with results of the study of organoleptic indicators of products obtained from pigs, dairy cows and poultry. They used a feed additive for rehydration. Application of the feed additive does not negative influence on products obtained from farm animals and poultry.*

Введение. Высокая заболеваемость коров в транзитный период, поражение желудочно-кишечного тракта у поросят в период отъёма, снижение сохранности птицы при стрессовых реакциях являются примерами, которые приводят к значительным затратам на проведение

лечебно-профилактических мероприятий, к снижению продуктивности и ухудшению качества продукции.

В этой связи обеспечение эффективной защиты сельскохозяйственных животных и птицы от болезней было и остается одной из главных задач ветеринарной науки и практики. Только от здоровых животных можно получить большее количество животноводческой продукции оптимального санитарного качества. Например, современные требования предполагают минимальное или полное исключение антибиотиков, сульфаниламидов и нитрофуранов при получении продукции. Однако применение новых ветеринарных препаратов и кормовых добавок требует тщательного подхода в вопросах контроля влияния на качество продукции, полученной от животных [2, 3, 4].

Таким образом, появление на рынке Беларуси новой кормовой добавки «Галектро-плюс» требует оценки ее влияния на качество продукции животного происхождения.

Цель работы: определить влияние кормовой добавки «Галектро-плюс» на качество продукции животного происхождения, полученной от животных (птицы), принимавших добавку.

Материал и методика исследований. Применяли кормовую добавку «Галектро-плюс» для сельскохозяйственных животных и птицы согласно инструкции по применению. «Галектро-плюс» представляет собой «шипучую» таблетку весом 40 г, которая перед применением растворяется в теплой воде. Состав добавки: лактоза, декстроза, бикарбонат натрия, хлористый натрий, хлористый калий, стеарат магния, витамин С, глицин.

Данная лекарственная форма – «шипучая» таблетка – характеризуется быстрым фармакологическим действием. Принцип действия – быстрое высвобождение активных и вспомогательных веществ, вследствие реакции между лимонной кислотой и пищевой содой в воде. В результате этой реакции образуется нестабильная угольная кислота (H_2CO_3), которая сразу же распадается на воду и углекислый газ (CO_2). Газ образует пузырьки, которые действуют в качестве «суперразрыхлителя».

Средство, являясь источником электролитов, компенсирует потерю ионов, происходящую в результате диареи, и восстанавливает физиологический показатель рН плазмы крови.

Место проведения научно-производственных опытов. Оценку применения «Галектро-плюс» для телят и коров проводили в условиях СПК «Гожа» МТФ «Криница» Гродненского района, а также на кафедре акушерства и терапии УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Научно-производственный опыт осуществили на свинокомплексе «Сухмени» СПК «Коптевка» Гродненского района.

Оценка влияния «Галектро-плюс» на птицу-несушку проводилась на ОАО «1-я Минская птицефабрика»; влияние на птицу-бройлера – на ОАО «Птицефабрика «Дружба» (Барановичского района, Брестской области).

В каждой серии для сравнения формировали контрольные группы по принципу условных пар-аналогов. В конце испытаний проводили оценку влияния кормовой добавки «Галектро-плюс» на качество продукции.

Оценку влияния «Галектро-плюс» на качество молока осуществляли согласно требованиям и методам, указанным в Ветеринарных правилах проведения ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов (ВП-1 от 03.03.2008 № 15). Правила определяют порядок проведения ветеринарно-санитарной экспертизы сырого молока и молокопродуктов. Правила распространяются на сырое молоко, полученное на молочно-товарных фермах сельскохозяйственных организаций, личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйств и предназначенное для производства молочных продуктов в организациях по переработке молока, а также молоко и молочные продукты домашнего изготовления для реализации на рынках Республики Беларусь [1; 4].

Органолептические исследования мяса, полученного от свиней и птицы, проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести». При этом оценивали внешний вид, консистенцию, запах, прозрачность и аромат бульона. Проверку дегустационных качеств мяса и мясного бульона птицы осуществляли по ГОСТ 7702.0-74 «Мясо птицы. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества». Определяли показатели: запах, вкус, прозрачность (цвет), цвет (наваристость) бульона.

Подробно методики проведения испытаний описаны в соответствующих ТНПА. Весь полученный цифровой материал был подвергнут статистической обработке с использованием методов вариационной статистики и отражен в заключениях.

Результаты исследований и их обсуждение. *Дойные коровы.* Проводили органолептические исследования молока, полученного от коров, которым давали добавку «Галектро-плюс». Оценку осуществляли согласно требованиям и методам, указанным в Ветеринарных правилах проведения ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов (ВП-1 от 03.03.2008 № 15).

Органолептические показатели молока, согласно ТНПА, включают: цвет, запах, вкус, консистенцию, пороки молока (наличие). До-

полнительно оценивали плотность и кислотность. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели молока от коров

Показатель	Опытная («Галектро-плюс»)	Контрольная («ГСР*»)	Норма (по ТНПА)
Цвет	белый	белый	белого или белого со светло-желтым оттенком
Запах	специфический	специфический	характерный специфический, без постороннего
Вкус	специфический	специфический	специфический, без привкусов
Консистенция	жидкая	жидкая	жидкая
Пороки молока	не обнаружены	не обнаружены	отсутствуют
Плотность, кг/м ³	1033±85,5	1032±10,2	1027-1033
Кислотность, °Т	18±1,5	17±1,0	16-20

ГСР – глюкозо-солевой раствор, приготовленный в условиях ветаптеки

Молоко коровье по внешнему виду и консистенции должно быть однородной жидкостью белого или белого со светло-желтым оттенком цвета, без осадка и хлопьев. Согласно полученным данным, кормовая добавка «Галектро-плюс» не оказала негативного влияния на органолептические свойства молока от коров, получавших добавку. Также остались в пределах нормы такие показатели, как плотность и кислотность в градусах Тернера. Следовательно, наличие в составе кормовой добавки гидрокарбоната натрия и органической кислоты не влияет на pH молока от коров.

Свиньи. Органолептические исследования проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести». Нами были определены следующие показатели для оценки качества продукции, полученной от свиней, принимавших кормовую добавку «Галектро-плюс»: внешний вид, консистенция, запах, прозрачность и аромат бульона. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели мяса, полученного от свиней

Показатель	Опытная («Галектро-плюс»)	Контрольная («Электромикс»)	Норма
Внешний вид	соответствует виду	соответствует виду	соответствует виду
Консистенция	упругая	упругая	упругая
Запах	характерный	характерный	характерный
Прозрачность бульона	прозрачный	прозрачный	прозрачный
Аромат бульона	без постороннего запаха	без постороннего запаха	без постороннего запаха

После убоя, проведенного в условиях хозяйства, туши были обескровлены удовлетворительно, в мышцах и кровеносных сосудах незначительное количество крови, сосуды плевры и брюшины просвечиваются слабо. Цвет корочки подсыхания от светло-красного до темно-красного; зависит от времени созревания.

Органолептические показатели, характеризующие качество мяса, оценивали через 24-48 часов хранения продукта в холодильнике при температуре 2-4 °С. Из таблицы 2 видно, что органолептические показатели мяса свиней не отличаются между опытной и контрольной группами, а также соответствуют норме и требованиям, предъявляемым для данной категории сельскохозяйственной продукции. В частности, корочка подсыхания была хорошо выражена, сухая, бледно-красного цвета. Поверхность свежего разреза легка влажная, не липкая, мясной сок прозрачный.

Запах приятный, характерный для охлажденного мяса свиньи. При оценке консистенции установили, что мышцы плотные, упругие; ямка при надавливании выравнивалась в течение 8-12 секунд. Бульон прозрачный, светлый, аромат был свойственный свежему бульону. На поверхности капельки жира.

При осмотре сухожилия упругие, плотные, гладкие, блестящие. Суставы конечностей в обеих группах животных после убоя также не имели существенных различий. Их поверхность была гладкой, блестящей, синовиальная жидкость в суставах прозрачная.

Следовательно, по органолептическим показателям мясо свиньи при использовании при жизни кормовой добавки «Галектро-плюс» не отличается от мяса контрольных животных.

Птица. Кормовая добавка «Галектро-плюс» применялась молодняку птицы яичного кросса. Эта группа не используется для получения мяса, а также не достигла возраста продукции яйца.

Оценку вкусовых и органолептических качеств мяса от бройлера и мясного бульона проводили в соответствии с методикой, описанной в ГОСТ 7269-79 и ГОСТ 7702.0-74. Полученные данные отражены в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептические показатели мяса, полученного от птицы

Показатель	Опытная группа («Галектро-плюс»)	Контрольная группа
Внешний вид	соответствует виду	соответствует виду
Консистенция	упругая	упругая
Запах	характерный	характерный
Прозрачность бульона	прозрачный	прозрачный
Аромат бульона	без постороннего запаха	без постороннего запаха

Запах мяса птицы у подопытной и контрольной групп был специфический, характерный. Посторонних запахов в мясе от бройлеров, получавших «Галектро-плюс», не установлено. Оно имело упругую консистенцию, умеренную влажность. Бульон прозрачный, ароматный, без капелек жира на поверхности.

В таблице 4 отражены результаты оценки дегустационных качеств мяса и мясного бульона.

Таблица 4 – Дегустационная оценка качества мяса и мясного бульона птицы, употреблявшей «Галектро-плюс»

Показатель	Опытная группа («Галектро-плюс»)	Контрольная группа
Бульон		
Запах (аромат)	4,29±0,5	3,86±0,3
Вкус	4,14±0,3	3,71±0,4
Прозрачность и цвет	4,01±0,3	4,0±0,2
Крепость	4,05±0,3	4,14±0,3
Мышцы грудные		
Запах (аромат)	4,43±0,3	4,4±0,2
Вкус	4,15±0,3	4,15±0,3
Прозрачность и цвет	4,43±0,3*	4,29±0,2
Крепость	4,5±0,2	4,5±0,2
Мышцы ножные		
Запах (аромат)	4,43±0,3	4,45±0,2
Вкус	4,86±0,1*	4,84±0,1
Прозрачность и цвет	4,86±0,1	4,2±0,2
Крепость	4,71±0,2	4,8±0,3

Согласно проведенной экспертизе мяса и мясного бульона от птицы, не было отмечено специфического, неестественного запаха, вкуса бульона и мяса бройлера. По совокупности оценок предпочтительнее выглядели критерии оценки у опытной группы, которая получала «Галектро-плюс». Однако существенной разницы между двумя группами выявлено не было. Это указывает на то, что кормовая добавка «Галектро-плюс» не ухудшает качество мяса, полученного от птицы.

Закключение. Применение кормовой добавки «Галектро-плюс» не оказывает отрицательного («не ухудшает») влияния на продукты, получаемые от сельскохозяйственных животных и птицы.

Сроки уоя и использование продукции от сельскохозяйственных животных и птицы после применения «Галектро-плюс» не ограничиваются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ветеринарные правила проведения ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов: ВП-1 от 03.03.2008 № 15. – Введ. 03.03.2008. – Минск: Главное управление ветеринарии с Государственной ветеринарной и Государственной продовольственной инспекциями Минсельхозпрода Республики Беларусь, 2008.

2. Ветеринарно-санитарная экспертиза и контроль качества молока: методические указания по дисциплине «Ветеринарно-санитарная экспертиза» для студентов 5 курса по специальности 1-74 03 02 «Ветеринарная экспертиза» / сост. А. П. Свиридова, О. В. Копоть, Л. С. Кипцевич. – Гродно: ГГАУ, 2013. – 52 с.
3. Чирич, Е. Г. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса диких животных при гельминтозах / Е. Г. Чирич // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: Сборник научных трудов/ УО «ГГАУ». – Гродно, 2014. – Т.25: Ветеринария. – С. 267-275.
4. Шальгина, А. М., Общая технология молока и молочных продуктов. – Шальгина А. М., Л. В. Калинина. – М.: Колосс, 2007. – 85 с.

УДК 636.22/28.082.453.5

ФОРМИРОВАНИЕ ПОСЛЕРОДОВОГО ПЕРИОДА У КОРОВ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ПОСЛЕДУЮЩУЮ БЕРЕМЕННОСТЬ

А. В. Глаз, А. А. Глаз

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

(Поступила в редакцию 10.06.2015 г.)

Аннотация. *Современные технологии производства молочной продукции способствуют росту эксплуатационного бесплодия коров, снижению их оплодотворяющей способности. Проведенные в статье исследования показывают, что течение послеродового периода у коров зависит от их продуктивности и скорости восстановления полового аппарата после родов. Неполная и полная санация частично решает эту проблему.*

Summary. *Modern technologies of production of dairy products contribute to the growth of operating infertility cows, reduce their fertility. Carried out in the article studies show that during the postnatal period in cows depends on the efficiency and speed of recovery after the birth of the sexual apparatus. Part-time and full rehabilitation partially solves this problem.*

Введение. При промышленном ведении животноводства основным техническим вопросом является воспроизводство стада, интенсификация которого предусматривает, прежде всего, максимальное использование биологических особенностей коров путем создания для них оптимальных условий кормления и содержания, однако интенсивному развитию молочного животноводства препятствует ряд факторов, обусловленных нарушением работы репродуктивной системы самок.

Причинами этого являются высокая степень молочной эксплуатации, адинамия, обезличка животных из-за отсутствия индивидуального подхода, несвоевременное выявление охоты, недостаточная информация об индивидуальных особенностях коров и др. Учитывая тот факт, что в западном регионе республики молочная продуктивность

скота колеблется в пределах от 3 до 6 и более тыс. кг молока за лактацию, возникла острая необходимость разработки системы мероприятий, которые обеспечили бы решение вопроса воспроизводства животных, сняли проблему повторности в искусственном осеменении, снизили число бесплодных коров, обеспечив реальное повышение их продуктивности [1, 2, 3].

Взросшие требования к ритмичному получению приплода и особенности проявления репродуктивной функции у животных в условиях новой технологии их содержания предопределяют необходимость более глубоких исследований физиологических механизмов гормональной регуляции половой цикличности самок как фактора, способствующего интенсификации воспроизводства за счет уплотнения отелов на основе выявления патологии механизма овуляторной деятельности яичников в послеродовой восстановительный период [4, 5, 6, 7].

Дальнейшая интенсификация животноводства в первую очередь предполагает интенсивное использование маточного поголовья сельскохозяйственных животных. Эта задача может быть решена при условии снижения до минимума потерь в воспроизводстве, серьезной причиной которых являются болезни половых и др. органов [3].

Бесплодие коров и телок обуславливается многими причинами, среди которых следует назвать неправильное содержание, неполноценное кормление, нарушение технологии осеменения, а также гинекологические заболевания. По сообщению многих авторов гинекологические болезни могут быть причиной бесплодия у 10-15% коров и телок. Они также вызывают снижение удоя и упитанности коров, изменение санитарных и технологических свойств молока [5, 7, 8].

Опыт эксплуатации специализированных ферм и комплексов по производству молока показывает, что дисфункции яичников у высокопродуктивных коров встречаются в 60-80% случаев. Проведенные нами исследования на протяжении последних десяти лет показывают, что рост частоты возникновения патологий яичников (гипофункция, кисты, персистентные желтые тела) имеют характерную сезонность, однако приводят к длительному бесплодию. Сервис-период у коров увеличивается до 150 и более дней, резко снижается молочная продуктивность, нарушается половая цикличность, в 2-4 раза снижается эффективность искусственного осеменения. В отдельных хозяйствах дисфункции яичников носят массовый характер, что приводит к снижению эффективности животноводческой отрасли [8].

Предупреждать симптоматическое бесплодие можно только в том случае, когда четко определена сущность процессов, происходящих в

половых органах самок при патологическом их состоянии. Многочисленные исследователи, прямо или косвенно занимающиеся вопросами воспроизводства сельскохозяйственных животных, рекомендуют для лечения и профилактики гинекологических заболеваний различные средства, особенно гормональные и нейротропные препараты без учета характера и динамики развития патологического процесса, что снижает эффективность лечебно-профилактических мероприятий и часто не дает положительного результата.

В настоящее время основной причиной снижения эффективности искусственного осеменения является повторность. Она обусловлена рядом факторов, не учитывая которые специалисты в области воспроизводства скота усугубляют ситуацию. Главным звеном в профилактике этого явления является оптимизация сроков проведения и соблюдение технологии искусственного осеменения. Кроме этого на полноценность будущего оплодотворения влияет состояние полового аппарата, кислотно-щелочное равновесие, состояние антиоксидантной системы организма животного, гормональный и витаминный фон.

Установлено, что с ростом продуктивности коров, если не учитывать все перечисленные факторы, происходит расстройство воспроизводительной функции, а эффективность искусственного осеменения в западном регионе Республики Беларусь колеблется в пределах 35-45%. Поэтому особую актуальность представляют исследования, направленные на изучение, разработку и создание стройной системы профилактики повторности в искусственном осеменении, повышение этого показателя до 65-72%. Проведенные исследования и предложенный способ является реальным и действенным рычагом повысить эффективность работы специалистов в области воспроизводства крупного рогатого скота. Решение проблемы многократных неэффективных осеменений способствует росту молочной продуктивности скота на 250-400 кг, снижению количества бесплодных коров на 10-12%, сокращению сервис-периода на 35-50 дней.

Цель работы: изучить динамику течения послеродового периода у коров различной продуктивности и определить факторы, влияющие на него.

Материал и методика исследований. Исследования первой серии проводились в УО СПК «Путришки» Гродненского района на 65 дойных коровах с продуктивностью 3500-5500 кг и более молока за лактацию и СПК «Прогресс-Вертелишки» Гродненского района на 62 дойных коровах с продуктивностью 6500-7000 кг.

Для проведения опыта по принципу пар-аналогов было отобрано 5 групп коров. В первую группу в количестве 15 коров входили животные с удоем за предыдущую лактацию 3500-4000 кг молока, во вторую группу входили 15 коров с продуктивностью 4001-4500 кг молока, в третью – 15 коров с продуктивностью 4501-5000 кг молока, в четвертую 12 коров с продуктивностью 5001-5500 кг молока, в пятую – 8 коров с продуктивностью более 5501 кг молока.

В отобранные группы входили стельные животные, необходимые исследования проводились после их отела, при этом учитывались продолжительность инволюционного периода, сроки возобновления половых циклов после отела, кратность осеменения, продолжительность сервис- и межотельного периодов.

В отобранные группы входили коровы черно-пестрой породы 3-й лактации, средней живой массой 500-550 кг. Все животные имели среднюю упитанность и были клинически здоровыми.

Коровы отобранных групп были искусственно осеменены ректоцервикальным способом глубоко замороженной спермой в соломинках. Условия кормления и содержания животных отобранных групп были одинаковыми. На ферме, где проводились исследования, принята стойлово-пастбищная система содержания животных. В зимне-стойловый период животные регулярно пользовались моционом, который проводился в выгульном дворе, прилегающем к ферме. Отелы коров отобранных групп проводились в родильном помещении, куда они переводились за 7-10 дней до родов.

Результаты исследований и из обсуждение. О сроках возобновления половых циклов у коров с различным уровнем продуктивности можно судить по показателям, приведенным в таблице 1.

Анализ данных, приведенных в таблице 1 показывает, что в течение первого месяца после отела пришло в охоту только 20% коров продуктивностью 3500-4000 кг и только 6,6% с удоем 4001-4500 кг. При увеличении молочной продуктивности у коров свыше 4501 кг не наблюдалось возобновления половых циклов в первый месяц после отела. В период от 31 до 45 дней после отела наибольшее количество (20%) коров пришло в охоту с удоем 4001-4500 кг и 6,6% с удоем 4501-5000 кг. Увеличение молочной продуктивности коров способствует удлинению сроков прихода в первую охоту после отела. Так, 73,4% коров с удоем 4501-5000 кг пришло в первую охоту после отела первые 61-91дней, что на 40,1 больше, чем в первой группе с продуктивностью 3500-4000 кг молока за лактацию. Наиболее растянутыми сроки прихода были в первую охоту в группе коров с удоем 5001-

5500 кг – 91,7% и с удоем более 5501 кг – 100%. В оптимальные сроки после отела (до 45 дней) наибольшее количество животных пришло в первую охоту после отела в группе коров с удоем 3500-4000 кг – 33,4% и во второй группе – 26,6%.

Таблица 1 – Сроки прихода в первую охоту после отела у коров с различным уровнем молочной продуктивности

Группы (удой, кг)	Находи- лось под наблюдени- ем	Пришло в первую охоту после отела в сроки, дней									
		до 30		31-45		46-60		61-90		свыше 90	
		гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Первая (3500-4000)	15	3	20	2	13,4	4	26,7	5	33,3	1	6,6
Вторая (4001-4500)	15	1	6,6	3	20	4	26,7	7	46,7	-	-
Третья (4501-5000)	15	-	-	1	6,6	-	-	11	73,4	3	20
Четвертая (5001-5500)	12	-	-	-	-	-	-	1	8,3	11	91,7
Пятая (более 5501)	8	-	-	-	-	-	-	-	-	8	100

Таким образом, результаты исследований показывают, что увеличение удоя за лактацию приводит к удлинению сроков возобновления половых циклов после отела. Особенно заметно это при увеличении удоя более 4501 кг за лактацию.

Воспроизводство крупного рогатого скота зависит от оплодотворяемости коров и телок. Оплодотворяемость от первого осеменения считается удовлетворительной, когда она составляет 55-60% по стаду. Оплодотворяемость коров в первый месяц после отела следует считать нормальной, если в этот период оплодотворение наступило у 50% коров от числа пришедших в охоту.

Анализ показателей таблицы 2 показывает, что наилучшая оплодотворяемость была у коров с продуктивностью 4001-4500 кг. Все животные этой группы оплодотворялись от первого осеменения. Значительно хуже этот показатель был у коров более высокопродуктивных. Самая низкая (25%) оплодотворяемость от первого осеменения была у коров четвертой группы с продуктивностью 5001-5500 кг молока. От 60 до 75% высокопродуктивных коров (свыше 4501 кг) оплодотворялись от второго и третьего осеменения. Следовательно, с увеличением удоя за предыдущую лактацию наблюдалось некоторое ухудшение оплодотворяемости коров. Это объясняется, прежде всего, возникновением эксплуатационного бесплодия, при котором происходит нарушение обмена веществ, что создает в организме условия для количественного и качественного голодания. Отсутствуют половые циклы в

первые месяцы после родов, асинхронно проявляется стадия возбуждения, отмечаются ановуляторные, алибидные и др. неполноценные половые циклы.

Таблица 2 – Оплодотворяемость коров с различным уровнем молочной продуктивности.

Группы (удой, кг)	Оплодотворилось от всех осеменений		В том числе от осеменения:					
			первого		второго		третьего	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Первая (3500-4000)	15	100	9	60	5	33,4	1	6.6
Вторая (4001-4500)	15	100	15	100	-	-	-	-
Третья (4501-5000)	15	100	6	40	4	26,6	5	33.4
Четвертая (5001-5500)	12	100	3	25	6	50	3	25
Пятая (более 5501)	8	100	3	37,5	4	50	1	12.5

Физиологическое афункциональное состояние эндометрия присуще каждой новотельной корове во время инволюции половых органов. Его появление у животных в более поздние сроки указывает на наличие какой-либо патологии и является важной причиной их бесплодия.

Анализ результатов осеменений коров, не подготовленных к новому плодоношению после отела, в опытах, проведенных в разных хозяйствах в течение нескольких лет, показал сниженную оплодотворяемость и повышенную эмбриональную смертность в итоге этого осеменения.

Исследования показали, что все слои маточной стенки подвергаются значительным структурным изменениям в послеродовом периоде, причем в определенной последовательности. С 3-го до 52-71-го дня вся маточная стенка утолщается (от $5,9 \pm 0,19$ до $8,29 \pm 0,09$ мм) главным образом вследствие разрастания сосудистого, мышечного и в значительной мере слизистого слоев. На первом этапе наиболее характерно разрушение маточных желез, функционировавших во время стельности, и десквамация покровного и железистого эпителия. Этот этап длится 10-13 дней. На второй день после отела покровный эпителий разрушен и отторгнут примерно на 50% всей поверхности слизистой оболочки матки. Эпителиальные клетки теряют отчетливость границ, подвергаются некрозу, слущиваются. Процесс деструкции заканчивается в основном на 10-13-й день после родов.

Только к 30-40 дню после отела заканчивается регенерация секреторных структур эндометрия, инфильтрация форменных элементов крови в конце этого этапа прекращается, однако слизистые оболочки

матки незначительно воспалены и являются хорошей средой для попадания и развития условно патогенных и патогенных микроорганизмов.

Проведенные гистологические исследования эпителия матки коров доказали, что готовность маточных структур к новому плодonoшению наступает у коров на втором месяце после отела, в то время как раннее осеменение очень редко дает приемлемый результат, а использование полной санации позволит сократить риск аборта на ранней стадии развития плода.

Результаты апробации дают основание считать, что использование полной и неполной санации позволяет частично решить проблему повторности в искусственном осеменении, способствует повышению оплодотворяемость коров.

Исходя из полученных данных можно сделать **закключение**:

– с целью повышения эффективности первого осеменения необходимо условно разделить все поголовье по продуктивности на три группы (низкопродуктивные, средне- и высокопродуктивные);

– учитывая тот факт, что с ростом продуктивности у коров изменяется продолжительность охоты, необходимо изменить время и кратность осеменения;

– исходя из того, что у высокопродуктивных коров готовность маточных структур (полная инволюция полового аппарата) наступает к третьему месяцу после отела, осеменение этой группы животных необходимо осуществлять в сроки не ранее 70-90 дней;

– обязательным условием при проведении искусственного осеменения является неполная (наружная) и полная (внутренняя) санация половых органов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов В. И. Бесплодие коров (профилактика и лечение) / Баранов В. И., Леонов К. В. // Методические рекомендации: Новочеркасск, 2002. - 46 с.
2. Валюшкин К. Д. Влияние витаминно-минеральной подкормки на течение родов и послеродового периода у коров / Валюшкин К. Д., Юшковский Е. А. // Внедрение достижений ветеринарной науки в сельскохозяйственное производство. Материалы научно-производственной конференции. - Смоленск, 2002. - С. 88-92.
3. Гавриченко Н. И. Физиолого-биохимические показатели крови и эндокринный статус у коров с осложненным послеродовым периодом. / Гавриченко Н. И., Бегунов В. С. // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства: Сб. науч. трудов Международной научно- практической конференции, - Витебск, 2002. - С. 55-56.
4. Дегтярев В. П. Коррекция репродуктивной функции у коров при различных состояниях естественной резистентности / Дегтярев В. П., Леонов К. В., Гулянский А. К. // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук - 2006. - №3, - С. 55-57.
5. Лебедев С. Г. Продуктивность и воспроизводительная способность коров / Лебедев С. Г. // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства / сборник статей II международной научно-практической конференции, г.Витебск, 22 мая 2002 года. - Витебск: ВГАВМ, 2002. – 285 с.

6. Леонов К. В. Решение проблем воспроизводства в скотоводстве / Леонов К. В. // Молочное и мясное скотоводство, М., 2005. - № 8, - С. 17-19.
7. Медведев Г. Ф. Бесплодие коров и телок: причины и проявления / Г. Ф. Медведев // Наука и образование - возрождению сельского хозяйства России в XXI веке: междунауч.-практ. и учеб.-метод. конф., 2-5 октября. Брянск, 2000 - С. 195.
8. Юшковский Е. А. Оплодотворяемость и молочная продуктивность коров при витаминно-минеральной недостаточности / Юшковский Е.А // Вісник Белогорського державного аграрного університету: 36.наук. прац.:Бела Церква, 2003. - Вип. 25. Ч.1. - С.301-306.

УДК 619:616.33/34-053.2:636:631.14

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЖЕЛУДКЕ ПОРОСЯТ ПРИ ОТЪЕМНОМ СТРЕССЕ

Н. К. Гойлик

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

(Поступила в редакцию 17.06.2015 г.)

***Аннотация.** В статье изложены морфологические изменения в желудке поросят при отъемном стрессе. Установлено, что применение препарата «Биокаротивит» минимизирует последствия послеотъемного стресса и стимулирует пищеварительные процессы.*

***Summary.** The article describes morphological changes in the pigs' stomach at detachable stress. It was found that the use of the drug "Biokarotivit" minimizes the impact of postweaning stress and stimulates the digestive processes.*

Введение. Свиноводство занимает первое место по производству и поставкам мяса на мировой рынок и это не случайно, т. к. данная отрасль является наиболее скороспелой, многоплодной и эффективной в производстве качественного и относительно дешевого продукта [1]. Проводимая специализация и концентрация производства позволяет на ограниченных площадях размещать большое поголовье животных. Все это привело к созданию широкой сети промышленных комплексов и спецхозяйств по производству свинины. Особенности выращивания свиней в таких условиях внесли ряд существенных изменений в нозологический профиль и закономерности возникновения болезней и их проявления [2, 4].

Качественно новые методы содержания и эксплуатации, характеризующиеся длительным пребыванием животных в закрытых помещениях, высокой концентрацией их на ограниченных площадях, воздействием на организм многочисленных технологических стресс-факторов, отрицательно сказываются на физиологическом состоянии сви-

ней, снижают уровень их естественной резистентности, что приводит к возникновению ряда болезней [3, 5]. Широкое распространение в связи с этим получили смешанные полифакторные заболевания, в этиологии которых участвуют вирусы, бактерии, грибы, гельминты и простейшие. Наиболее часто они регистрируются в откормочных хозяйствах, комплектуемых животными с неодинаковым уровнем устойчивости, с разным микробным пейзажем и иммунным статусом [5]. Наиболее острой проблемой для свиноводческих хозяйств являются желудочно-кишечные болезни поросят. Особое место среди них занимают гастроэнтериты, на долю которых приходится 75% всех заболевших животных, а отход – до 5% [6, 7, 8].

Цель работы: изучение эффективности многокомпонентного препарата «Биокаротивит» для снижения последствий пред- и послеотъемного стресса у поросят.

Материал и методика исследований. Для проведения опытов было сформировано две группы поросят (контрольная и опытная) по 24 головы в каждой группе с первоначальной живой массой $7,32 \pm 0,15$ кг и $7,77 \pm 0,11$ кг. Препарат «Биокаротивит» вводился вместе с кормом один раз в день в дозе 5,0 г на одну голову в течение 10 дней до отъема и в дозе 10,0-20,0 г на одну голову в течение 45 дней после отъема.

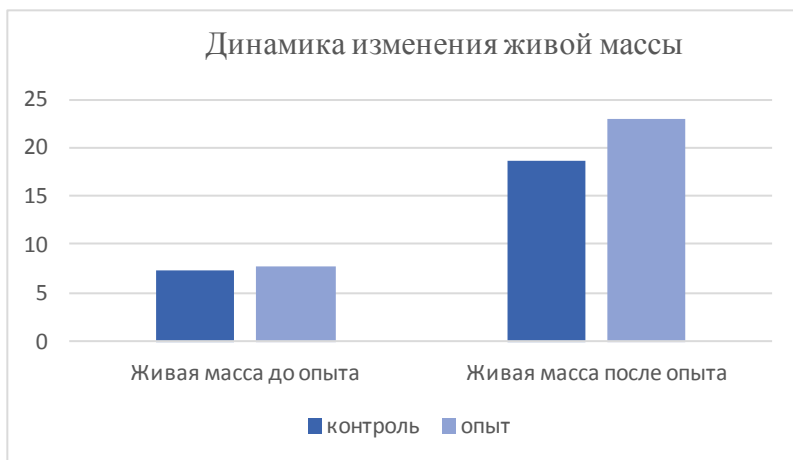
Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество голов	Применение препарата и рацион кормления
Контрольная	24	Основной рацион (ОР)
Опытная	24	ОР + «Биокаротивит» один раз в день в дозе 5,0 г на одну голову в течение 10 дней до отъема и в дозе 10,0-20,0 г на одну голову в течение 45 дней после отъема.

С соблюдением правил асептики и антисептики в начале и в конце опыта была взята кровь из глазничного (орбитального) синуса от 10 поросят в контрольной и опытной группах для проведения гематологических и биохимических исследований. Также был взят желудок от 7 голов контрольной и опытной групп для проведения морфологических, гистохимических и электронно-микроскопических исследований. Биоптаты фиксировали в 10% нейтральном забуференном формалином растворе по Р. Лилли при $t+4^{\circ}\text{C}$ и $t+20^{\circ}\text{C}$. Для получения обзорной информации структурных компонентов гистосрезы окрашивали гематоксилин-эозином по П. Эрлиху, прочным зеленым по И. Ван Гизону, эозином-метиленовым синим по Лейшману, альциновым синим с докраской ядер гематоксилином.

Результаты исследований и их обсуждение. По окончании эксперимента проведено взвешивание поросят контрольной и опытной групп. Живая масса поросят в контрольной группе на финишном отрезке составляла $18,65 \pm 0,05$ кг, в опытной группе – $23,51 \pm 0,05$ кг, что выше на 26% ($P < 0,05$).

При проведении гематологических и биохимических исследований крови установлено, что применение препарата «Биокаротивит» способствует увеличению содержания эритроцитов на 10,4%, глюкозы – на 23,8%, общего белка – на 3,8%, железа – на 23,02%, кальция – на 15,3%, фосфора – на 45,6%, магния – на 32%. Содержание лейкоцитов в опытной группе было в пределах физиологической нормы ($7,0 - 8,2 \times 10^9$).



Стенка желудка построена из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Слизистая оболочка состоит из эпителия, собственной и мышечной пластинок слизистой оболочки. Эпителиальный слой представлен однослойным столбчатым железистым эпителием. Его клетки характеризуются ярко выраженной полярной дифференциацией: в базальном полюсе лежит овальное ядро, многочисленные митохондрии; над ядром находится комплекс Гольджи. В апикальном полюсе размещены секреторные гранулы и капли мукоидного секрета.

Собственная пластинка построена из рыхлой соединительной и ретикулярной тканей. Здесь залегают простые трубчатые железы: фундальные, пилорические и кардиальные. Простые, трубчатые фундальные железы имеют неразветвленный или слабо разветвленный концевой отдел и короткий выводной проток, открывающийся в относительно неглубокую желудочную ямку. В железе различают шейку, тело и

дно. У железы очень узкий просвет. Она состоит из главных, париетальных, слизистых, шейных, эндокринных клеток. Из главных клеток построена большая часть дна и тела железы. Париетальные клетки лежат снаружи главных и слизистых клеток, они округлой формы, по размеру больше главных.

Мышечная пластинка слизистой оболочки желудка состоит из пучков гладкомышечных клеток, расположенных циркулярно и продольно. Подслизистая основа построена из рыхлой соединительной ткани и содержит сосудистые и нервные сплетения, сеть лимфатических сосудов.

Мышечная оболочка желудка состоит из трех слоев гладкомышечных клеток: внутреннего, наружного и среднего. Внутренний слой косой, средний – циркулярный, наружный – продольный. Между слоями мышц находятся ганглии интрамурального межмышечного сплетения и множество лимфатических сосудов.

Серозная оболочка построена из рыхлой соединительной ткани и снаружи покрыта мезотелием.

При развитии патологического процесса в слизистой наблюдается мощный разrost соединительной ткани (в виде широких полосок железистого аппарата и эозинофильная инфильтрация), образование в ней глубоких складок и трещин. Под пораженным эпителием обнаруживается зона пустот и разволокнений. Наблюдается атрофия эпителия в желудочных ямках и воспалительная реакция со стороны собственной пластинки слизистой оболочки с лимфоидной инфильтрацией. Наблюдается отчетливое уменьшение толщины слизистой оболочки за счет железистой зоны и атрофии наиболее дифференцированных клеток фундальных желез. Количество главных и обкладочных клеток снижается. В результате чего желудочные ямки становятся глубокими, а железы укороченными.

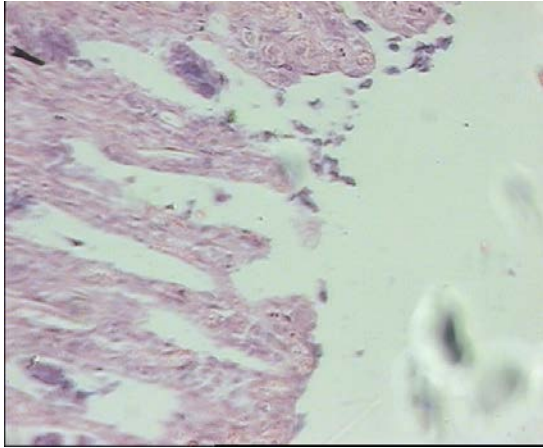


Рисунок 1 – Разрушение слизистой оболочки желудка (атрофия эпителия в желудочных ямках). Гематоксилин-эозин. Микрофото. Биоскан. Ув.: 280

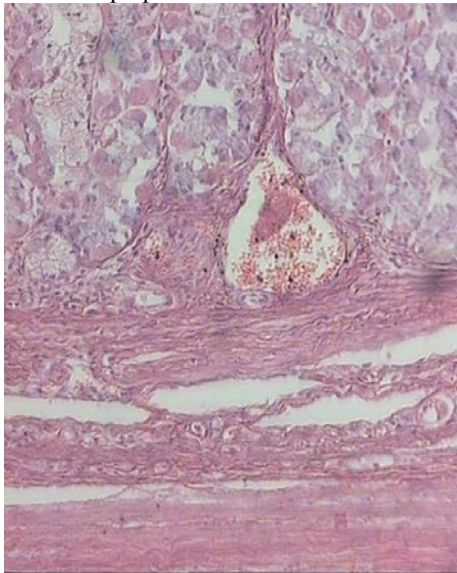


Рисунок 2 – Зона пустот и разволокнений слизистой оболочки желудка поросенка. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Биоскан. Ув.: 280

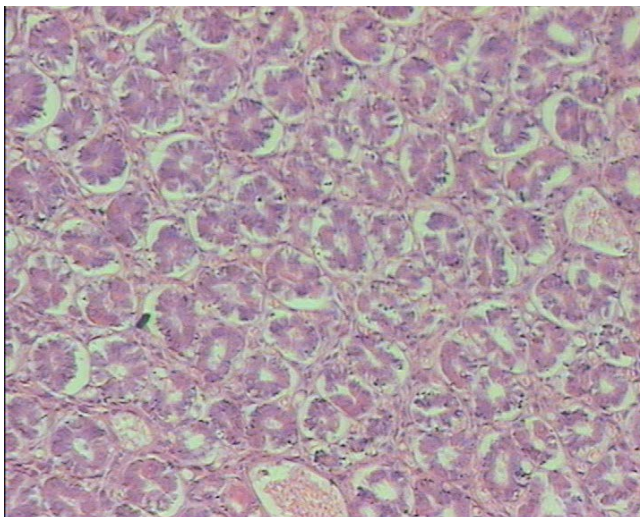


Рисунок 3 – Гистоструктура желез желудка (уменьшение количества главных и обкладочных клеток). Гематоксилин-эозин.
Микрофото. Биоскан. Ув.: 280

Мышечная пластинка выполняет барьерную и связующую роль между слизистой оболочкой и подслизистой основой, следовательно, лучшее развитие ее повышает защитные свойства слизистой оболочки на воздействие кормовых антигенов и условно-патогенной микрофлоры. При применении препарата «Биокаротивит» толщина мышечной пластинки слизистой оболочки выше на 44,4% ($P < 0,05$) по отношению к поросётам контрольной группы.

Важным моментом в особенности организации железистого аппарата является степень развития желудочных желез и плотность их расположения на единицу площади слизистой оболочки. Дифференцируют три вида желудочных желез: собственные (фундальные) железы желудка, пилорические и кардиальные. Одним из показателей дифференцировки данных желез является их расстояние до мышечной пластинки слизистой оболочки. От степени расположения зависит интенсивность их кровоснабжения и, следовательно, их функционирование. При применении препарата «Биокаротивит» фундальные железы более плотно расположены, их диаметр выше на 44,5%, а диаметр протоков – на 60,1% (рис. 5).

Под влиянием препарата «Биокаротивит» активизируется функциональная деятельность добавочных клеток, что приводит к большей

концентрации слизистых наложений на оболочке желудка, что, в свою очередь, повышает защитные свойства (рис. 4).

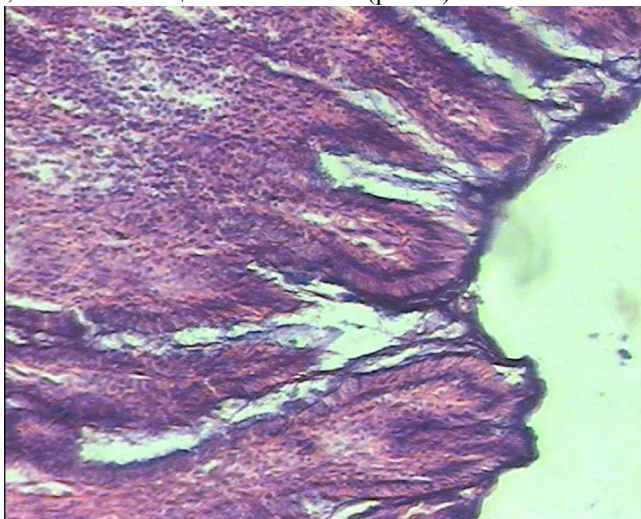


Рисунок 4 – Гистоструктура слизистой оболочки желудка поросенка. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Биоскан. Ув.: 280

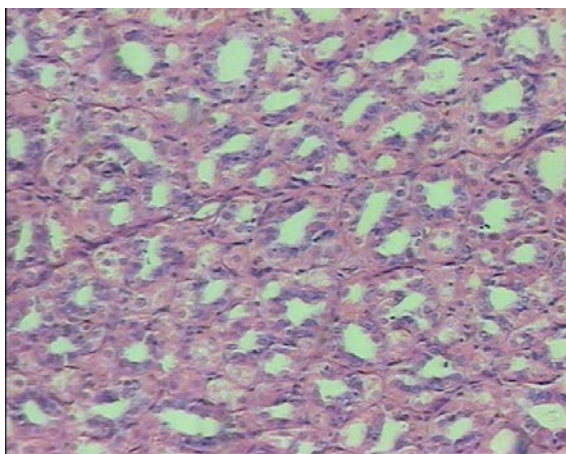


Рисунок 5 – Гистоструктура желез желудка. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Биоскан. Ув.: 280

Заключение. Таким образом, при применении препарата «Биокротивит» стимулируются пищеварительные процессы, повышается

функциональная деятельность обкладочных и главных клеток желудка, что позволяет наиболее полно использовать питательные вещества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров, С. Н. Организация прибыльного производства свинины / С. Н. Александров, Т. И. Косова, В. Л. Дудинский. // Москва: Приусадебное хозяйство АСТ «Сталкер». 2008. - С. 5 - 7.
2. Добин, М. А. Патологоанатомические данные о причинах падежа свиней / М. А. Добин, Ю. Ф. Энштейн // Ветеринария. - 1975. - № 6. - С. 40-42.
3. Данилевский, В. М. Незаразные болезни в крупных специализированных свиноводческих комплексах и пути их профилактики. / В. М. Данилевский // Ветеринарные проблемы промышленного свиноводства: Тез докл. конф. - Киев, 1983. - С. 9-10.
4. Зуфаров, К. А. Атлас. Электронная микроскопия органов пищеварительной системы / К. А. Зуфаров, Е. К. Шимова, П. И. Ташходжаев. // Медицина. – Ташкент, 1969. - 122 с.
5. Прудников, С. И. Факторные инфекционные болезни свиней и их профилактика на крупных комплексах и специализированных фермах / С. И. Прудников // Сб. науч. тр. Сибирского отделения РАСХН, 2000. - С. 3-8.
6. Шахов, А. Г. Экологически чистые препараты для профилактики и терапии желудочно-кишечных и респираторных болезней свиней / А. Г. Шахов, А. И. Ануфриев, Ю. Н. Бригадиров и др. // Тез. докл. науч.-произв. конф. - Курск, 1996. - С. 352-355.
7. Шахов, А. Г. Комплексная экологически безопасная система ветеринарной защиты здоровья животных / А. Г. Шахов, А. И. Ануфриев, Л. Ю. Сашнина и др. // Желудочно-кишечные болезни. - М.: Росинформагротех, 2000. - С. 224-243.
8. Шахов, А. Г. Желудочно-кишечные болезни поросят / А. Г. Шахов, А. И. Ануфриев, С. М. Сулейманов // Эколого-адаптационная стратегия защиты здоровья и продуктивности животных в современных условиях: Монография. - Воронеж, 2001. - С. 155-176.

УДК 636.22/28:636.082.0339 (476.6)

СИСТЕМА НАССР НА КОМПЛЕКСЕ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГОВЯДИНЫ

В. П. Гудзь, В. Н. Белявский

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

(Поступила в редакцию 22.06.2015 г.)

Аннотация. Проведены исследования по внедрению процедур на принципах НАССР в условиях комплекса по выращиванию и откорму бычков. Установлено, что применение системы НАССР позволяет уменьшить поступление больных животных для уоя, предупредить постановку бычков на карантин, снизить количество мяса и субпродуктов, направляемых на обезвреживание и утилизацию.

Summary. Studies on the implementation of procedures on HACCP principles in a complex for growing and fattening bull-calves. It was found that the application of the HACCP system to reduce the flow of diseased animals for slaughter, to warn statement steers quarantined to reduce the amount of meat sent for disposal and recycling.

Проблема стабильного и безопасного продовольственного обеспечения является одной из самых важных государственных задач, от решения которой зависит здоровье нации и конкурентоспособность на мировом продовольственном рынке [4, 10]. Мировой опыт показал, что обеспечить производство безопасных пищевых продуктов невозможно, если не добиться безопасности исходного сырья [5, 7].

Проблема безопасности мясной продукции может быть решена лишь в условиях жесткого стандартизированного контроля, в том числе на животноводческих фермах и комплексах [9]. Основным направлением в обеспечении безопасности пищевой продукции является применение системы анализа опасностей и критических контрольных точек (НАССР) [3]. Требования системы НАССР, являясь составной частью стандартов 22000, предназначены для применения всеми организациями пищевой цепи, начиная от производства сельскохозяйственной продукции и далее по всей пищевой цепочке до момента потребления «от фермы – к столу» [8].

Особую актуальность проблеме придает тот факт, что отсутствие процедур, основанных на принципах НАССР, на начальном этапе пищевой цепи увеличивает статистическую неопределенность безопасности конечной продукции настолько, что риск необнаружения опасного фактора может достигать 50% [1].

Цель работы: определить особенности применения и эффективность процедур, основанных на принципах НАССР в условиях комплекса по выращиванию и откорму бычков.

Материал и методика исследований. Исследования проводили в ОАО «Слонимский мясокомбинат» и СПК «Щорсы» Новогрудского района, Гродненской области. Материалом для исследований служил аудит второй стороной и отчеты по результатам мониторинга комплекса по выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота «Казенные Лычицы» на предмет безопасности поставляемого сырья, в рамках реализации СТБ ИСО 22000 и FSSC 22000.

С учетом особенностей производственного процесса, принятого на комплексе по выращиванию и откорму бычков, проводили анализ опасных факторов. На данном этапе учитывали опасности, которые в случае неэффективного контроля над ними могут нанести вред или вызвать заболевание, а затем определяли для них меры контроля. Идентификацию критических контрольных точек (ККТ) проводили методом «Дерево принятия решений» (таблица 1).

Таблица 1 – Метод для установления ККТ

1. Этот шаг включает риск значительной вероятности появления потери контроля?



↓ Да	Нет→	Не ККТ
2. Есть ли контрольные меры в этом шаге?		
Да ↓	Нет ↓	Измените шаг, процесс или продукт↑
↓	Контроль в этом шаге необходим для безопасности? ↓→	Да↑
↓	Нет→	Не ККТ → Стоп*
3. Контроль в этом шаге необходим для предотвращения, снижения риска для потребителей?		
↓	↓	
Да	Нет→	Не ККТ → Стоп*
↓		
ККТ		

**Перейдите к следующему шагу в работе*

Устанавливали критические пределы, показывающие переход контролируемой ситуации в неконтролируемую. Определяли процедуру и периодичность мониторинга для своевременного обнаружения нарушений критических пределов. Коррекции и корректирующие действия при выходе за критические пределы устанавливали, обеспечивая идентификацию причин несоответствия и возвращения контролируемых параметров под контроль. Определяли меры контроля, ответственных лиц, устанавливали требования к регистрационно-учетным документам. Регламентировали процедуру верификации записей по мониторингу [8].

Результаты исследований и их обсуждение. Для реализации менеджмента безопасности, основанного на анализе опасностей и критических контрольных точек, нами были определены этапы.

ККТ № 1. ПРИЕМКА БЫЧКОВ

Опасный фактор: 1. Биологический – возбудители инфекционных и инвазионных заболеваний. 2. Химический – дефицит селена, токсины.

Контролируемые параметры и их предельные значения:

1. Наличие, правильность и полнота оформления ветеринарных сопроводительных документов, соответствие указанного в ветеринарных документах количества животных с фактически доставленным. 2. Общее клиническое состояние. 3. Общие клинические показатели здоровых бычков (таблица 2) [11].

Таблица 2 – Показатели температуры, пульса и дыхания

Вид животного	Температура, °С	Частота дыхания за 1 мин	Частота пульса в 1 мин
Крупный рогатый скот до 2 месяцев	38,5-40,2	30-70	120-160
Крупный рогатый скот			

до года	38,5-40,0	-	-
---------	-----------	---	---

Процедура и периодичность мониторинга: 1. Контроль ветеринарных сопроводительных документов – каждая партия. 2. Поголовный ветеринарный осмотр животных – каждая партия. 3. Контроль температуры тела у бычков в прямой кишке на глубине 4-5 см медицинским ртутным термометром, смазанным вазелином в течение 5 минут. Контроль пульса методом пальпации, путем прижимания пальцев к основанию хвоста (срединная хвостовая артерия) в течение минуты. Контроль частоты дыхания по движению грудной клетки на протяжении минуты – при необходимости (выборочный или поголовный контроль).

Ответственный за мониторинг – ветеринарный врач комплекса.

Регистрационно-учетные документы: 1. «Журнал входного ветеринарного контроля бычков». 2. «Журнал регистрации ветеринарных документов». 3. Ветеринарные сопроводительные документы.

Место хранения – кабинет ветеринарного врача комплекса.

Меры контроля: 1. Обучение ответственных за мониторинг ККТ. 2. Соответствие квалификации персонала. 3. Техническое обслуживание помещений для содержания животных, загонов, весового хозяйства и автотранспорта.

Коррекции и корректирующие действия. При выявлении несоответствий в ветеринарной сопроводительной документации, в общем клиническом состоянии и показателях температуры, пульса и дыхания ветврач комплекса приостанавливает приемку, информирует начальника комплекса и главного ветеринарного врача. Дает указание зоотехнику комплекса о помещении поступивших животных в изолятор/карантин с регистрацией в «Журнале учета заболеваний, отхода и ветеринарной обработки животных в карантине и изоляторе» до выяснения обстоятельств и устранения несоответствий (замена ветеринарных документов, проведение ветеринарных обработок, выздоровление, исключение заболевания).

Ответственный за коррекции и корректирующие действия – ветеринарный врач комплекса, зоотехник комплекса.

Регистрационно-учетные документы: 1. «Журнал регистрации ветеринарных документов». 2. Ветеринарные сопроводительные документы. 3. «Журнал учета заболеваний, отхода и ветеринарной обработки животных в карантине и изоляторе».

Место хранения – кабинет ветеринарного врача комплекса.

Верификация записей по мониторингу. Главный ветеринарный врач – 1 раз в неделю, в «Журнале входного ветеринарного контроля бычков», «Журнале регистрации ветеринарных документов», «Журна-

ле учета заболеваний, отхода и ветеринарной обработки животных в карантине и изоляторе).

ККТ № 2. СОДЕРЖАНИЕ БЫЧКОВ

Опасный фактор: 1. Биологический – развитие патогенной и активизация условно-патогенной микрофлоры.

Контролируемые параметры и их предельные значения:

Несоответствие зоогигиенических условий содержания бычков (таблицы 3, 4) [6].

Таблица 3 – Технологические параметры для бычков

Показатель	Возраст молодняка, мес.	
	От 1 до 6	От 6 до 16
Площадь пола на 1 гол., м ²	2,1-2,4	2,5-3,4
Фронт кормления на животное, м	0,35-0,4	0,6
Высота ограждающих конструкций, секций, м	1,2	1,5
Размеры кормушек, м: высота заднего борта высота переднего борта ширина по верху ширина по днищу	0,4	0,7
	0,3	0,5
	0,4	0,8
	0,3	0,6
Размеры боксов, м: длина ширина	1,2	1,5-1,7
	0,55	0,8
Размеры решеток полов, см: ширина планок ширина просветов	8	10-12
	3,0-3,5	4-4,5

Таблица 4 – Основные параметры микроклимата для бычков

Возраст телят, мес.	Оптимальная температура t °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с			Максимальная концентрация газов		
			зимой	переходный период	летом	аммиак мг/м	углекислый газ, %	сероводород, мг/м ³
15-30 дней	15-17	50-85	0,1-0,15	0,15	0,3-0,4	10	0,15	5
2-3	12-15	50-85	0,15-0,2	0,2	1	10	0,15	5
4-6	8-16	50-85	0,2-0,25	0,3	1	10	0,15	5
6-8	8-16	50-85	0,2-0,3	0,3	1	15	0,2	10
8 и >	8-10	50-85	0,3-0,4	0,5	1-1,2	15	0,2	10

Процедура и периодичность мониторинга: 1. Контроль технологических параметров для бычков – при постановке и далее 1 раз в неделю. 2. Контроль параметров микроклимата – 2 раза в сутки. Контроль температуры и влажности (гигрометр психрометрический ВИТ-1) 2 раза в день, скорости движения воздуха (анемометр АТЕ – 1080) – 2 раза в день, концентрации вредных газов (универсальный газоанализатор – УГ-2) 2 раза в неделю.

Ответственный за мониторинг – зоотехник комплекса, ветврач комплекса.

Регистрационно-учетные документы: 1. «Журнал контроля технологических параметров». 2. «Журнал контроля микроклимата».

Место хранения – кабинет зоотехника комплекса.

Меры контроля: 1. Обучение ответственных за мониторинг ККТ. 2. Соответствие квалификации персонала. 3. Техническое обслуживание помещений для содержания животных, систем водоснабжения, отопления, вентиляции и навозоудаления.

Коррекции и корректирующие действия. Зоотехник или ветврач комплекса при выявлении отклонений от норм ставят в известность главного зоотехника, главного ветврача, начальника комплекса и принимают меры по корректировке микроклимата и/или технологических параметров. Прежде всего, устраняются причины несоответствия (заделывание щелей, удаление навоза и т. д.). В случае необходимости принимаются дополнительные меры по возвращению параметров под контроль (установка воздухонагревателей, оборудование приточно-вытяжной вентиляцией и т. д.).

Ответственный за коррекции и корректирующие действия – зоотехник комплекса, ветеринарный врач комплекса.

Регистрационно-учетные документы: «Журнал контроля технологических параметров». 2. «Журнал контроля микроклимата».

Место хранения – кабинет зоотехника комплекса.

Верификация записей по мониторингу. Главный ветеринарный врач, начальник комплекса, главный зоотехник – 1 раз в неделю в «Журнале контроля технологических параметров», «Журнале контроля микроклимата».

ККТ № 3. ОТПРАВКА БЫЧКОВ ДЛЯ УБОЯ

Опасный фактор: 1. Химический – гормональные препараты, антибиотики, антимикробные и антипротозойные средства, пестициды. 2. Физический – радионуклиды, иглы для инъекций. 3. Биологический – возбудители инфекционных и инвазионных заболеваний.

Контролируемые параметры и их предельные значения:

1. К убою на мясо допускаются здоровые и чистые животные, достигшие убойного возраста при условии соблюдения предубойной выдержки. Запрещается отправлять на убой животных: больных и подозрительных по заболеванию сибирской язвы, эмфизематозным карбункулом, чумой КРС, губкообразной энцефалопатией, бешенством, столбняком, злокачественным отеком, блутангом, туляремией, ботулизмом, хламидиозом, лихорадкой долины Рифт, инфекционным гидроперикардитом, ящуром, с неустановленным диагнозом болезни, больных незаразными болезнями, с повышенной или пониженной температурой тела, больных дерматомикозами, с навалом, в состоянии

агонии, обработанных лекарственными средствами и вакцинами до истечения сроков ожидания, без ветеринарных документов или с несоответствием их с фактическим наличием и состоянием, нарушениями в их оформлении, транспортировка которых не соответствует требованиям ТНПА [2, с. 472-624]. 2. Попадание инъекционных игл в желудочно-кишечный тракт или мышечную ткань животного. 3. Общие клинические показатели здоровых бычков (таблица 5) [11].

Таблица 5 – Показатели температуры, пульса и дыхания

Вид животного	Температура, °С	Частота дыхания за 1 мин.	Частота пульса в 1 мин
Крупный рогатый скот старше года	37,5-39,5	12-25	50-80

Процедура и периодичность мониторинга: 1. Осуществляются при отправке скота для убоя. Клинический осмотр животных. Контроль предубойной выдержки скота. Анализ учетной ветеринарной документации. Соблюдение периода ожидания после применения препарата. Осмотр на наличие навала. Контроль соответствия транспорта для транспортировки при погрузке скота. Контроль оформления ветеринарных сопроводительных документов – каждая партия. 2. Контроль температуры тела у бычков в прямой кишке на глубине 4-5 см медицинским ртутным термометром, смазанным вазелином в течение 5 минут. Контроль пульса методом пальпации, путем прижатия пальцев к основанию хвоста (срединная хвостовая артерия) в течение минуты. Контроль частоты дыхания по движению грудной клетки на протяжении минуты – при необходимости (выборочный или поголовный контроль). 3. Учет игл и идентификация животных с попаданием инъекционных игл в желудочно-кишечный тракт или внутрь мышечной ткани.

Ответственный за мониторинг – ветеринарный врач комплекса.

Регистрационно-учетные документы: 1. «Журнал для регистрации больных животных». 2. «Журнал для записи противоэпизоотических мероприятий». 3. «Журнал ветеринарного контроля отправки скота для убоя» 4. Акты проведения ветеринарных обработок животных. 5. Корешки ветеринарных сопроводительных документов.

Место хранения – кабинет ветеринарного врача комплекса.

Меры контроля: 1. Обучение ответственных за мониторинг ККТ. 2. Соответствие квалификации персонала. 3. Техническое обслуживание помещений для содержания животных, загонов (расколов), весового хозяйства и автотранспорта.

Коррекции и корректирующие действия. При выявлении несоответствий ветврач комплекса приостанавливает отправку, информи-

рует начальника комплекса и главного ветеринарного врача. Увеличивается время предубойной выдержки. Проводится чистка скота от навала, создаются надлежащие условия содержания. Осуществляется замена автотранспорта, несоответствующего установленным требованиям. При выявлении заболеваний, несоответствий в общем клиническом состоянии и показателях температуры, пульса и дыхания животные помещаются в карантин/изолятор для установления диагноза и лечения с регистрацией в «Журнале учета заболеваний, отхода и ветеринарной обработки животных в карантине и изоляторе». Увеличивается время ожидания после последнего применения ветеринарных препаратов. Проводится замена и надлежащее оформление ветеринарной документации. Запись в особых отметках о поломке в мышечной ткани или попадании внутрь иглы для инъекций.

Ответственный за коррекции и корректирующие действия – ветеринарный врач комплекса, зоотехник комплекса.

Регистрационно-учетные документы: 1. «Журнал учета заболеваний, отхода и ветеринарной обработки животных в карантине и изоляторе». 2. «Журнал ветеринарного контроля отправки скота для убоя». 3. «Журнал для записи противоэпизоотических мероприятий». 4. «Журнал для регистрации больных животных».

Место хранения – кабинет ветеринарного врача комплекса.

Верификация записей по мониторингу. Главный ветеринарный врач – 1 раз в неделю в «Журнале для регистрации больных животных», «Журнале ветеринарного контроля отправки скота для убоя», «Журнале для записи противоэпизоотических мероприятий», «Журнале учета заболеваний, отхода и ветеринарной обработки животных в карантине и изоляторе».

Из данных, представленных в таблице 6, видно, что применение системы НАССР во 2-м квартале 2015 г. по сравнению с аналогичным периодом 2014 г. позволило предупредить поступление больных бычков для экстренного убоя, травмирование животного во время транспортировки с последующим направлением его на санитарную бойню, постановку партии бычков на карантин по причине несоответствия в оформлении ветеринарных сопроводительных документов.

Таблица 6 – Показатели эффективности применения НАССР

Наименование показателя	Период	
	2-й квартал 2014 года	2-й квартал 2015 года (НАССР)
Поступило и осмотрено бычков, голов	578	482
Зарегистрировано больных незаразными болезнями, случаев	12	---
Направлено на санитарную бойню, голов	1	---

Поставлено на карантин, голов	20	---
Выявлено незаразных болезней при послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизе, случаев	37	24
в т.ч. органов дыхания, случаев	28	15
Направлено на утилизацию мяса, кг	269	104
Направлено на обезвреживание мяса, кг	262	121
Направлено на утилизацию субпродуктов, кг	218	103
Направлено на обезвреживание субпродуктов, кг	82	43

Во 2-м квартале 2014 г. при проведении послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизы было выявлено 47 случаев незаразных болезней, что составило 6,4% от общего количества поступивших для убоя бычков. За аналогичный период 2015 г. было выявлено 24 случая, что составило 4,9% от общего количества поступивших бычков. При этом поражений респираторного тракта в период применения системы НАССР было в 1,8 раз меньше, чем за 3 месяца 2014 г. Во 2-м квартале 2015 г. было направлено на утилизацию мяса и субпродуктов в 2,5 и 1,5 раза меньше, а на обезвреживание в 2,1 и 1,9 раза меньше, чем во 2-м квартале 2014 г.

Заключение. Таким образом, установлено, что производственный контроль, основанный на принципах НАССР, может успешно применяться в условиях комплекса по выращиванию и откорму бычков. Использование его позволяет уменьшить количество больных животных, поступающих на боенское предприятие, предупредить постановку бычков на карантин, снизить количество мяса и субпродуктов, направляемых на обезвреживание и утилизацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александровская, Л. Н. Эффективность ХАССП / Л. Н. Александровская, О. М. Розенталь, В. Н. Сурьяков // Методы оценки соответствия. – 2009. - №7. – С. 26-28.
2. Ветеринарное законодательство Республики Беларусь :сб. нормативно-правовых актов по ветеринарии. В 4-х т. Т. 3/ Гл. упр. ветеринарии с Гос. вет. и Гос. прод. инспекциями; редкол. Пивоварчик Ю. А. [и др.]. – Минск, 2010. – 808 с.
3. Донченко, Л. В. Безопасность пищевой продукции: учеб. 2-е изд., перераб. и доп. / Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 539 с.
4. Жашков, А. А. Предпосылки внедрения системы ХАССП на отечественных предприятиях / А. А. Жашков, Н. Л. Клейменова // Экономика. Инновации. Управление качеством. – 2013. – № 4. – С. 75-78.
5. Мезенцев, С. В. ХАССП – «аксиома или теорема» для перерабатывающих предприятий / С. В. Мезенцев, А. В. Щербинин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 9 (119). – С. 126-131.
6. Организация и технология производства продукции животноводства / Н. В. Казаровец [и др.]. – Минск: Беларусь, 2008. – 232 с.
7. Острецов, В. Н. Внедрение системы качества – основа устойчивости работы перерабатывающих предприятий / В. Н. Острецов, А. И. Гнездилова, О. В. Барашкова // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2012. – № 3 (21). – С. 135-146.

8. Системы менеджмента безопасности пищевых продуктов. Требования к организациям участвующим в пищевой цепи: СТБ 22000-2006. – Введ. 16.10.2006. – Минск: Белорус. Гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2006. – 29 с.
9. Сокоуртова, С. С. Проблемы внедрения систем управления качеством продукции в отечественном животноводстве / С. С. Сокоуртова // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. – 2012. - №1. - Т. 9. – С. 90-94.
10. Толстова, Е. Г. Система ХАССП как методологическая основа обеспечения безопасности продуктов питания / Е. Г. Толстова // Вестник БГАУ. – 2014. – № 1. – С. 130-133.
11. Физиологические показатели животных: справочник / Н. С. Мотузко [и др.]. – Минск : Техноперспектива, 2008. – 95 с.

УДК 619:615.3:636.2.034 (476)

СПОСОБ КОРРЕКЦИИ ПРЕДУБОЙНОГО СТРЕССА У БЫЧКОВ

В. П. Гудзь, В. Н. Белявский

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

(Поступила в редакцию 12.06.2015 г.)

Аннотация. *Изучено влияние предубойной выпойки глюкозо-электролитного раствора на физиологическое состояние, количественные и качественные показатели мясной продуктивности бычков. Установлено, что применение глюкозо-электролитного раствора бычкам в период предубойного содержания на мясоперерабатывающем предприятии позволяет нормализовать работу сердечно-сосудистой системы, снизить потери живой массы, предупредить срывы подкожного жира и мышечной ткани при съемке шкуры, улучшить цвет мяса, оптимизировать процесс созревания мяса и увеличить массу мясных туш.*

Summary. *The influence of before-slaughter feeding of small bulls with glucose and electrolytic solution on their physiological status and quantity and quality indices of their meat productivity has been studied. It was established that glucose and electrolytic solution administration to small bulls in the period of their before-slaughter maintenance at meat processing factory helps to normalize the action of cardio-vascular system, reduce body weight loss, prevent basting fat and lean tissue breaking up when flaying, improve the meat color, optimize the process of meat maturing, increase the mass of beef.*

Введение. Важнейшей задачей в решении проблемы наращивания объемов экспорта белорусской мясной продукции является увеличение производства высококачественной и конкурентоспособной говядины. Одним из резервов увеличения производства мяса и повышения его качества является минимизация ущерба, наносимого животным на предубойном этапе [10].

Мясная продуктивность во многом зависит от условий транспортировки скота, выгрузки, содержания на предубойной базе, методов подгонки к месту убоя, методов оглушения и т. д. Значительные психические и физические нагрузки, обусловленные воздействием предубойных стресс-факторов, вызывают развитие одного из самых тяжелых стрессовых состояний у животных. Перевозка скота на боенское предприятие может привести к потерям живой массы, достигающим 6-10%, с развитием изменений в организме, характерных для обезвоживания. В период содержания на мясокомбинатах потери живой массы продолжают возрастать и в течение суток могут составить 2-5% [1, 2, 5, 7, 13].

Одной из важнейших качественных характеристик мясного сырья, определяющей функционально-технологические свойства и области его дальнейшего использования, является величина рН [4]. Убой утомленных животных, находящихся в состоянии стресса, приводит к появлению в мясе признаков DFD (dark – темное, firm – плотное, dry – сухое). По отдельным регионам России количество говядины DFD составляет 28-35%, а в странах Европы, США, Канаде и Австралии этот показатель достигает 50%. 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. Одновременно в период развития стресс-реакции происходит накопление в тканях гидроперекисей, ненасыщенных альдегидов, малонового диальдегида и др. токсических агентов, которые также способствуют нарушению процесса гликолиза и ингибируют послеубойные ферментативные процессы [3, 11, 12].

Ряд исследователей для профилактики стрессов предлагают применять транквилизаторы. Однако важной проблемой, возникающей при использовании транквилизаторов, является накопление этих веществ или продуктов их распада в организме животных [9].

В настоящее время продолжают активные научные исследования, направленные на изыскание эффективных, доступных и дешевых препаратов, позволяющих снизить отрицательные последствия стрессов, отличающихся технологичностью и простотой в применении, не вызывающих накопления вредных веществ и их остатков в получаемых продуктах убоя [8].

Исходя из этого, практический интерес представляет решение проблемы минимизации отрицательных последствий предубойного стресса с помощью растворов оральных регидратационных солей.

Цель работы: определить влияние предубойной выпойки бычкам глюкозо-электролитного раствора на основные физиологические показатели, количественные и качественные показатели мясной продуктивности.

Материал и методика исследований. Работа была выполнена в условиях ОАО «Слонимский мясокомбинат» Слонимского района Гродненской области. Исследования проводили на 10 бычках чернопестрой породы 16-17-месячного возраста, из которых по принципу условных аналогов были сформированы 2 группы: контрольная и опытная по 5 голов в каждой. Бычкам контрольной группы за 7-8 часов до убоя в поилку наливали питьевую воду из расчета 20 литров на животное. Бычкам опытной группы за 7-8 часов до убоя в поилку наливали глюкозо-электролитный раствор из расчета 20 литров раствора на животное, состоящего из глюкозы безводной – 2000,0 г, калия хлорида – 150 г, натрия хлорида – 250 г, бикарбоната натрия – 250 г, воды питьевой – до 100000 мл.

За 3 часа до убоя определяли количество выпитой жидкости в каждой группе. Физиологическое состояние подопытных бычков определяли путем измерения температуры тела, частоты пульса и дыхания перед постановкой в бокс для оглушения. При послеубойном осмотре мясо каждой из групп 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. Определяли живую массу после транспортировки, предубойную живую массу, потери в период предубойного содержания, массу парной туши, выход туши, массу охлажденной туши, количество конфискатов. Через 24 часа после убоя в мясе определяли концентрацию свободных водородных ионов (рН) потенциометрическим методом. Измерения проводили в длиннейшей мышце между восьмым и двенадцатым поясничными позвонками. Показатели концентрации рН в мясе оценивали согласно технологической инструкции по разделке, обвалке и жиловке мясного сырья, разработанной РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (ТИ ВУ 100098867.360-2014). Содержание продуктов первичного распада белков в бульоне определяли путем постановки реакции с сернокислородной медью (ГОСТ 23392-78 Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести).

Результаты исследований и их обсуждение. За 3 часа до убоя бычков жидкость из поилок была удалена. При этом установлено, что в контрольной группе было выпито 92 литра воды, а в опытной 75 литров глюкозо-электролитного раствора. На наш взгляд, бычкам опытной группы потребовалось меньшее количество жидкости за счет лучшего всасывания регидратационного раствора из полости кишечника и более быстрого восстановления водно-солевого баланса организма.

По данным таблицы 1 видно, что перед постановкой в бокс для оглушения температура тела подопытных бычков находилась в пределах нормы и не имела существенных различий между группами. Частота дыхания в опытной группе была на 10,8% ниже, чем в контроле, а частота пульса у бычков опытной группы была ниже на 6,3% ($p < 0,05$) ниже по сравнению с бычками контрольной группы.

Таблица 1 – Клинические показатели бычков (n=5)

Группа	Показатель		
	Температура, °C	Пульс, в мин.	Дыхание, в мин.
Контрольная	39,08±0,11	82,60±1,63	31,60±1,77
Опытная	39,00±0,17	77,40±1,24*	28,20±1,35

Примечание: (*) - $p < 0,05$.

Таким образом, применение глюкозо-электролитного раствора в условиях стресса оказало положительное влияние на сердечно-сосудистую систему за счет усиления работы сердца, снятия сосудистых спазмов и улучшения кровообращения в организме бычков [6].

При анализе убойных качеств подопытных бычков (таблица 2) установлено, что потери живой массы в период содержания на предубойной базе у животных опытной группы составили 7,60 кг, что на 25,49% ($p < 0,01$) ниже, чем в контрольной группе, которой для поения в период предубойного содержания использовали питьевую воду. Масса парной туши полученной от убоя бычков опытной группы была достоверно выше на 2,1 кг ($p < 0,05$), чем в контроле. Масса охлажденной туши в опытной группе составила 244,50 кг, что на 2,3 кг ($p < 0,05$) выше, чем в контрольной группе.

Таблица 2 – Убойные качества бычков (n=5)

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Живая масса после транспортировки, кг	455,80±1,46	451,80±1,82
Предубойная масса, кг	445,60±1,36	444,20±1,46
Потери в период содержания на предубойной базе, кг	10,20±0,58	7,60±0,50**
Потери в период содержания		

на предубойной базе, %	2,23	1,68
Масса парной туши, кг	245,60±0,67	247,70±0,60*
Выход туши, %	55,11	55,76
Масса охлажденной туши, кг	242,20±0,73	244,50±0,54*
Конфискации, кг	2,73±0,22	2,35±0,31

Примечание: (*) - $p < 0,05$;

(**) - $p < 0,01$.

Результаты, указанные в таблице 2, позволяют с большой уверенностью полагать, что применение глюкозо-электролитного раствора в условиях значительных психических и физических нагрузок позволяет снизить потери живой массы и массы туши за счет оптимальной резорбции его из желудочно-кишечного тракта, восстановления водно-солевого баланса тканей и энергетического действия глюкозы.

После убоя бычков были отобраны пробы мяса и внутренних органов. Обескровливание туш было хорошим. 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, светло-красный. Мясо от двух туш бычков контрольной группы, имело красный цвет, а от оставшихся трех светло-красный. 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 у одной из туш бычков контрольной группы на этапе съемки шкуры было установлено наличие срывов подкожного жира и мышечной ткани у основания хвоста и на верхней части внутренней стороны бедра по площади 3% и 5% поверхности полутуш. В опытной группе срывов подкожного жира и мышечной ткани не установлено. В обеих группах обнаружены по одной туше с незначительными кровоизлияниями в подкожной клетчатке. При ветсанэкспертизе внутренних органов контрольной и опытной групп патологических изменений не обнаружено.

По нашему мнению, применение глюкозо-электролитного раствора бычкам опытной группы способствовало лучшей регидратации тканей организма, что позволило оптимизировать процесс съемки шкур и повысить качественные характеристики туш.

Из данных физико-химических исследований следует (таблица 3), что концентрация водородных ионов в мясе, полученном от бычков

контрольной и опытной групп, находилась в допустимых пределах для охлажденного мяса. Показатель рН мяса в опытной группе бычков составил 5,96 и был на 3,93% ($p < 0,02$) ниже, чем в контрольной группе. Реакция с раствором сернистой меди в обеих группах была отрицательной.

Таблица 3 – Физико-химические показатели мяса бычков ($n=5$)

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
рН	6,20±0,05	5,96±0,06*
Реакция с сернистой медью	-	-

Примечание: (*) - $p < 0,02$;

(-) – реакция отрицательная

Полученные результаты показывают, что энергетическое и детоксикационное действие глюкозо-электролитного раствора способствовало оптимальному протеканию процесса гликолиза и, как следствие, образованию большего количества молочной кислоты в мясе, полученном от убоя бычков опытной группы.

Заключение. Таким образом, можно констатировать, что применение глюкозо-электролитного раствора бычкам в период предубойного содержания на мясоперерабатывающем предприятии позволяет нормализовать работу сердечно-сосудистой системы, минимизировать потери живой массы, предупредить срывы подкожного жира и мышечной ткани при съёмке шкуры, улучшить цвет мяса, оптимизировать процесс созревания мяса и увеличить массу мясных туш.

ЛИТЕРАТУРА

1. Влияние антистрессовых комплексов на сокращение потерь живой массы при предубойной подготовке бычков / В. О. Ляпина, О. А. Ляпин // Вестник мясного скотоводства. – 2011. - № 2. – С. 59-62.
2. Влияние транспортирования животных на их состояние и качество мяса / Все о мясе. - 2006. - № 3. – С. 43-46.
3. Воронов, Д. В. Стресс, его сущность и значение / Д. В. Воронов // Пятая междунар. науч. конф. студентов и аспирантов: тезисы докладов. / УО ГрГАУ – Гродно, 2004. - С. 166-168.
4. Ежкова Г. О. Влияние просубтилина ПОх на функционально-технологические свойства с пороками PSE и DFD // Вестник Казанского государственного технологического университета. - 2003. - № 2. - С. 187-192.
5. Минаев, М. Ю. Аспекты санитарно-микробиологического контроля охлажденного мяса / М. Ю. Минаев, Д. С. Батаева, М. А. Краснова // Все о мясе. – 2008. - №6. – С. 48-50.
6. Плященко, С. И. Предупреждение стрессов у сельскохозяйственных животных / С. И. Плященко, В. Т. Сидоров // – Минск, Ураджай, 1983. – 136 с.
7. Профилактика транспортного стресса лошадей / А. В. Деева, [и др.] // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2007. - № 8. - С. 24-26.
8. Сало, А. В. Научно-практическое обоснование повышения адаптационных способностей и мясной продуктивности бычков за счет генетических и паратипических факторов

- при промышленном производстве говядины: дис...д-ра с.-х. наук: 06.02.04 / А.В. Сало. - Волгоград, 2009. – 370 с.
9. Тихонов, С. Л. Актуальные вопросы качества мяса / С. Л. Тихонов, Н. В. Тихонова, А. М. Монастырев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2006. - № 1 (9). – С. 71-74.
10. Устойчивость бычков к предубойным стрессам / В. Ляпина [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. - 2009. - № 1. - С. 20-22.
11. Хасанбеков, И. И. Физико-химические и микробиологические показатели мяса при лейкозе / И. И. Хасанбеков, Р. М. Глимзянов, А. М. Галиуллина // Ветеринария. – 2013. – № 1. - С. 42–43.
12. Шипулин, В. И. Качество мясного сырья и проблемы его переработки / В. И. Шипулин // Вестник Сев-КавГТУ. – 2006. - № 1 (5). – С. 58-61.
13. Эффективность использования антистрессовых препаратов при транспортировке и предубойной подготовке бычков / Швиндт В. И. [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург. – 2007. - №1 (13). – С.114-116.

УДК636.053:636.087.73(476)

МЕТАБОЛИЗМ [³H] А-ТОКОФЕРОЛА В ОРГАНИЗМЕ ЦЫПЛЯТ РАННЕГО ВОЗРАСТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ Е-ВИТАМИННОГО ПИТАНИЯ

В. И. Дудин¹, А. С. Ушаков¹, С. В. Гришук², Е. В. Пьянкова¹

¹ – ГНУ ВНИИ физиологии, биохимии и питания
сельскохозяйственных животных,
г. Боровск Калужской области, РФ

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

(Поступила в редакцию 17.06.2015 г.)

Аннотация. Экспериментальную часть работы провели на цыплятах-бройлерах кросса «Гибро» с применением в исследованиях меченого тритием витамина Е (препарат – d-[5-метил-³H]токоферола), поставленного радиохимическим центром Amersham, Англия). Установлена одинаковая кинетика в отношении конъюгата α-токоферилхинона в стенке тонкого кишечника и печени, который носит регулирующий (сопрягающий) характер между стенкой тонкого кишечника и печенью, что выводит на значимый план в семействе витамина Е регулирующей функции α-токоферилхинона. В статье дана кинетическая характеристика Е-витаминных показателей различных тканей. Изучено влияние на кинетику витамина Е синтетического антиоксиданта этоксихина.

Summary. The experimental part of work was carried out on broilers of cross-country of "Gibro" with application in researches marked vitamin E tritium (a preparation – d-[5-methyl-³H]tocopherol) put by the radiochemical center Amersham, England). The identical kinetics concerning a conjugate α-tocopherolquinone in a wall of a small intestine and liver which has the regulating (interfacing) character between a wall of a small intestine and a liver that brings to the significant plan in family of vita-

min E of the regulating function α -tocopherolquinone is established. In article the kinetic characteristic of E-vitamin indicators of various fabrics is given. Influence on kinetics of vitamin E of a synthetic antioxidant of an etoksikhin is studied.

Введение. Распределение радиотокоферола после внутрибрюшинного введения ^{14}C -меченого-D,L-токоферола (1 мкCi/кг массы тела, доза 1) и ^3H -меченого-D,L- α -токоферола (4 мкCi/ кг веса тела, доза 4) и D- α -токоферола (после внутрибрюшинного введения D,L- α -токоферилацетата (100 мг/кг веса тела) было исследовано на овцах. Образцы плазмы были взяты через регулярные промежутки времени после приема при дозировании и определении радиоактивности, а также D- α -токоферола. Авторы пришли к выводу, что внутрибрюшинный путь представляет интерес для введения α -токоферола, на что однако потребуется больше данных, чтобы определить точно процесс всасывания [7]. В то же время α -токоферол – это превосходный обрывающий цепь окисления антиоксидант и охотник за перекисными радикалами. Он самый активный компонент витамина E, который увеличивается в печени опухолевых клеток, способствуя большей устойчивости к перекисному окислению. Конкурентное поглощение смеси стереоизомеров RRR- и SRR- α -токоферола, меченых различными количествами дейтерия показывает, что печень проявляет сильное предпочтение секретиции натурального изомера RRR в составе лекарственного средства в плазме. Это подтверждает, что токоферолсвязывающий протеин в печени играет существенную роль в этом процессе [3]. Существует ограниченный объем информации о факторах, которые могут влиять на биодоступность витамина E. В опытах авторы изучали влияние диеты, биохимических и генетических факторов на кинетику витамина E. Испытуемые получали капсулы, содержащие 150 мг дейтерированного RRR- α -токоферилацетата, кровь брали до 48 час, токоферолы анализировали методом жидкостной хроматографии и масс-спектрологии. Пониженное потребление меченого α -токоферола наблюдалось в эритроцитах, тромбоцитах и лимфоцитах у добровольцев с дислипидемией. Предварительная добавка витамина E (400 мг/день, 4 недели) привела к снижению потребления вновь всасываемого α -токоферола. Взятые вместе эти данные показывают, что некоторые физиологические факторы влияют на поглощение вновь всасываемого α -токоферола и это является важным условием, влияющим на планирование исследований по витамину E [5]. Способность различать стереодимеры α -токоферола изучали на 5 пациентах с абетапопротеинемией, т. к. нарушения в секретиции аполипопротеина, содержащего липопротеин, может препятствовать нормальному усилению транс-

порта в плазме RRR- α -токоферола. В оральные дозы, содержащие 3,7 г каждый 2R,4R,8R- α -[5-C₂H₃] токоферилацетата (d3RRR- α -токоферилацетат) и 2RS,4RS,8RS- α -[5,7-(C₂H₃)₂] токоферилацетата (d6 полностью рацемический α -токоферилацетат), были добавлены помеченный и непомеченный α -токоферол содержимой плазмы и красных кровяных телец из многочисленных образцов плазмы крови, полученных в разное время до 72 часов, прежде чем доза будет количественно оценена. Плазма от абеталипопротеинемических пациентов содержала около 1-10% от концентрации d3-RRR- α -токоферола у нормальных субъектов, получавших только 150 мг каждого изотопа. Трое пациентов дискриминировались между формами α -токоферола с соотношением RRR/полностью рацемический α -токоферол \geq или = 1,8 как и у нормальных пациентов. Эти данные подтверждают, что токоферолсвязывающий протеин печени присутствует и функционирует у абеталипопротеинемических пациентов, хотя у двух пациентов между стереоизомерами α -токоферола дискриминация была не выражена. Таким образом, способность абеталипопротеинемических пациентов к абсорбции и транспорту перорально введенного витамина E заметно ухудшалась и менялась от пациента к пациенту [8].

Цель работы: изучить кинетику меченого α -токоферола в организме цыплят раннего возраста и продукта его окисления α -токоферохинона, а также роль конъюгата α -токоферохинона в метаболизме α -токоферола для понимания сберегающей роли синтетического антиоксиданта этоксихина в отношении витамина E, исследовать при этом роль α -токоферохинона.

Материал и методика исследований. Экспериментальную часть работы провели в условиях радиохимического вивария ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных на цыплятах-бройлерах кросса «Гибро». Цыплята содержались на кукурузно-пшенично-ячменном рационе, в суточном (13 голов), в 5-суточном (13 голов), в 10-суточном (12 голов) и в 20-суточном (12 голов) возрастах однократно перорально вводили d- α -[5метил-³H]токоферол (Радиохимический центр Amersham, Англия) по 0,18 (1и 5 суток), по 0,36 (10 суток), по 0,44 (20 суток) и по 0,77 МБк (29 суток) на голову. С целью взятия образцов для радиохимических анализов через 2, 4, 8, 24 часа после введения меченого соединения убивали по 3-4 цыпленка на каждую экспозицию. Анализ проб проводили индивидуально. Выделение α -токоферола и α -токоферилхинона из неомыляемых липидов стенки тонкого кишечника, печени, и почек проводили методом тонкослойной хроматографии (носитель – силикагель G (по Эгону Шталю, Германия), подвижная фаза – 1% раствор метанола в бензоле). Радиоактив-

ность выделенных фракций, а также неомыляемых липидов головного мозга и грудных мышц определяли с помощью сцинтилляционного счетчика «Ultrobeta» (LKB-1210, Швеция).

Одной из задач было установить характер влияния немеченого α -токоферилхинона на включение в ткани цыплят [^3H] α -токоферола. Цыплята контрольной и опытной групп получали обычный кукурузно-пшенично-ячменный рацион (ОР). Контрольные цыплята содержались на ОР без добавок, а группа 2 к ОР получала 200 мг α -токоферил-хинона на 1 кг корма. В 20-дневном возрасте цыплятам-аналогам обеих групп перорально однократно вводили d- α [5-метил- ^3H]токоферол (препарат радиохимического центра Amersham, Англия) по 0,44 МБк на голову.

Задачей следующего исследования было изучить влияние немеченого витамина Е на включение в ткани цыплят [^3H] α -токоферилхинона на фоне ОР. Контрольные цыплята содержались на ОР без добавок, а группа 2 к ОР получала 200 мг витамина Е (D,L α -токоферил-ацетат, Франция) на 1 кг корма. В 20-дневном возрасте цыплятам-аналогам в опытной группе перорально однократно вводили d- α [5метил- ^3H]токоферилхинон по 0,44 МБк на каждую голову.

Через 2, 4, 8, 24 часа (во всех этих исследованиях: опыты со скормливанием немеченого α -токоферилхинона и опыты со скормливанием немеченого витамина Е) после перорального введения меченых соединений убивали по 3-4 цыпленка на каждую экспозицию. [^3H] α -токоферилхинон готовили путем окисления соответствующего α -токоферола с последующей хроматографической очисткой полученного продукта [2]. Выделение α -токоферола из неомыляемых липидов печени и стенки тонкого кишечника проводили с помощью метода тонкослойной хроматографии (силикагель G по Эгону Шталю, подвижная фаза: 1% раствор метанола в бензоле). Включение [^3H] α -токоферилхинона в ткани определяли по радиоактивности неомыляемых липидов. Образование конъюгатов [^3H] α -токоферилхинона в печени измеряли по радиоактивности липидов, полученных после кислотного гидролиза водорастворимой фракции органа. Для этого навеску гомогенизированной печени экстрагировали 20-кратным объемом хлороформ-метаноловой смеси (2:1) в течение 16 часов при комнатной температуре. Фильтровали и к фильтрату добавляли равный объем воды. После расслоения хлороформенный слой отсасывали, а водный, несколько раз промыв гексаном, упаривали в вакууме. К остатку приливали 50 мл 6N. раствора соляной кислоты и нагревали на кипящей водяной бане в течение 2-х часов с обратным холодильником. Затем после охлаждения конъюгаты экстрагировали гексаном (3 раза по 50 мл).

Раствор упаривали, после чего сухой остаток переводили в сцинтилляционную смесь для измерения радиоактивности.

Следующий эксперимент состоял в выяснении взаимоотношений витамина Е с синтетическим антиоксидантом этоксихином. С этой целью применяли два типа рационов: один – обычный кукурузно-пшенично-ячменный (ОР), другой – дефицитная по витамину Е диета (ДЕР): казеин – 25%, сухие дрожжи – 5%, крахмал – 30%, глюкоза – 12,9%, лярд – 15%, метионин – 0,7%, аргинин – 0,8%, глицин – 1%, витаминно-солевая смесь – 6,6%, клетчатка – 3% [1]. В 20-суточном возрасте цыплятам обеих групп, имеющим к этому времени среднюю живую массу $203,9 \pm 8,4$ (норма) и $190,3 \pm 6,4$ (дефицит витамина Е), однократно перорально вводили d-альфа[5-метил- ^3H]токоферол в количестве 0,77 МБк на голову. Кроме этого, одновременно половине цыплят вводили этоксихин в количестве 10 мг на голову. Через 4, 8, 24 часа после введения меченого α -токоферола цыплят убивали по 3-4 головы на каждую экспозицию, α -токоферол и α -токоферилхинон выделяли с помощью тонкослойной хроматографии (носитель – силикагель G по Эгону Шталю, подвижная фаза – 1% раствор метанола в бензоле).

Результаты исследований и их обсуждение. В суточном возрасте максимумы включения [^3H] α -токоферола в стенку тонкого кишечника и печень разобщены (рисунок 1).

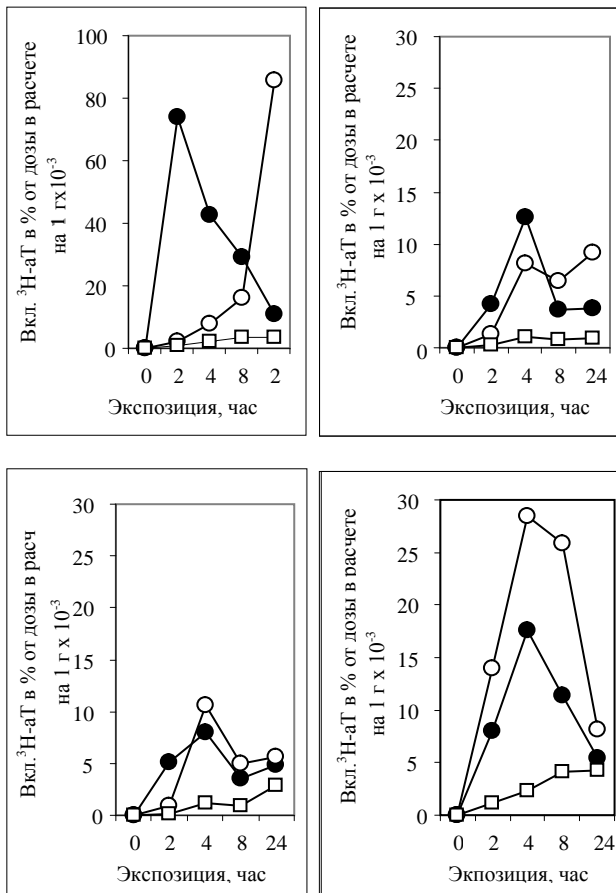


Рисунок 1 – Включение [³H]α-токоферола в ткани цыплят разного возраста в % от введенной дозы в расчете на 1 г, x 10⁻³

Примечание: Вверху слева – 1 сутки; вверху справа – 5 суток; внизу слева – 10 суток; внизу справа – 20 суток; маркер бесцветный – стенка тонкого кишечника, маркер черный – печень, маркер квадратный бесцветный – почки, n=3-4

Вначале [³H]α-токоферол активно связывается со стенкой тонкого кишечника, а лишь затем транспортируется в печень. Видимо, это обусловлено недостаточностью синтеза белковых переносчиков α-токоферола у суточных цыплят. В 5, 10, 20-суточном возрасте такого разобщения максимумов включения метки в стенку тонкого кишечни-

ка и в печень цыплят мы не наблюдали. Для цыплят суточного возраста характерен самый высокий уровень включения [^3H] α -токоферола в ткани. К 5-суточному возрасту отмечается его резкое снижение. Небольшое уменьшение показателя продолжается до 10-суточного возраста. Лишь к 20-м суткам жизни цыплят включение [^3H] α -токоферола в ткани заметно усиливается.

Такие же выводы можно сделать при анализе включения радиоактивности в неомыляемых липидах головного мозга и грудные мышцы (таблица 1). Известно (5), что у 5-9-суточных цыплят наблюдается недостаточность всасывания некоторых питательных веществ, которая устраняется включением в рацион антибиотиков. Судя по нашим данным такая закономерность может распространяться и на α -токоферол.

Таблица 1 – Радиоактивность неомыляемых липидов головного мозга и грудных мышц цыплят разного возраста, в % от введенной дозы [^3H] α -токоферола в расчете на 1 г, $\times 10^{-3}$

Экспозиция, час	Возраст, сутки			
	1	5	10	20
Головной мозг				
2	1,37±0,07	0,12±0,02	0,12±0,04	0,83±0,15
4	1,69±0,38	0,31±0,48	0,36±0,09	2,51±0,52
8	1,86±0,24	0,48±0,19	0,27±0,04	3,73±0,55
24	2,01±0,26	0,32±0,04	0,91±0,14	3,21±1,00
Грудные мышцы				
2	4,68±0,44	0,48±0,05	0,30±0,06	0,91±0,13
4	8,64±1,57	0,77±0,32	1,12±0,14	2,75±0,32
8	12,68±1,72	1,19±0,15	0,89±0,02	5,06±0,86
24	18,71±2,43	3,63±0,12	4,72±0,10	11,36±2,33

Снижение включения [^3H] α -токоферола в стенку тонкого кишечника и почки цыплят к 5-суточному возрасту сопровождалось усилением его окисления с образованием [^3H] α -токоферилхинона (рисунок 2). Неадекватность изменений в печени объясняется отсутствием у цыплят суточного возраста хинонредуктазной активности. Уменьшение окисления [^3H] α -токоферола в хинон в стенке тонкого кишечника происходит уже к 10-суточному возрасту и свидетельствует, что снижение абсорбции α -токоферола и усиление его окисления к 5-суточному возрасту протекают независимо друг от друга.

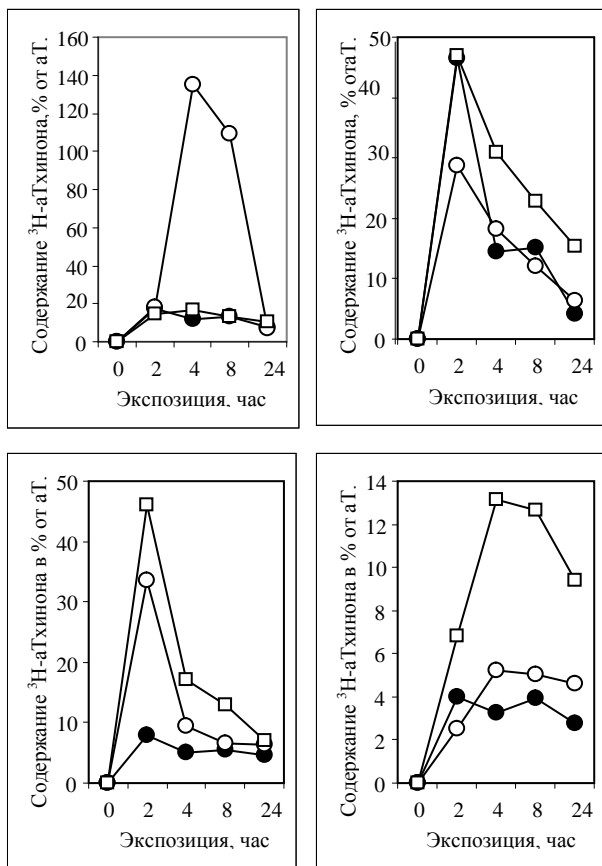


Рисунок 2 – Образование [^3H] α -токоферилхинона в тканях цыплят разного возраста в % от [^3H] α -токоферола в расчете на 1 г, $\times 10^{-3}$

Примечание: *вверху слева – 1 сутки; вверху справа – 5 суток; внизу слева – 10 суток; внизу справа – 20 суток; маркер бесцветный – стенка тонкого кишечника, маркер черный – печень, маркер квадратный бесцветный – почки, $n=3-4$*

Таким образом, при изучении возрастных особенностей метаболизма α -токоферола в организме цыплят-бройлеров обнаружен период пониженного всасывания и повышенного окисления α -токоферола, приходящийся на 5-10-суточный возраст. Этот период в отношении Е-витаминного питания является критическим и при неблагоприятных условиях кормления или содержания служит причиной возникновения

болезней дефицита витамина Е, клиническое проявление которых обычно наблюдается между 15 и 40 сутками жизни цыплят.

У цыплят, получавших немеченый α -токоферилхинон (АТХ), включение [^3H] α -токоферола в стенку тонкого кишечника и печень находится на более низком уровне, чем в контроле (рисунок 3).

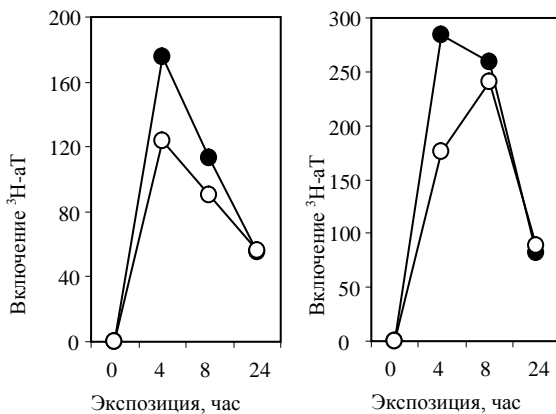


Рисунок 3 – Включение [^3H] α -токоферола в ткани 20-суточных цыплят под влиянием нерадиоактивного α -токоферилхинона (в % от введенной дозы в расчете на 1 г, $\times 10^{-3}$) (слева – стенка тонкого кишечника, справа – печень); черный маркер – цыплята с добавками АТХ; бесцветный маркер – контрольные цыплята, без добавок АТХ

α -Токоферилхинон не только тормозит всасывание α -токоферола в тонком кишечнике, но и замедляет его транспорт в печень, что подтверждается сдвигом максимума включения [^3H] α -токоферола в печень с 4 к 8-часовой экспозиции. В связи с таким действием α -токоферил-хинона представляло интерес выяснить характер включения в ткани цыплят самого α -токоферилхинона, а также влияние на этот процесс добавок витамина Е (рисунок 4). Оказалось, что всасывание α -токофе-рилхинона в тонком кишечнике ограничено. Об этом свидетельствует слабое появление [^3H] α -токоферилхинона в стенке тонкого кишечника и печени. Выяснилось также, что кривая его включения в стенку тонкого кишечника резко отличается от кривой его появления в свободном виде в печени, но очень точно ($r=0,996$, $P<0,0001$) соответствует кривой синтеза в ней его конъюгатов. Раньше предполагалось, что α -токофе-рилхинон возможно образует парное соединение с глюконовой кислотой.

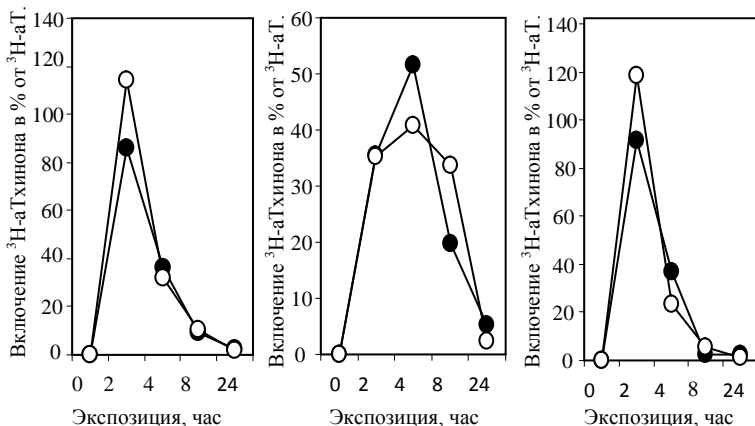


Рисунок 4 – Влияние добавок витамина Е на включение [^3H]- α -токоферилхинон в ткани 20-дневных цыплят (*маркер бесцветный*) по сравнению с контролем (*маркер черный*) в % от введенной дозы в расчете на $1 \text{ г} \times 10^{-4}$; $\times 10^{-4}$; $\times 10^{-5}$ соответственно слева направо для свободного в стенке тонкого кишечника, свободного в печени и конъюгированного в печени

Полученные данные свидетельствуют, что конъюгаты α -токоферилхинона имеют прямое качественно-количественное отношение к механизму всасывания в тонком кишечнике α -токоферилхинона. Это указывает на то, что механизм ограничения всасывания α -токоферилхинона очень тесно связан со способностью α -токоферилхинона тормозить всасывание α -токоферола в тонком кишечнике. По сумме всех экспозиций добавки витамина Е несколько повышают всасывание α -токоферилхинона в тонком кишечнике, увеличивая синтез в печени конъюгатов α -токоферилхинона.

Исследования показывают (рисунок 5), что наибольшее количество [^3H]- α -токоферола включается в печень и стенку тонкого кишечника, а наименьшее количество – в мозг и грудные мышцы. При изучении скорости окисления α -токоферола установлена тканевая специфичность в отношении образования [^3H]- α -токоферилхинона (рисунок 6). Наибольшее образование α -токоферилхинона свойственно головному мозгу, затем следуют почки, грудные мышцы, печень и наконец стенка тонкого кишечника. Таким образом, для мозга характерно не только очень небольшое включение α -токоферола, но и чрезвычайно высокий уровень его окисления с образованием α -токоферилхинона. Подобный вывод можно распространить и на грудные мышцы.

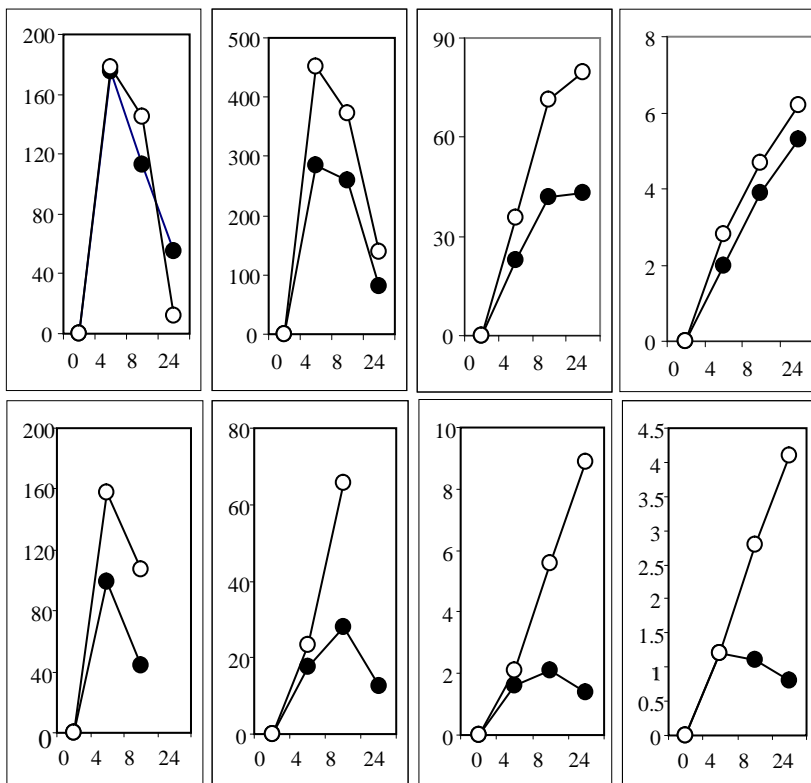


Рисунок 5 – Влияние этоксицина на включение $[^3\text{H}]\alpha$ -токоферола в ткани 20-дневных цыплят, в % от радиоактивности введенной дозы в расчете на 1 г ткани, $\times 10^{-3}$ (y), по оси абсцисс – время экспозиции, час

Примечание: верхний ряд – OP+Эт. Слева направо: стенка тонкого кишечника, печень, почки, грудные мышцы; нижний ряд – DEP+Эт. Слева направо: стенка тонкого кишечника, печень, почки, грудные мышцы. OP – черный маркер; DEP – прозрачный маркер

В целом высокий уровень образования α -токоферилхинона и крайне небольшое включение α -токоферола в мозг и грудные мышцы являются причиной того, что эти ткани наиболее подвержены E-авитаминозным изменениям. Пониженное включение α -токоферола и его повышенное окисление в мозге и мышцах следует объяснить слабой обновляемостью структурных компонентов, которая свойственна этим тканям. В результате этого, например, в мозге уровень

перекисного окисления оказывается очень высоким, гораздо более высоким, чем в печени.

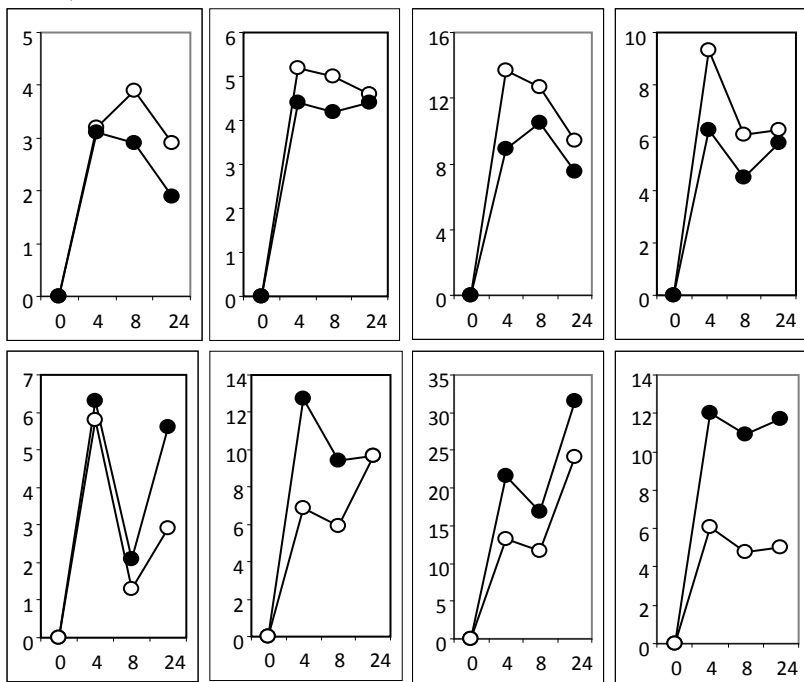


Рисунок 6 – Влияние этоксихина на образование $[^3\text{H}]\alpha$ -токоферилхинона в тканях 20-суточных цыплят, в % от радиоактивности $[^3\text{H}]\alpha$ -токоферола этих тканей (у), по оси абсцисс (х) – время экспозиции, час

Примечание: верхний ряд, ОР+Эт. Слева направо: стенка тонкого кишечника, печень, почки, грудные мышцы. Нижний ряд, ДЕР+Эт. Слева направо: стенка тонкого кишечника, печень, почки, грудные мышцы. ОР – черный маркер, ДЕР – прозрачный маркер

Через 4, 8, 24 часа после введения меченого α -токоферола цыплят убивали по 3-4 головы на каждую экспозицию. Альфа-токоферол и α -токоферилхинон выделяли с помощью тонкослойной хроматографии (силикагель, подвижная фаза – 1% раствор метанола в бензоле). Содержание этоксихина определяли по методу ВНИИ мясной промышленности.

Независимо от уровня Е-витаминного питания синтетический антиоксидант этоксихин увеличивает включение $[^3\text{H}]\alpha$ -токоферола в тка-

ни цыплят, снижая уровень образования в них α -токоферилхинона. По сумме всех экспозиций при обычном кормлении самое большое увеличение включения (в 1,8 раза) отмечалось в головном мозге, затем следуют почки (в 1,7 раза). Одинаковое (в 1,2 раза) повышение включения [^3H] α -токоферола под влиянием этоксихина наблюдалось в стенке тонкого кишечника и грудных мышцах, несколько более высокое (в 1,5 раза) – в печени. При дефиците витамина Е эффект этоксихина был заметно выше, причем самое большое увеличение (в 3,2 раза) было характерно для стенки тонкого кишечника и грудных мышц, незначительно высшее (1,5 раза) – в печени. Примерно такое же большое увеличение (в 2,7 раза) повышение включения радиоактивности во фракцию α -токоферола под влиянием этоксихина отмечалось в мозге и несколько меньшее (в 2 раза) — в печени и почках. При обычном кормлении наиболее значительно (в 1,8 раза) этоксихин снижает образование α -токоферилхинона в мозге, меньше (в 1,3 раза) в остальных тканях. При дефиците витамина Е этоксихин активнее, чем при обычном кормлении, уменьшал образование α -токоферилхинона и особенно сильно в грудных мышцах (в 2,2 раза) и в стенке тонкого кишечника (в 1,9 раза). В других тканях отмечалось одинаковое (в 1,4 раза) снижение окисления α -токоферола.

В целом эффект этоксихина по увеличению включения [^3H] α -токоферола в различные ткани организма цыплят соответствовал снижению образования [^3H] α -токоферилхинона. Вместе с тем действие антиокислителя на метаболизм α -токоферола в значительной мере зависело от уровня Е-витаминного питания и не обладало тканевой специфичностью. Наиболее вероятной причиной последнего обстоятельства является тот факт, что тканевая специфика включения этоксихина (рисунки 5) практически не отличается от тканевой специфики включения [^3H] α -токоферола. Таким образом, этоксихин увеличивает фон α -токоферола за счет снижения уровня его окисления в тканях.

В печени цыплят в период с суточного до 14-суточного возраста происходит резкое снижение концентрации α -токоферола и α -токоферилхинона. Причиной многократного уменьшения уровня свободного α -токоферилхинона может служить повышение активности печени по его восстановлению. По-прежнему оставалось неясным, является ли резкое снижение в период с суточного до 14-суточного возраста концентрации α -токоферола в печени следствием усиления его превращения в α -токоферилхинон.

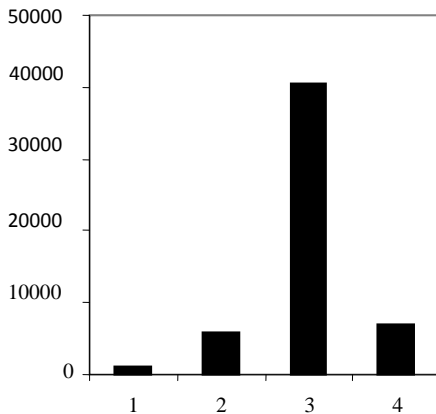


Рисунок 7 – Удельная радиоактивность метиловых эфиров жирных кислот по числу двойных связей липидов печени суточных цыплят, инкубированной в течение 40 часов с [^3H] α -токоферолом (x – число двойных связей; y – радиоактивность, расп./мин x мкМ)

У цыплят, получавших в рационе добавки α -токоферилхинона, включение [^3H] α -токоферола в стенку тонкого кишечника и печень находилось на более низком уровне, чем в контроле. α -Токоферилхинон не только тормозит всасывание α -токоферола в тонком кишечнике, но и замедляет его транспорт в печень, что подтверждается сдвигом максимума включения [^3H] α -токоферола в печень с 4-х к 8-часовой экспозиции.

Заключение. Таким образом, наши исследования показывают, что α -токоферилхинон тормозит всасывание α -токоферола в тонком кишечнике, действуя как антивитамин Е. При этом установлена сильная, тесная и прямая связь ($r=0,996$, $P<0,0001$) между синтезом в печени цыплят конъюгатов α -токоферилхинона и всасыванием свободного α -токоферилхинона в тонком кишечнике. Конъюгаты α -токоферилхинона, несомненно, имеют прямое отношение к механизму его всасывания в тонком кишечнике, а возможно и α -токоферола. По сумме всех экспозиций добавки витамина Е несколько увеличивают всасывание α -токоферилхинона в тонком кишечнике, повышая синтез в печени конъюгатов α -токоферилхинона. Данные указывают на то, что эти кислоты с тремя двойными связями могут быть предметом обсуждения. Однако вряд ли о чем-то существенном говорят и возрастные изменения в содержании линоленовой кислоты в печени, в течение первых 10 дней жизни имеющие пик, приходящийся на момент резкого спада концентрации α -токоферола в печени цыплят. Механизм ограничения

всасывания α -токоферилхинона каким-то образом связан с его способностью тормозить всасывание α -токоферола в тонком кишечнике. Судя по динамике концентрации в печени α -токоферола и α -токоферилхинона можно полагать, что α -токоферол скорее влияет на содержание линолевой кислоты в печени, чем на превращение этой кислоты в арахидоновую, т. к. они, изменяясь с возрастом, сохраняют при этом практически одинаковое соотношение между собой. Мало того, мы через 40 часов инкубации кашицы печени суточных цыплят с [^3H] α -токоферолом, определив интенсивность изотопного обмена с жирными кислотами путем их выделения и разделения их метиловых эфиров в тонком слое силикагеля, импрегнированного азотнокислым серебром, пришли к выводу (рисунок 7), что наибольший контакт α -токоферол в печени имеет с жирными кислотами, имеющими 3 двойных связи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дудин, В. И. Влияние этоксилина и витамина Е на метаболизм альфа-токоферола в организме цыплят / В. И. Дудин, Л. М. Двинская // Бюлл. ВНИФБИП. - Боровск, 1978. - №4. 67-70 с.
2. Метод определения содержания остаточных количеств сантохина в жировой и мышечной ткани. Рекламный проспект ВНИИ мясной промышленности. -Москва, 1976.
3. Burton, G. W. Application of deuterated alpha-tocopherols to the biokinetics and bioavailability of vitamin E / G. W. Burton, K. U. Ingold, K. H. Cheeseman, T. F. Slater // Free Radic Res Commun. -1990. - Vol.11. - N. 1-3. - 99-107 p.
4. Eyssen, H. The Mode of Action of Antibionics in Stimulating Growth Chickens/ H. Eyssen, P. de Sommer // J.Exp. Med. -1963. - N.117. - 127-138 p.
5. Lodge, J. K. Physiological factors influencing vitamin E biokinetics / J. K. Lodge, W. L. Hall, Y. M. Jeanes, A. R. Proteggente // Ann N. Y. Acad Sci. -2004. - N.1031. - 60-73 p.
6. RaoG, H. R. Preparation, separation and characterisation of vitamin Equinone/ H. R. RaoG, T. P. Keich, J. G. White// J. Chromat., -1980. - Vol.196. - N.3. - 506-511 p.
7. Toutain, P. L. Vitamin E kinetics after intraperitoneal administration of DL-alpha-tocopherol and DL-alpha-tocopherol acetate in sheep / P. L. Toutain, M. P. Laurentie, N. Hidirogrou, M. Hidirogrou // Ann Rech Vet. -1992. - Vol.23. - N.2. - 117-130 p.
8. Traber, M. G. Discrimination between RRR-and all-racemic-alpha-tocopherols labeled with deuterium by patients with abetalipoproteidemia / M. G. Traber, D. Rader, R. V. Acuff, H.B.Jr Brewer, H. J. Kayden // Atherosclerosis. -1994. - Vol.108. - N.1. - 27-37 p.

БИОПСИЯ СЕМЕННИКОВ КАК СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ СИМПТОМАТИЧЕСКОГО БЕСПЛОДИЯ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Л. Г. Е втух

Житомирский национальный агроэкологический университет,
Украина

(Поступила в редакцию 12.06.2015 г.)

Аннотация. *Исследован биоптат семенников 4-х импортированных быков-производителей немецкой селекции при нормальном качестве спермы и азооспермии.*

Установлено, что при симптоматической форме бесплодия быков-производителей, которая клинически проявляется азооспермией, наступают патологические изменения семенных канальцев: дистрофия оболочки, разрушение сперматогенного эпителия, кровоизлияния в их просвет. Просвет большинства канальцев заполнен сперматогенными клетками на разных стадиях созревания. Между спермиев, занимающих центр просвета, кроме нормальных расположены и патологические с деформированными хвостиками, наблюдается их агглютинация вокруг остатков сперматогенного эпителия. Созревание сперматогоний до нормальных сперматозоидов проходит только в отдельных канальцах. Частичная дисконплектация клеток Лейдига семенника не влияет отрицательно на половую активность быков-производителей.

Summary. *Investigated biopstate of testicles by 4 imported bull-sires german selection by normal quality of sperm and azoospermia.*

Explored that by symptomatically form of infertility by sire-bulls, that clinical developed like azoospermia, came pathological changes by seminiferous tubules: tunic's dystrophy, destruction of spermatogenetic epithelium, hemorrhage by their lumina. The lumina most of tubules filled spermatogenous cells on different stage of ageing. Between sperms cells, that took centre of lumina, except normal, arranged pathological with deformed tails, and also was observed their agglutination around the rest of spermatogenetic epithelium. Aging of spermatogonium to normal spermatozoon going off only in separate tubules. Partial discomplexatio of Leydig's cells by testicles negatively didn't influence on sexual activity by sire-bulls.

Введение. Согласно существующей классификации бесплодия самцов, симптоматическая форма [1] имеет широкое распространение, но во многих случаях она не регистрируется, а определяется какой-то один из факторов, ее вызывающий [1, 2]. Среди этиологических факторов, как отмечают авторы [1, 3], чаще всего выступают алиментарные, имеющие преимущественно временное значение, поскольку коррекция рациона по питательным и минеральным веществам и витаминам всегда дает возможность восстановить утраченное или понижен-

ное качество спермы [5]. В отдельных случаях регистрируется искусственное бесплодие, обусловленное нарушением режима использования быков при получении спермы или осеменении животных.

Особой формой бесплодия быков-производителей считается симптоматическая, обусловленная заболеваниями внутренних органов, статико-динамического аппарата и половых органов.

Анализ доступных сообщений в литературных изданиях [5, 6] показывает, что о бесплодии быков-производителей информация ограничена. Большинство авторов обращает внимание на связь нарушения их воспроизводительной способности с отдельными экологическими факторами, в частности, абиотическими и антропогенными [1-4]. При этом оценку состояния и степени нарушения воспроизводительной функции быков в производственных условиях проводят по качественным и количественным показателям спермы [5, 6] или полученной спермопродукции, что не всегда отражает уровень спермиогенеза.

Цель работы: изучить гистоструктуру семенников у быков-производителей при нормальном качестве спермы и азооспермии.

Исследования выполнены в течение 2014 г. на быках-производителях ООО «Украинская генетическая компания». Исследован биопат семенников 4-х импортированных быков-производителей немецкой селекции массой 1200-1400 кг при длительном снижении качества спермы.

Биопсию семенников выполняли по разработанной нами методике. Полученный биопат фиксировали в 10%-м водном растворе нейтрального формалина, заливали в парафин и по общепринятой методике [4] изготавливали гистосрезы толщиной 5-7 мкм. Препараты окрашивали гематоксилином и эозином [4]. Исследование и фотографирование проводили с помощью микроскопа «Биолам С11» и цифровой фотокамеры «Canon IXUS 75».

Результаты исследований и их обсуждение. Нами установлено, что внешний слой белочной оболочки образован плотной волокнистой соединительной тканью, относительно бедной на основное вещество, в составе которой, кроме преобладающих коллагеновых волокон, содержится небольшое количество фибробластов. Коллагеновые волокна слоя сформированы в пучки, ориентированные строго параллельно наружной поверхности семенника, между которыми лишь изредка расположены кровеносные капилляры. Фибробласты представлены исключительно вытянутыми веретенообразными клетками с аналогичными ядрами (рис. 1).

В отличие от внешнего, внутренний слой белочной оболочки представлен рыхлой соединительной тканью, богатой основным веще-

ством с большим количеством фибробластов, васкуляризированной в основном артериями и артериолами, венами и венулами (рис. 1).

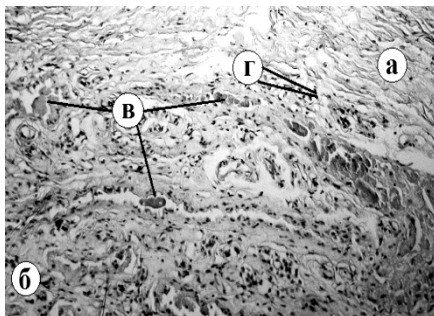


Рисунок 1 – Фрагмент гистоструктуры белочной оболочки семенника:
а – наружный (базальный) слой, б – внутренний (миоидный) слой,
в – кровеносные сосуды, г – фибробласты. Г.Э.х100

Микроструктура трабекул, выходящих из средостения и направленных к внутреннему слою белочной оболочки, разделяя строму семенника на дольки, аналогична структуре белочной оболочки. Во внешней части трабекул, непосредственно примыкающих к канальцам и интерстицию семенника, пучки коллагеновых волокон ориентированы преимущественно параллельно их внешней поверхности.

На гистопрепаратах, полученных с различных участков семенника, извилистые семенные канальцы в разных плоскостях срезаны в основном поперечно или несколько наискосок. В первом случае они имеют вид образований круглой формы, а во втором – более или менее вытянутого овала (рис. 2).

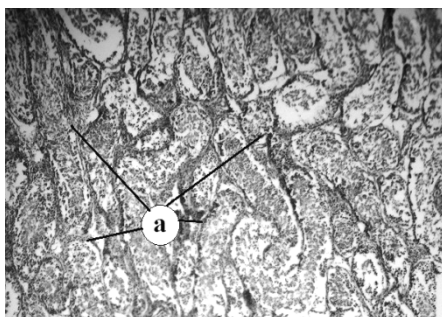


Рисунок 2 – Фрагмент гистоструктуры поперечного среза семенных канальцев: а – различной формы срезы семенных канальцев. Г.Э.х100

В гистоструктурах паренхимы семенника, замечает Ю. Техвер, семенные трубочки, из-за их большой закрученности, разрезаются в разных направлениях, потому видимые срезы округлой или овальной формы могут принадлежать лишь одному канальцу [8].

В средней части паренхимы семенника на участках, где сосуды отсутствуют, коллагеновые волокна не имеют какой-либо четкой ориентации. Вокруг кровеносных сосудов различных калибров эти волокна ориентированы преимущественно циркулярно и образуют различной толщины муфты (рис. 3). В участках, которые находятся удаленно от кровеносных сосудов, преобладает рыхлая волокнистая соединительная ткань (рис. 4).

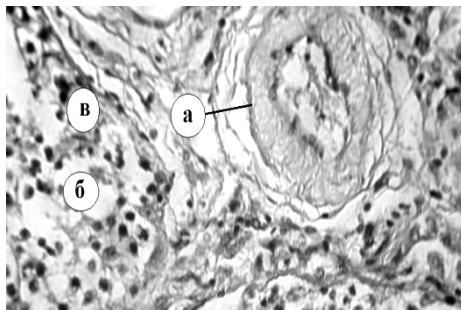


Рисунок 3 – Фрагмент гистоструктуры паренхимы семенника:
а – муфта вокруг сосудов, б – рыхлая волокнистая соединительная
ткань, в – клетки Лейдига. Г.Э.х400

Доля основного вещества между клетками и коллагеновыми волокнами на разных участках трабекул семенника разная и без какой-либо заметной закономерности.

В рыхлой соединительной ткани интерстиция семенника, вблизи кровеносных сосудов, локализуются гландуциты семенника (интерстициальные клетки или клетки Лейдига) (рис. 3) – группы тесно расположенных относительно больших клеток полигональной или овальной формы с эксцентрично расположенным большим ядром округлой формы. Эти клетки хорошо дифференцируются по большим светлым, по сравнению с другими клетками интерстиция, ядрам, в которых четко просматривалось одно, реже – два ядрышка.

При исследовании гистосрезов биоптатов семенников быков-производителей при длительном снижении качества спермы в семенных канальцах регистрировались отчетливые изменения как сперматогенного эпителия, так и их собственной оболочки. Большая часть собственной оболочки разрушена, только на отдельных участках сохране-

на в состоянии дискомплексации (рис. 4). Отдельные участки интерстициальной ткани в состоянии отека, а в расположенных там клетках Лейдига выражена дискомплексация. Большинство извилистых семенных канальцев разрушены, слой сперматогенного эпителия полностью десквамированный, клетки некротизированные (рис. 4, 5).

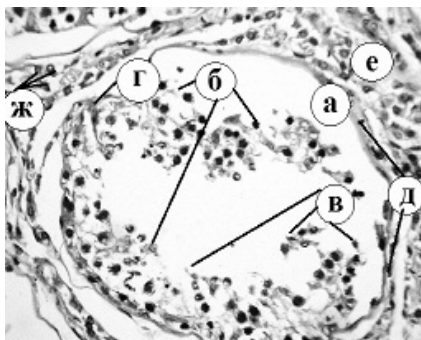


Рисунок 4 – Фрагмент поперечного среза семенного канальца: а – оболочка, б – десквамированный сперматогенный эпителий, в – остатки некротизированного, десквамированного сперматогенного слоя, г – кровоизлияние в межклеточное пространство сперматогенного эпителия, д – клетки Сертоли, е – интерстициальная ткань, ж – клетки Лейдига. Г.Э.х400

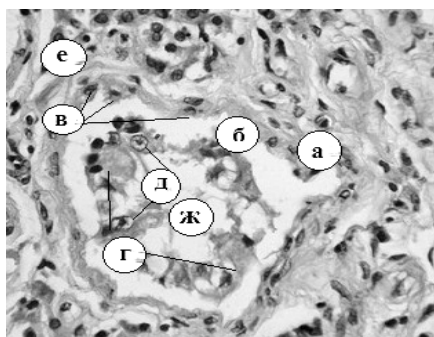


Рисунок 5 – Фрагмент гистоструктуры десквамированного семенного канальца: а – оболочка, б – десквамированный сперматогенный эпителий, в – сперматогонии, г – кровь, д – фиброциты и фибробласты, е – основное вещество, ж – просвет семенного канальца. Г.Э.х400

Просвет большинства канальцев заполнен сперматогенными клетками на разных стадиях созревания, отдельных – сгустками крови, в которых находятся на различных стадиях разрушения половые клетки (рис. 7).

Между спермиев, занимающих центр просвета, кроме нормальных, расположены патологические с деформированными хвостиками, наблюдается их агглютинация вокруг остатков сперматогенного эпителия.

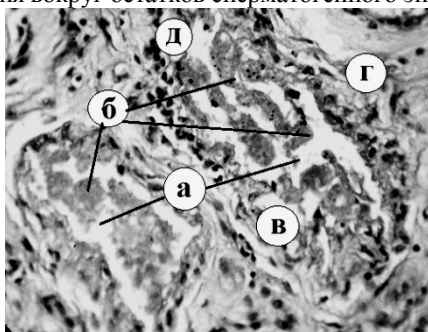


Рисунок 6 – Кровоизлияния в просвет канальцев: а – просвет канальцев, б – сгустки крови, в – десквамированный эпителий, г – разрушенная стенка канальцев, д – клетки Лейдига. Г.Э.х400

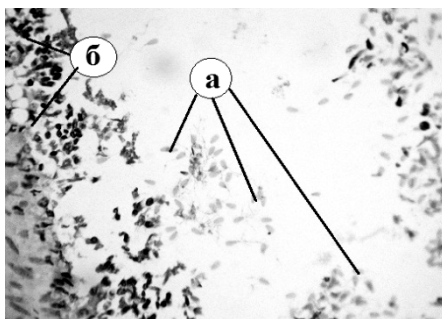


Рисунок 7 – Фрагмент участка сперматогенного эпителия: а – разной стадии сперматозоиды, б – сперматогенный эпителий. Г.Э.х1000

Заключение. При симптоматической форме бесплодия быков-производителей, что сопровождается азооспермией, наступают патологические изменения семенных канальцев: дистрофия оболочки, разрушение сперматогенного эпителия, кровоизлияния в их просвет. Частичная дисконплектация клеток Лейдига семенника отрицательно не влияет на половую активность быков-производителей.

Биопсия семенников – один из способов диагностики симптоматического бесплодия быков-производителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баталин Ю. Е. Профилактика алиментарной и искусственно приобретенной импотенции быков-производителей: диссертация ... доктора ветеринарных наук: 16.00.07. – Омск, 2001. – 381 с.

2. Бортников А. М. Влияние условий содержания на организм племенных бычков разных генотипов / А. М. Бортников // Ветеринария, 1997. – С.50-52.
3. Волкова С. В. Влияние возраста быков и времени года на качество спермы / С. В. Волкова, В. В. Алифанов, С. В. Алифанов // Современные проблемы науки и образования. Приложение «Сельскохозяйственные науки» – 2008. – №6. – С. 5.
4. Горальский Л. П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології: навч. посібник / Л. П. Горальський, В. Т. Хомич, О. І. Кононський. – Житомир: Полісся, 2005. – 288 с.
5. Кузьмич Р. Г. Коррекция воспроизводительной функции быков-производителей / Р. Г. Кузьмич, А. Р. Ханчина // Актуальные проблемы болезней обмена веществ у сельскохозяйственных животных в современных условиях. Мат. межд. научно-практ. конф., посвящ. 40-летию ГНУ. – Воронеж, 2010 – С. 139-143.
6. Нежданов А. Г. Ветеринарный контроль за воспроизводительной функцией быков-производителей и профилактика ее нарушений / А. Г. Нежданов, А. С. Лободин, Т. С. Бунина // Ветеринария. – 1998. – №7. – С. 24-25.
7. Техвер Ю. Т. Гистология мочеполовых органов и молочной железы домашних животных / Ю. Т. Техвер. – ТАРТУ, 1968. – 139 с.

УДК 598.261.7.619. 611.61.012

ЭТИОЛОГИЯ НЕФРОПАТИЙ У КУР (ОБЗОР ПРОБЛЕМЫ)

Д. О. Журов

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

г. Витебск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 08.06.2015 г.)

Аннотация. В статье приводится литературный обзор основных причин, вызывающих почечную патологию у птиц, содержащихся на промышленной основе.

Summary. The article provides a literature review of the main causes of renal disease in birds, kept on an poultry farms.

Введение. В увеличении производства продуктов животноводства важная роль отводится птицеводству, позволяющему внести существенный вклад в быстрое и эффективное решение проблемы животного белка в питании людей. Сельскохозяйственной птице свойственны высокая энергия роста, интенсивный обмен веществ, хорошо развитая воспроизводительная функция. Перевод птицеводства на промышленную основу позволяет увеличить количество получаемой продукции и снизить затраты на ее производство. Однако круглогодичное пребывание высокопродуктивной птицы в закрытых помещениях в условиях ограниченного движения приводит к большим функциональным нагрузкам на организм. Изменяются его адаптивные реакции на внешние раздражители, что нередко приводит к стрессам. В

результате снижается продуктивность, нарушается физиологическое состояние организма, чаще проявляются заболевания птицы [4], в том числе заболевания мочеполовой системы. Их коварство заключается в том, что нередко они имеют латентное течение и выявляются в далеко запущенных стадиях, когда функция почек значительно нарушена.

Почки, являясь органами мочевыделительной системы, выполняют ряд важных функций в организме птиц. Помимо того, что они удаляют излишек воды и солей, почки также обеспечивают выведение токсических веществ как эндо-, так и экзогенного происхождения, в том числе продуктов азотистого обмена, мочевой кислоты, составляющей до 78% сухого вещества мочи, минеральные соли (ураты). Регулируя выделение кислых и щелочных элементов, почки участвуют в поддержании кислотно-щелочного равновесия и постоянства внутренней среды во всем организме птиц.

В настоящее время в промышленном птицеводстве все чаще стали отмечаться случаи нефропатий различной этиологии.

Цель работы: на основании литературных источников изучить современное представление о причинах развития почечной патологии у кур.

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

Результаты исследований и их обсуждение. В условиях птицефабрик промышленного типа в настоящее время все еще широко распространено такое заболевание птиц, как подагра, в основе которого лежит нарушение обмена нуклеопротеидов. Подагра (мочекислый диатез) характеризуется избыточным накоплением мочевой кислоты в крови (гиперуремия) и осаждение ее солей в органах и тканях [8].

Изучение молекулярных механизмов возникновения и протекания этой болезни чрезвычайно актуально как в теоретическом, так и в практическом отношениях. Как известно, у кур мочевая кислота – конечный продукт не только пуринового, но и азотистого обмена. Нарушение обмена мочевой кислоты вызывает кристаллизацию ее солей и развитие подагры.

Заболеванию подвержены птицы всех видов, чаще других болеют куриные, особенно яичного типа, в возрасте 80-180 дней, и куры высокопродуктивных кроссов. Висцеральная форма болезни встречается также у эмбрионов птиц или цыплят первых дней жизни. В каждом ста-

де может выявляться до 5%, а иногда и до 15-20% заболевших птиц [1, 3].

Из диких птиц заболеванию подвержены хищные, что связано с особенностью их питания – потреблением мяса как высокопротеинового корма. Также описаны случаи подагры у страусов, голубей, лебедей, попугаев.

Этиология заболевания многофакторная и заключается в том, что количество трудно растворимых мочевых кислот накапливается выше нормы, что приводит к отложению солей в тканях и суставных полостях.

К основным причинам подагры можно отнести избыточное скармливание птице кормов животного происхождения (мясокостная, рыбная мука) с высоким содержанием кислот и перекисей, при снижении белков растительного происхождения. Опыты показывают, что отсутствие в рационе кур летом зеленых кормов, а зимой муки клевера, люцерны, крапивы способствует развитию мочекишечного диатеза [2, 5].

Избыточное содержание сырого протеина в рационе ведет к повышению содержания мочевой кислоты. При увеличении его с 11 до 40% уровень мочевой кислоты в крови также линейно повышается. Это приводит к повышению уровня кальция в моче, поскольку его фракционное всасывание в канальцах снижается в присутствии ионов сульфата и водорода, конечных продуктов катаболизма серосодержащих аминокислот. Здоровые почки способны вывести всю мочевую кислоту, но при их повреждении повышается частота развития висцеральной подагры. Скармливание небелковых источников азота также повышает риск возникновения висцеральной подагры [5, 8]. Суставная подагра также характерна для птицы при содержании ее на рационах с высоким содержанием протеина.

Развитию подагры также способствует интенсивное применение в рационе кормов и добавок, содержащих избыток нуклеиновых кислот, клеток продуцента (дрожжи, сухие зародыши, мясная мука, продукты переработки крови). Поскольку избыток нуклеиновых кислот выводится из организма на 100% в форме мочевой кислоты, их значительное накопление (более 0,35% по массе комбикорма) в рационе птицы приводит к патологии почек. Избыточные дозы глицина также приводят к некрозу эпителия почек, отечности сосудистых клубочков, что предрасполагает к отложению мочекишечных солей в канальцах почек.

Длительное использование кормов с низким содержанием витамина А приводит к кератинизации эпителия канальцев, закупорке собирающих протоков клетками и отложениями уратов и, как следствие,

к почечной подагре. При недостатке витамина А происходит резкое повышение концентрации мочекислых солей в 8-9 раз в сыворотке крови по сравнению с нормальным уровнем. Если содержание этого витамина в инкубационном яйце низкое, то мочекислый диатез может развиваться у эмбрионов или у молодняка в первые дни жизни.

Высокое содержание витамина D₃ в крови увеличивает абсорбцию кальция из желудочно-кишечного тракта, что опять же ведет к гиперкальциемии и подагре. Избыток натрия и калия относительной концентрации хлорид-ионов ведет к мочекаменной болезни.

Избыток натрия хлорида (3,8% рациона) ведет к почечной подагре из-за снижения клубочковой фильтрации и эффективности работы канальцев, а также из-за увеличения концентрации мочевой кислоты в плазме крови. Проводимые Н. Якименко опыты по данной проблеме показали, что в рационе цыплят 1-7, 8-69, и 70-150-дневного возраста, заболевших подагрой, наблюдался избыток поваренной соли на 18%, что превышало требуемую концентрацию натрия на 60% [11]. Если в рационе снизится на 1% содержание гидрокарбоната натрия, увеличивается вероятность развития мочекаменной болезни за счет повышения рН мочи. Кроме того, повреждение почек увеличивает концентрацию мочевой кислоты в крови, коллоиды которой имеют отрицательный заряд и притягивают катионы натрия, что повышает образование солей уратов.

Высокий уровень кальция (>3%) в рационе растущих молодок даже при нормальном уровне доступного фосфора (0,4%) повышает развитие мочекаменной болезни. Лишний кальций абсорбируется из кишечника и концентрируется в крови (гиперкальциемия), вызывая обменный алкалоз. Повышенное катионно-анионное соотношение делает кур предрасположенными к уrolитиазу. Скармливание предкладкового рациона до наступления половой зрелости может привести к гиперкальциемии и, как следствие, к висцеральной подагре [8].

Причиной патологии функции почек у кур часто является нарушение кальций-фосфорного соотношения в рационе за счет избытка фосфора на фоне недостатка витаминов В₂, В₄, В₆, В₁₂ в кормах, а также в результате воздействия вредных для организма химических соединений, в частности, протрав для зерна, гидрокарбоната натрия, эндотоксинов микроорганизмов, а также грибов и микотоксинов.

Охратоксин и цитринин являются нефротоксичными микотоксинами, которые приводят к серьезным повреждениям почек и развитию подагры. Ооспорин в концентрации 200 мг/кг корма и выше приводит к висцеральной или суставной подагре. Также охратоксин повышает уровень мочевой кислоты в крови. Так, только 1% охратоксина в корме повышает уровень мочевой кислоты на 20%. Цитринин менее ток-

сичен, и повреждения почек наблюдаются при концентрации в 500 мг/кг корма, хотя он тоже приводит к снижению осмоларности мочи и усилению мочевого выведения, нарушая баланс электролитов сыворотки [9]. Микотоксины снижают выделение мочевой кислоты, а в результате избыток этой кислоты (уремия) приводит к отложению уратов в почках и др. внутренних органах [7].

Помимо микотоксикозов почки кур могут поражаться и от медикаментозного токсикоза. Нефротоксичные антибиотики (гентамицин) и сульфаниламиды, дезинфектанты при их передозировке и особенно при недостатке питьевой воды во время санации поголовья могут спровоцировать подагру. Описаны случаи массовой гибели от подагры хищных птиц в Азии, отравившихся нестероидными противовоспалительным средством Диклофенак. Также опытным путем доказано гиперурекемическое действие Диклофенака вплоть до летальных исходов породы белый леггорн.

Безосновательное длительное профилактическое использование питьевой соды в составе рациона птицы также может вызвать почечную подагру. Обычно соду вводят как раз для уменьшения закисления жидких секретов организма и регулирования осмоса в крови при жаркой погоде. Это означает, что добавку соды считают профилактическим средством против подагры. Однако подщелачивание содой корма напрямую связано с ростом щелочности самой мочи. Несоблюдение кальций-фосфорного соотношения или передозировка кальция, сочетающаяся с повышенной щелочностью мочи птиц – основной путь к усилению процесса формирования мочекаменной болезни, отложения уратов в почках и во внутренних органах.

По данным Siller W. G. [1981], увеличение почек наблюдают при некоторых распространенных инфекционных болезнях, и хотя зачастую гистологического подтверждения нет, автор утверждает, что некоторые из них вызывают нефрит, в частности, в его работах упоминается болезнь Ньюкасла, орнитоз, пастереллез и пуллороз [14]. Rhoades K. R. [1964] считал, что интерстициальный нефрит осложнял пастереллез [13], а Siller W. G. [1981] отмечал, что при пуллорозе также возможен интерстициальный нефрит [14]. Хотя и Depperich, и Freese [1907] наблюдали вовлеченность почек в 80% случаев псевдочумы птиц, они описали в своих работах лишь набухание и венозный застой в данном органе [12].

Нефропатогенные штаммы возбудителя инфекционного бронхита кур, такие как QX, 4/91, Хольте, Грея, итальянский и австралийский могут стать причиной развития мочекаменной болезни у птиц. Куры, зараженные вирусом ИБК в раннем возрасте, могут прожить несколько

месяцев, прежде чем погибнут от почечной недостаточности. Рационы с высоким содержанием протеина или несбалансированные по этому компоненту повышают восприимчивость к нефритам на почве инфекционного бронхита. По данным Б. П. Экви [10], в последние годы накапливается все больше наблюдений о проявлении вирусом инфекционного бронхита нефропатогенности: воспаление почек, уремия и образование камней. Такая форма инфекции характеризуется высоким уровнем смертности.

Инфекционная бурсальная болезнь (ИББ) и вирусный нефрит птиц также является причиной инфекционно-аллергического поражения почек. Почки при данных заболеваниях увеличены, светло-коричневого цвета вследствие накопления в канальцах солей мочевой кислоты. Мочеточники часто переполнены уратами.

Протозойные заболевания также могут вызывать нефроз у кур. Как отмечают в своих работах Sopi и Cox [1974], энтеротоксин клостридий может вызывать некроз канальцев и отложение уратов в почках и на серозных оболочках [15].

Ограничение птицы в воде повышает концентрацию мочевой кислоты и др. минералов в крови и канальцах нефронов. На практике птица может испытывать недостаток воды при транспортировке, а также поломке автоматической системы поения при такой процедуре, как обрезка клюва. Недостаточный и запоздалый прием воды выведенными цыплятами приводит к тому, что при использовании желтка образуются мочекислые соли, которые могут сразу не выводиться. Как указывает Н. Якименко, низкая температура воды влияет на возникновение подагры у цыплят. Понижение температуры воды на 5-7°C уменьшает потребление воды и выведение мочевой кислоты из организма [11].

В некоторых регионах грунтовые воды содержат высокую концентрацию солей магния и кальция, особенно бикарбонатов, хлоридов и сульфатов. Максимально допустимый уровень жесткости воды для птицы составляет 1500 мг/л. Очень часто грунтовые воды содержат высокие концентрации потенциального нефротоксина фтора.

Причиной подагры может быть переохлаждение и ограничение движений, например, у цыплят с параличами нервов конечностей подагра – частое явление. При этом происходит обезвоживание тканей организма и, как следствие, развивается подагра [8]. Переохлаждение или аэроостазы приводят к развитию воспалительных процессов не только в почках, но и в кишечнике птиц. Недостаточная вентиляция, сырость в помещении (70% относительной влажности воздуха вместо

55-60%), отсутствие моциона и солнечного света также сопутствуют развитию данной патологии кур.

Заключение. Анализ данных позволяет установить, что подагра относится к часто регистрируемым заболеваниям молодняка кур, начиная с 2-недельного возраста. При появлении у птицы признаков подагры необходимо, прежде всего, выяснить и устранить этиологию заболевания. В условиях птицефабрики эта практически невозможно, поскольку нужно учитывать множество факторов. Контролю подвергаются все технологические параметры выращивания ремонтного молодняка, рационы кормления и схемы вакцинопрофилактики птицы против инфекционного бронхита и болезни Гамборо, при этом исключают также наличие других вирусных и бактериальных инфекций. Особое внимание обращают на содержание в кормах протеина, витаминов, макро- и микроэлементов, а также на загрязненность кормов микотоксинами и ядохимикатами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессарабов, Б. Подагра (мочекислый диатез) / Б. Бессарабов, И. Мельникова // Птицеводство. - 2001. - №5. - С. 27-29.
2. Гахова, Н. А. Морфологические и функциональные показатели у птиц в норме и при мочекислом диатезе : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук / Гахова Н. А. // [Ставроп. гос. аграр. ун-т]. - Ставрополь, 2005. - 23 с.
3. Голод, Я. Р. Изучение инфекционного бронхита кур и разработка методов его диагностики : автореферат дис. ... канд. ветеринарных наук : 16.803 / Я.Р. Голод ; Ленинградский ветеринарный институт. - 1970. - 14 с.
4. Гласкович, М. А. Влияние препарата «Вигозин» на общеклинические показатели крови при кормлении цыплят-бройлеров / М. А. Гласкович // Ученые записки УО ВГАВМ. – Т. 44, выпуск 2. – 2008. – С. 55-57.
5. Кожемяка, Н. Нарушение обмена мочевой кислоты у кур / Н. Кожемяка // Птицеводство. - 2004. - №12. - С. 25-26.
6. Мезенцев, С. Профилактика подагры у птицы / С. Мезенцев // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2007. - №10. - С. 39-41.
7. Микозы и микотоксикозы сельскохозяйственных животных и птиц : указатель литературы за 1984-1987 гг. отечественной - 254 названия, иностранной - 474 названий / Центральная научная сельскохозяйственная библиотека ВАСХНИЛ. - Москва : [б. и.], 1989. - 164 с.
8. Милоста, О. В. Мочекислый диатез у кур. Часть 1. Современные представления об этиологии и патогенезе / О. В. Милоста, И. В. Насонов // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. - 2014. - №14. - С. 64-68.
9. Харченко, С. Н. Справочник по микозам и микотоксикозам сельскохозяйственных животных / С. Н. Харченко, В. П. Литвин, И. М. Тарабара. - Киев : Урожай, 1982. - 167 с.
10. Экви, Б. П. Инфекционный бронхит птиц / Б. П. Экви // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. - 2009. - №2. - С. 31-34.
11. Якименко, Н. Н. Иммунный статус и местная защита дыхательных путей у цыплят и ремонтного молодняка кур при мочекислом диатезе : автореф. дис...канд. вет. наук: 16.00.02, 16.00.03 / Якименко Н.Н.; Иван. гос. с.-х. акад. - 2004. - 18 с.
12. Depperich, C. Beitrdge zur Kenntnis der "neuen Hnnerseuche" (Hnnerpest). Fortschritte der Veterinar-Hygiene. Vol. 4, -1907, - P. 217-226.

13. Rhoades, K.R. The microscopic lesions of acute fowl cholera in mature chickens. Avian Diseases, 8: - 1964, - P. 658-665.
14. Siller, W.G. Renal pathology of the fowl (a review) / W.G. Siller //Avian Pathology, -Vol. 10. – 1981. - P. 187-262.
15. Soni, J.L. and Cox, H. W. Pathogenesis of acute avian malaria. I. Immunologic reaction associated with anaemia, splenomegaly and nephritis of acute Plasmodium gallineum infection in chickens. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 23, - 1974 :- P. 577-585.

УДК 619.636:636.2

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПАТОЛОГИИ ВНУТРЕННИХ ПОЛОВЫХ ОРГАНОВ КОРОВ

С. Б. Заремблук. Г. Н. Калиновский

Житомирский национальный агроэкологический университет,
г. Житомир, Украина

(Поступила в редакцию 11.06.2015 г.)

Аннотация. При патологоанатомическом исследовании внутренних половых органов от 35 бесплодных коров из 100 забитых изменения в одном органе обнаружили только у 12 коров, у остальных 23 коров патологоанатомические изменения характеризовались совместным течением воспалительного процесса. В 13 случаях матка, яичники и маточные трубы были сплелены фибрином в один конгломерат. У 5 коров течение субклинического хронического эндометрита при незначительном накоплении экссудата в полости рогов сочеталась с кистозным перерождением маточной трубы. При наличии фолликулярной кисты или кисты жёлтого тела в одном яичнике, в другом обнаруживали на разной степени развития поверхностные фолликулы, жёлтые и белые тела.

Summary. Under the pathologoanatomical research of internal genitals from 35 infertile cows of 100 killed the changes in one body are determined only in 12 cows. In other 23 cows the pathologoanatomical changes are characterized by the combined course of general inflammatory process with synchronous damages of internal genitals. In 13 incidents uterus, ovariums and uterus tubes were sculptured by fibrin in one conglomerat. In 5 cows course of subclinical chronic endometritis is combined with cystous degeneration of uterus tube. At presence of cyst or yellow body in one the ovaries in other found out on the different degree of development superficial follicles, or presence in one ovary of yellow and white body.

Введение. Несмотря на большие достижения в развитии ветеринарной медицины, в животноводстве наблюдаются нарушения репродуктивной функции самок, обусловленные как внутренними, так и внешними факторами, связанными с расстройством нейрогуморальной

регуляции, дисфункцией и заболеваниями яичников, условиями содержания, кормления и эксплуатации.

Выявление морфофункциональных изменений в половых органах в норме и при патологии дает ценный материал для изучения регуляции репродуктивной функции.

Н. Т. Плишко считает, что бесплодие у коров часто возникает при сальпингите и совместной патологии яичников и маточных труб – сальпингооофорите. Можно также согласиться с его утверждением о том, что на ферме всегда есть бесплодные коровы с неопределенным диагнозом [8].

Исследования В. И. Бородыни и соавторов показали, что основными причинами бесплодия коров и телок является дисфункция половых желез, в частности, гипофункция яичников, которая у высокопродуктивных коров достигает 21-65% поголовья [1].

И. А. Порфирьев (2006) болезни яичников диагностировал в 79,57% от общего количества исследуемых животных, в том числе, мелкую фолликулярную кистозность в 48,35% больных коров, гипофункцию яичников – в 21,39%, кисты желтого тела – в 0,52%, персистентное желтое тело – в 4,34%, атрофию яичников – в 1,73%, оофорит – в 1,47% и склероз яичников – в 1,26% коров [7].

В. М. Шириев (2000) установил, что гипофункция яичников наносит хозяйствам значительный экономический ущерб вследствие снижения производительности, затрат на диагностику и лечение, преждевременной выбраковки высокопродуктивных коров [10].

В. Я. Никитин и др. (2007) установили, что причиной симптоматической формы бесплодия является воспалительный процесс в матке, который развивается в результате проникновения в нее условно патогенной микрофлоры при задержании последа, родовспоможении, нарушении ветеринарно-санитарных правил во время искусственного осеменения животных [6].

По другим данным [4], причинами симптоматической формы бесплодия коров были нарушения функции яичников, в частности, гипофункция в 27,6%, персистентное желтое тело яичников – 18,8%, киста яичников – 18,3%, склероз яичников – 3,9%, гипотония матки – 36,2%, атеросклероз и склероз яичников – 6,3%, сальпингит – 13,8% коров.

Отдельные авторы сообщают, что из-за симптоматической формы бесплодия коров-первотелок (В. В. Гончаренко, 2011) и коров старшего возраста (Г. П. Грищук, 2013) патологические процессы одновременно возникают в яичниках, матке и в маточных трубах.

Цель работы: исследовать половые органы, отобранные после убоя коров для выяснения причины их бесплодия.

Материал и методика исследований. Работа выполнена в течение 2014-2015 гг. Материалом для исследования были внутренние половые органы, полученные от 100 забитых коров. После их общего осмотра, матку, маточные трубы и яичники отпрепаровывали, тщательно исследовали, определяли их параметры, описывали обнаруженные отклонения относительно их функциональных и анатомических параметров. Объективность выявленных изменений фиксировали фотографированием. С отдельных участков органов высекали ткани для гистологического исследования.

Результаты исследования и их обсуждение. Из 100 забитых у 35 бесплодных изменения в одном органе обнаружили только у 12 коров, в том числе субклинический хронический эндометрит в одной, персистентное желтое тело правого яичника – в 3-х, левого в одной, кисту яичников правостороннюю – в 3-х, гипофункцию яичников – у 4-х коров. У остальных 23 коров патологоанатомические изменения характеризовались совместимым течением общего воспалительного процесса с одновременным поражением внутренних половых органов: матка – маточные трубы – яичники – у 13, матка – маточные трубы – киста яичников – у 5 или персистентное желтое тело – у 3, маточные трубы – яичники – у 2. В 13 случаях матка, яичники и маточные трубы были склеены фибрином в один конгломерат. У 5 коров течение субклинического хронического эндометрита сочеталось с кистозным перерождением маточной трубы.

J. Plank (1978) отмечает, что избыточное кормление коров почти вдвое снижает число родов с нормальной инволюцией матки, после родов в 2,5 раза увеличиваются случаи метритов и в 2 раза – число коров с кистами яичников [11].

А. В. Глаз установил, что из всех функциональных нарушений яичников большой научный и практический интерес представляют кисты яичников, поскольку они являются причиной бесплодия у 1,7-60% гинекологически больных коров [5].

В. В. Гончаренко (2011) выявил, что из 127 бесплодных коров-первотёлок у 45 диагностировали персистентное желтое тело, в 22 случаях гипотрофию яичников, в 32 – гипотонию и атонию матки, в 11 – сальпингит, в 17 – субклинический хронический эндометрит [2].

По данным В. Н. Слепченко и др. (2011), основной причиной бесплодия у 82,3% коров были болезни яичников, среди которых 64,6% приходилось на персистентное желтое тело и 17,7% на болезни матки [9].



Рисунок 1 – Адгезивный метросальпингоофорит:
рога матки (а); правый яичник (б); левый яичник (в); права маточная труба (д); левая маточная труба (г); киста левой маточной трубы (е)

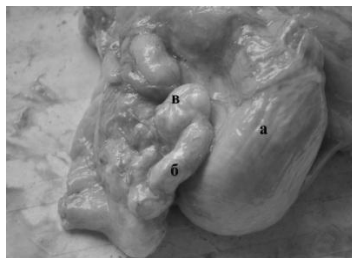


Рисунок 1а – Адгезивный метросальпингоофорит:
рог матки (а); маточная труба (б); киста маточной трубы (в)



Рисунок 2 – Адгезивный сальпингоофорит:
тело матки (а); правый рог матки (б); права маточная труба (в); левый рог матки (г); левая маточная труба (д); левый яичник (е); правый яичник (е)

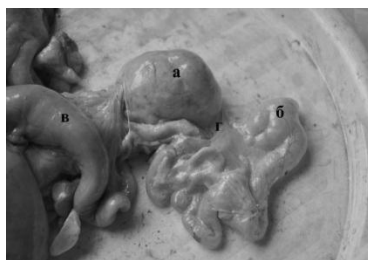


Рисунок 2а – Адгезивный сальпингоофорит:
киста левого яичника (а); киста левой маточной трубы (б); левый рог (в); нити фибрина (г)

При сочетании субклинического хронического эндометрита, кисты яичника и маточной трубы (рис. 2, 2а) нитки фибрина склеивали воронку маточной трубы (г) с яичником, левый рог, перешеек трубы и яичник (рис. 2, 2а).

При наличии кисты или жёлтого тела в одном яичнике, в другом обнаруживали поверхностные фолликулы разной степени развития, или отмкнули в одном яичнике жёлтое тело и фолликулы (рис. 3, 3а).

В некоторых случаях оба рога матки были наполнены экссудатом, участок перешейка маточной трубы увеличен, наполнен экссудатом, ограничен от вершины рога матки и при надавливании жидкость не смешалась из полости рога в маточную трубу, а из маточной трубы

в полость матки. Маточная труба была разделена перешейками на несколько полостей, которые не сообщались между собой (рис. 1, 1а).

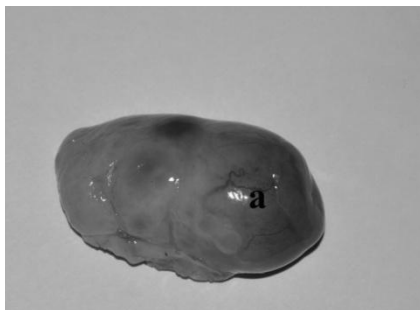


Рисунок 3 – Персистентное желтое тело яичника
персистентное желтое тело (а)

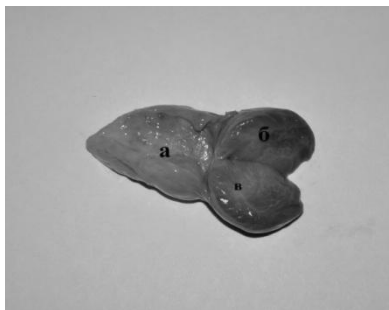


Рисунок 3а – Яичник и персистентное желтое тело на разрезе:
яичник (а); персистентное желтое тело (б); перегородки (в)

Заключение. 1. Из 100 забитых коров у 35 бесплодных изменения в одном из внутренних половых органов обнаружили только в 12 случаях, у остальных 23 коров патологоанатомические изменения характеризовались совместимым течением общего воспалительного процесса.

2. В 13 случаях матка, яичники и маточные трубы были склеены фибрином в один конгломерат. У 5 коров течение субклинического хронического эндометрита сочеталась с кистозным перерождением маточной трубы.

3. Кисты выявляли в левом яичнике при нормальном состоянии правого, или при наличии в нем персистентного желтого тела.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бородиня В. І. Ефективність деяких методів лікування корів із гіпофункцією яєчників / В. І. Бородиня, В. М. Слєпченко // Вісник БДАУ 2003. – Вип. 25. – Ч. 1. – С. 41-45.
2. Гончаренко В. В. Клініко-симптоматичне і патогенетичне обґрунтування профілактики неплідності корів – первісток: автореф: дисс. здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук / В. В. Гончаренко. – Суми, 2011. – 19 с.
3. Григорян В. Х. О некоторых вопросах характера действия овариолизаторов, лютеолизаторов, прогестерона и их применение при персистенции желтого тела у коров: автореф. дисс. на соискание ученой степени кандидата вет. наук / В. Х. Григорян – Ереван, 1971 г.
4. Гришук Г. П. патогенетичне обґрунтування профілактики симптоматичної неплідності корів та тлі затримання посліду: автореф: дисс. здобуття наукового ступеня кандидата ветеринарних наук / Г. П. Гришук. – Суми, 2013. – 20 с.
5. Глаз А. В. Особенности течения функциональных нарушений яичников у коров // Учен. зап / Гродн., СХИ. 1994. - Вып. 4. – 106 с.

6. Никитин В. Я. Бесплодие импортного скота и меры его профилактики / В.Я. Никитин, В. С. Скрипкин, Н. С. Парашенко // Российский ветеринарный журнал: спец. вып. - 2007.- С. 4-5.
7. Порфирьев И. А. Бесплодие высокопродуктивных молочных коров / И. А. Порфирьев // Ветеринария. – 2006. – № 10. – С. 39-41.
8. Плишко Н. Т., Коляденко В. Г., Плишко В. Н. Новые аспекты начальных стадий оплодотворения: значение для практики. К., 2001. – 80 с.
9. Слепченко В. М. Персистентне жовте тіло яєчників у корів: розповсюдженість та лікування: збірник наукових праць «Наукові доповіді НУБіП» / В. М. Слепченко, Ю. В. Жук, М. М. Михайлюк, Ю. В. Синявський. – Київ, 2011 – 7 (29).
10. Шириев В. М. Гормональная терапия при дисфункции яичников у коров / В. М. Шириев, В. И. Лопарев, В. А. Титова // Ветеринария. – 2000. – № 10. – С. 35-36.
11. Plank J. Fütterung der trockenstehenden Kuh aber richtig. Bauer.-1978.-V.31 .-№ 19.- P. 7.

УДК 636:2:619:618 – 002(047.31)

ПРОБИОТИКИ И АМИНОКИСЛОТА КАК АЛЬТЕРНАТИВА АНТИБИОТИКАМ В ЛЕЧЕНИИ ЖИВОТНЫХ

П. А. Красочко¹, Т. В. Снитко²

¹ – РУП «Институт экспериментальной ветеринарии
им. С.Н. Вышелесского»,
г. Минск, Республика Беларусь

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

(Поступила в редакцию 12.06.2015 г.)

Аннотация. Производство экологически чистой сельскохозяйственной продукции является важнейшей задачей животноводства. Предложенные нами препараты оказывают положительное влияние на лечение эндометритов у коров. При этом они не имеют противопоказаний и побочных действий, не влияют на качество животноводческой продукции.

Summary. Production of ecologically clean agricultural production livestock constitutes a major challenge. Our proposed drugs have a positive effect on the treatment of endometritis in cows. In doing so, they have no contraindications and side effects do not affect the quality of livestock products.

Введение. Побочные действия, или побочные эффекты лекарственных средств – это действия, не предусмотренные программой лечения [10]. При этом больший процент осложнений от их применения приходится на антибиотики.

Данные мировой статистики показывают, что проблема побочного действия лекарственных средств давно уже стала угрожающей, а с учетом появления все новых и новых лекарств она постоянно увеличивается [17].

Например, в США и Канаде побочные эффекты выходят на 5-6 место в структуре смертности [4, 23, 24, 25].

После открытия антибиотиков их почти сразу же стали использовать для лечения различных болезней и повышения продуктивности животных. Так, появились кормовые антибиотики. Несмотря на высокие экономические показатели от применения кормовых антибиотиков, было замечено, что их использование вызывает целый ряд отрицательных моментов. Например, при массовом применении кормовых антибиотиков у патогенной и условно-патогенной микрофлоры вырабатывается устойчивость, что значительно снижает лечебный эффект других антибиотиков при лечении животных и человека. Кроме того, продукты животноводства содержат остаточные количества антибиотиков и их метаболитов, зачастую значительно превышающие допустимые нормы и, следовательно, весьма опасные для человека [9, 11].

В медицине и ветеринарии в настоящее время при лекарственной терапии существуют две основные проблемы: снижение эффективности лекарственных средств и увеличение побочных эффектов при их назначении.

В ветеринарии к этим двум проблемам добавляется третья – снижение качества животноводческой продукции и, следовательно, повышение опасности при ее употреблении в пищу людям. Таким образом, в ветеринарной фармакотерапии нужно решать уже три проблемы [18, 20]:

- снижение эффективности лекарственных средств;
- побочное действие лекарственных средств;
- ухудшение качества животноводческой продукции.

Есть ли альтернатива антибиотикам? Есть!

В этом плане для повышения эффективности лекарственных средств в ветеринарии используют различные кормовые добавки, содержащие биологически активные вещества (БАВ). Одновременно с этим применяются иммуностимуляторы, органические кислоты, фитопрепараты, пробиотики и др. в виде монопрепаратов и биологически активных добавок (БАД) и др. [1, 2, 3, 7, 19].

Все эти лекарственные средства прямо или с некоторыми нюансами могут с успехом использоваться и при решении двух следующих проблем: снижение побочного действия лекарственных средств и повышение качества животноводческой продукции. В этом направлении очень многое сделано и делается на кафедре фармакологии и токсикологии Санкт-Петербургской государственной академии ветеринарной медицины.

В последние годы широко изучается иммуномодулирующее действие ряда коротких пептидных соединений [5], а также отдельных аминокислот [11]. Из обследованных 20 аминокислот некоторые обладают способностью ускорять дифференцировку предшественников Т-клеток в Т-лимфоциты: аспарагиновая, аспарагин, глутаминовая, цистин, серин, триптофан, аланин и валин. Названные аминокислоты оказывают стимулирующий эффект на уровень иммунного ответа: достоверно увеличивают выработку антителообразующих клеток и продукцию антител. Лидером эффективности иммунного ответа в организме животных является аспарагиновая кислота. Следует отметить, что введение смеси аминокислот не оказывает влияния на иммунный ответ, а инъекция в той же дозе только аспарагиновой кислоты дает иммуностимулирующий эффект [11, 12].

Нами была предложена альтернатива лечебным антибиотикам путем использования органических кислот, пробиотиков. Мы проводили научные исследования по использованию экологически безопасных лекарственных средств, что значительно помогает решать все три вышеперечисленные проблемы.

Целью наших исследований являлось изучение комплексного влияния пробиотических препаратов совместно с аспарагиновой аминокислотой на лечение эндометритов у коров, а также выбор оптимальной схемы лечения. Для исследования были использованы готовые бесклеточные пробиотики Бацинил и Лактимет.

Для разработки способа профилактики и терапии послеродовых эндометритов у коров использован пробиотический препарат Бацинил. Основой пробиотического препарата Бацинил являются продукты метаболизма спорообразующих бактерий – бацилл с высокой антагонистической активностью против возбудителей желудочно-кишечных, респираторных и генитальных инфекций сельскохозяйственных животных. Препарат применяется для профилактики и лечения дисбиотических состояний, коррекции и стабилизации состава аутофлоры дыхательных путей, желудочно-кишечного тракта и репродуктивных органов [15].

Лактимет – фильтрат внеклеточных продуктов обмена веществ смешанной культуры молочнокислых и бифидобактерий, содержит в своем составе биосинтетическую молочную кислоту, бактериоцины, полисахариды.

Данные препараты выпускаются в жидком виде. Они не имеют противопоказаний и побочных действий. Их применение не оказывает влияния на качество животноводческой продукции. После их введения мясо и молоко используют без ограничений. Данные препараты без-

вредны и не требуют специальных мер защиты животных и человека [13, 14].

Помимо пробиотиков для проведения опыта нами была приготовлена 4%-я суспензия D-аспарагиновой аминокислоты (данная концентрация была выбрана по результатам определения минимальной бактерицидной концентрации).

Материал и методика исследований. Исследования проводились в условиях кафедры микробиологии и эпизоотологии УО «Гродненский государственный аграрный университет» и СПК «Коптевка», Гродненского района, Гродненской области по следующей схеме (табл. 1). Для проведения опытов было сформировано 7 групп больных эндометритом коров по 10 голов в каждой, которым в течение 5 дней вводили внутриматочно изучаемые препараты.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Условия проведения опыта
1-ая опытная	Пробиотический препарат «Бацинил» в дозе 15 мл.
2-ая опытная	Пробиотический препарат «Лактимет» в дозе 15 мл.
3-я опытная	Пробиотические препараты «Бацинил» и «Лактимет» в дозах по 15 мл каждого.
4-я опытная	Препарат «Бацинил» в дозе 15 мл совместно с 4%-й суспензией аспарагиновой аминокислоты 15 мл.
5-я опытная	Препарат «Лактимет» в дозе 15 мл совместно с 15 мл 4%-й суспензией аспарагиновой аминокислоты.
6-я опытная	Препараты «Бацинил» и «Лактимет» в дозах по 15 мл каждого совместно с 15 мл 4%-й суспензией аспарагиновой аминокислоты
Контрольная группа	Препарат «Рихометрин» в дозе 100 мл – 1 раз в 48 часов

Коровам 1-й группы вводили препарат «Бацинил» в дозе 15 мл внутриматочно 1 раз в день в течение 5 дней.

Коровам 2-й опытной группы вводили пробиотический препарат «Лактимет» в дозе 15 мл внутриматочно 1 раз в день в течение 5 дней.

Коровам 3-й группы вводили пробиотические препараты «Бацинил» и «Лактимет» в дозах по 15 мл каждого внутриматочно 1 раз в день в течение 5 дней.

Коровам 4-й группы вводили препарат «Бацинил» в дозе 15 мл совместно с 4%-й суспензией аспарагиновой аминокислоты 15 мл. Препараты вводились внутриматочно 1 раз в день в течение 5 дней.

Коровам 5-й группы вводили препарат «Лактимет» в дозе 15 мл совместно с 15 мл 4%-й суспензией аспарагиновой аминокислоты внутриматочно 1 раз в день в течение 5 дней.

Коровам 6-й группы вводили препараты «Бацинил» и «Лактимет» в дозах по 15 мл каждого совместно с 15 мл 4%-й суспензией ас-

парагиновой аминокислоты внутриматочно 1 раз в день в течение 5 дней.

Коровы 7-й группы являлись контролем и подверглись традиционной схеме лечения. Коровам вводили препарат «Рихометрин» в дозе 100 мл внутриматочно – 1 раз в 48 часов (4-5 раз до выздоровления).

После введения лекарственных средств за животными опытных и контрольной групп вели наблюдение.

По истечению 5-ти дней лечения все животные были подвергнуты ректальному исследованию для оценки клинического состояния. Клинически здоровых животных, пришедших в охоту, осеменили и через 3 месяца проверили на стельность.

Терапевтический эффект препарата оценивали по продолжительности лечения (от начала лечения до клинического выздоровления животного), времени восстановления половой функции, процента стельности и др.

Клинически здоровые животные характеризовались следующими признаками: состояние слизистой наружных половых органов и влагалища в норме, отсутствие выделений экссудата. Также учитывали общее состояние животного, его двигательную активность.

Результаты исследований и их обсуждение. В таблице 2 приведены данные по изучению эффективности использования пробиотиков и аспарагиновой аминокислоты при послеродовых эндометритах.

Таблица 2 – Результат изучения эффективности использования пробиотиков и аспарагиновой аминокислоты

Показатели опыта	Группы коров						
	1	2	3	4	5	6	7
Количество животных, голов	10	10	10	10	10	10	10
Продолжительность лечения, дней	5	5	5	5	5	5	5
Вылечено, голов	6	5	5	7	7	6	8
Процент	60	50	50	70	70	60	80
Осеменено коров в первую охоту, голов	4	3	3	7	6	4	6
Процент осемененных от числа вылеченных, %	66,7	60	60	71,4	85,7	66,7	70

В ходе наших исследований было установлено положительное влияние суспензии аспарагиновой аминокислоты и пробиотиков в отношении эндометритов у коров. Лечебный эффект с использованием данного вещества более высокий, чем без его добавления.

Как видно из данных, приведенных в таблице, в результате эффективность лечения у животных всех опытных групп составляла 50-80%, а эффективность осеменения – в первую охоте составляла 60-85,7%.

Заключение. Наиболее эффективными оказались схемы, где использованы пробиотические препараты «Лактимет» и «Бацинил» с аспарагиновой аминокислотой – 70%.

При этом у животных этих групп отмечен высокий процент осеменения в первую охоту – 71,4-85,7%.

Однако эффективность использования пробиотиков без аспарагиновой аминокислоты была ниже на 10-20%, а процент осеменения ниже на 11,4-25,7%.

Лечебный эффект препаратов «Бацинил», «Лактимет» совместно с аспарагиновой аминокислотой достаточно высок, хотя несколько ниже по сравнению с «Рихометрином». Однако длительность лечения при использовании «Рихометрина» дольше, животные приходили в охоту в более поздние сроки. Кроме того, применение препаратов «Бацинил», «Лактимет» совместно с аспарагиновой аминокислотой не влияет на качество животноводческой продукции. Они безвредны, не имеют противопоказаний и побочных действий.

Оптимальной схемой лечения можно считать применение препарата «Лактимет» в дозе 15 мл совместно с 15 мл 4%-й суспензией аспарагиновой аминокислоты внутриматочно в течение 5 дней. Данная схема характеризуется высоким лечебным эффектом, малой величиной сервис периода и высоким процентом стельности у животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абакумова Т. В. Использование пробиотиков в качестве реабилитационных средств // Матер. Науч.-практ. конф. «Новые пробиотические и иммуностропные препараты в ветеринарии». Новосибирск, 2003, – С. 71-72.
2. Андреева Н. Л. Органические кислоты: перспективные эрготропики в птицеводстве // Новые ветеринарные препараты и кормовые добавки. Экспресс-информация. СПб., 1996. №2, – С. 4-5.
3. Андреева Н. Л. Использование органических кислот в птицеводстве // Материалы международной юбилейной научно-практической конференции «Новое в эпизоотологии, диагностике и профилактике инфекционных и незаразных болезней птиц в промышленном птицеводстве». СПб.,- Ломоносов, 2004, – С. 190-192.
4. Барышников Г. А. Клинические аспекты побочного действия и взаимодействия лекарственных препаратов // Клин. вест.,1994, №2, – С. 43-45.
5. Белокрылов Г. А., Молчанова Н. В., Сорочинская Е. И. Аминокислоты как стимуляторы иммуногенеза. – Докл. АН СССР, 1986, т. 286. №7. – С. 471-473.
6. Белоусов Ю. Б., Моисеев В. С., Лепахина В. К. Клиническая фармакология и клиническая фармакотерапия. - М:Универсум Паблишинг. 1997. – 530 с.
7. Богданов В. Е. «Ростостимулирующие свойства препаратов из пивных дрожжей» // Материалы Третьей международной конференции «Современные вопросы ветеринарной гомеопатии». СПб., 2005, – С. 170-174.
8. Гичев Ю. Ю., Гичев Ю. П. «Руководство по микронутриентологии. Роль и значение биологически активных добавок к пище». М.: Триада-Х, 2006, – С. 264.
9. Горовой Л. Ф. «Шляпочные грибы – перспективный источник лечебных препаратов и биологически активных добавок» // Успехи медицинской микологии.- М.,Национальная академия микологии, 2006, Т. VII, – С. 276-279.

10. Гурин Н. Г. Побочное действие лекарственных средств // Медицинские новости // . – 1998. – №2. – С. 19-20.
11. Иванова В. П. Иммуномодулирующие пептиды: роль пептидных фрагментов эндогенных и экзогенных белков в модуляции иммунных процессов. Успехи современной биологии. М.: Наука, 1994, т. 114, вып. 3, – С. 18-23.
12. Иванов И. С. Повышение резистентности животных при инъекции аспарагиновой аминокислоты / И. С. Иванов, Ю. Н. Шамберев, В. И. Гавришук. // Известия ТСХА.-2004.-Выпуск 3. – С. 101-106.
13. Инструкция по применению препарата Бацинил, утверждена Ветбиофармсоветом Минсельхозпрода 15.07.2010г.
14. Инструкция по применению препарата Лактимет, утверждена Ветбиофармсоветом Минсельхозпрода 12.05.2009г.
15. Мясникова Н. Г. Пробиотический препарат «Бацинил» в лечении эндометритов бактериальной этиологии у коров. Авто-реф.дис...канд.вет.наук. – Воронеж, 2010. – 17 с.
16. Соколов В. Д. Побочное действие лекарственных средств и профилактика лекарственных отравлений. Л.,1989, – 56 с.
17. Соколов В. Д. Больше внимания лекарственной токсикологии // Ветеринария, 1999, №5, – С. 57-59.
18. Соколов В. Д. Побочное действие лекарственных веществ // МВВ, 2005, №4, – с.38-42.
19. Соколов В. Д. Предупреждать и корректировать побочное действие лекарственных веществ // Материалы 19-й международной межвузовской научно-практической конференции «Новые фармакологические средства в ветеринарии». СПб., 2007, – С.3-4.
20. Соколов В. Д., Богданов В. Е. Пивные дрожжи -альтернатива кормовым антибиотикам. // Материалы 19-й международной межвузовской научно-практической конференции «Новые фармакологические средства в ветеринарии». СПб., 2007, – С. 8-9.
21. Соколов В. Д. Программные вопросы ветеринарной фармакологии, токсикологии и фармации// МВВ, 2009, №2, – С. 5-10.
22. Филиппова И. А. Высшие грибы --перспективные источники биологически активных веществ // МВВ, 2010, №3, – С. 49-53.
23. Юшкевич Т. В. Применение грибных препаратов в ветеринарии для профилактики заболеваний домашних животных. // Фунготерапия. Опыт и практика. Материалы семинаров 2009-2010. СПб., 2010. – С. 8-12.
24. Enst F. R., Grizzle A. J. Drug-related morbidity and mortality: updating the cost-of-illness model//J. Amer.Farm. Assoc.-2001-Vol.36-P. 192-199.
25. Lazon J., Pomeranz V.H., Corey P.N. Incidence of adverse drug reactions in hospitalized patients: a meta-analysis of prospective studies. Jama, 1998.-Vol.279 (15).-P. 1200-1205.
26. Moore N., Lecointere D., Noblet C., Mobbille M. Frequency and cost of serious adverse drug reactions in a department of general medicine// Brit J.ilin. Pharmacol.1998.-Vol.45.-P. 301-308.

**КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ СОДЕРЖАНИЕМ
ЭНТЕРОХРОМАФФИНЫХ ЭНДОКРИНОЦИТОВ
В КИШЕЧНИКЕ ГУСЯТ
И ГЕЛИОГЕОМАГНИТНЫМИ ФАКТОРАМИ**

Н. Н. Куш

Харьковская государственная зооветеринарная академия,
г. Харьков, Украина

(Поступила в редакцию 22.06.2015 г.)

Аннотация. Изучали взаимосвязь активности энтерохромаффинных (Ec) клеток, которые являются основными продуцентами серотонина в организме, расположенными в эпителии слизистой оболочки кишечника и показателями гелиогеомагнитной активности. Среди параметров гелиогеофизической активности выбраны среднесуточные показатели, которые используются в хронобиологических исследованиях: планетарная среднесуточная амплитуда вариаций магнитного поля Земли – геомагнитная активность по Ap- и Kp-индексам, космическое излучение – поток нейтронов, радиоизлучение Солнца на длине волны 10,7 см. Установлены волнообразные ритмичные и синхронные изменения количества энтерохромаффинных клеток как в пределах возрастной группы, так и между различными кишками гусят, что свидетельствует об их эндогенном характере. С помощью регрессионного анализа построены математические модели колебаний количества Ec-клеток кишечника и показателей гелиогеомагнитной активности за период исследования 17 суток, определены их тренды и циклические компоненты. Между периодическими компонентами временных рядов гелиогеомагнитных факторов и количеством серотонинпродуцирующих клеток кишечника гусей существуют значительные корреляции, что свидетельствует об их существенном влиянии на формирование ритмичного и синхронного характера активности эндокриноцитов.

Summary. Cross-correlation connections of activity of the enterochromaffin (Ec) cells, which are the main producers of serotonin in the body, located in the epithelium of the intestinal mucosa and heliogeomagnetic activity parameters have been researched. Among the parameters of heliogeophysical activity daily average indices have been selected, which are used in chronobiological research: planetary average amplitude of variations of Earth's magnetic field – geomagnetic activity on the Ap- and Kp-indices, cosmic radiation – stream of neutrons, solar radiation at a wavelength of 10.7 cm. Rhythmic, wavy and synchronous changes of enterochromaffin cells number in the range of age group and between different guts goslings, that is indicating their endogenous have been established. Using regression analysis, mathematical models of the number of oscillations of the intestinal Ec-cells and heliogeomagnetic activity parameters during the research period of 17 days have been determined their trends and cyclic components have been defined. Between the periodic components of temporal rows of heliogeomagnetic factors and the quantity of serotonin producing intestinal cells of geese significant correlations have been

defined, that shows their significant influence on the formation of rhythmic and synchronized nature of endocrine activity.

Введение. Общей закономерностью биологических процессов организма является ритмичность – форма временной организации организма, характеризующаяся периодическими изменениями их характера и интенсивности. Биоритмы обеспечивают способность организма адаптироваться в условиях внешней среды, которые циклически меняются [1, 11]. Методология хронобиологических исследований основывается на установлении статистических связей между гелиогеофизическими и биологическими параметрами. Доказательством наличия таких непосредственных связей является обнаружение в рядах данных характерных совпадающих (близких) временных периодов при сопоставлении биологических показателей с индексами солнечной активности, характеризующие ее проявление как в электромагнитном, так и в корпускулярном диапазонах излучения [2]. Проблема влияния космофизических факторов на живые организмы получила признание лишь в последние годы после успешного развития методов статистического анализа и инструментов количественного автоматизированного мониторинга параметров «космической погоды» [10].

Биогенный амин серотонин имеет очень широкий спектр биологического действия: является мощным регулятором кроветворения, снижает интенсивность обмена веществ, задействован в механизмах сна, усиливает двигательную активность кишечника, стимулирует выделение слизи и пищеварительных ферментов, тормозит всасывание воды и электролитов [9]. Около 90% всего серотонина организма синтезируется самым многочисленным типом эндокриноцитов кишечной трубки – энтерохромаффинными (Ес) клетками эпителия слизистой оболочки желудка и кишечника, которые синтезируют и некоторые гормоны: мотилин, субстанцию VIP, мелатонин [12, 14]. Ес-клетки входят в состав гастроэнтеропанкреатической (ГЭП) системы, которая является наиболее большим и сложным эндокринным органом позвоночных животных и обеспечивает не только гормональную регуляцию процессов пищеварения, но и общий гомеостаз организма [13].

Цель работы: исследовать возможную связь циклических изменений гелиогеомагнитных факторов и содержания Ес-клеток в кишечнике гусят.

Материал и методика исследований. Исследования выполнены на молодяке гусей крупной серой породы 35-51 суточного возраста. Во время исследований гусята получали полнорационный комбикорм согласно ДСТУ 4120-2002, имели свободный доступ к воде, пользова-

лись пастбищем. В течение всего периода наблюдений птица была клинически здорова, потребляла корм согласно рациону.

Материалом для микроскопических исследований были кусочки среднего участка двенадцатиперстной, тощей, подвздошной, слепых и прямой кишок, которые отбирали через день утром от 5 голов в 35-, 37- 39-, 41-, 43-, 45-, 47-, 49- и 51-суточном возрасте. Кусочки органов фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина и заливали в парафин. Ес-клетки выявляли на гистологических срезах окраской по методу Массона-Гамперля [15]. Количество эндокриноцитов определяли с помощью микроскопа с вставленной окулярной морфометрической сеткой с последующим пересчетом на 1 мм² площади поперечного среза слизистой оболочки стенки кишки.

Среди параметров гелиогеомагнитной активности были выбраны среднесуточные показатели, которые наиболее часто используются в хронобиологических исследованиях и которые соответствовали каждому суткам выращивания гусят: планетарная среднесуточная амплитуда вариаций магнитного поля Земли – геомагнитная активность по Ар- и Кр-индексам, исправленное по атмосферному давлению космическое излучение – поток нейтронов, радиоизлучение Солнца на длине волны 10,7 см (F_{10,7}) (на частоте 2800 МГц). Эти данные были получены из соответствующих сайтов сети Internet: <ftp.dmi.min.dk/pub/Data/WDCC1/indices/kp-ap/wdc>; <http://www.cb.science-center.net/>; <http://pulse.webservis.ru/datatoday.html>, Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН (ИЗМИРАН) – <http://www.izmiran.rssi.mA/>, Международной стандартной базы данных гелиогеофизических индексов.

Для детального изучения структуры полученных временных рядов показателей содержания эндокриноцитов и активности космофизических факторов применяли регрессионный анализ, что позволило построить математическую модель изучаемых явлений, выделить их основные тенденции и периодические факторы. Временные ряды анализировали методом наименьших квадратов в модификации А. М. Гетманца [Гетманец]. Для всех рядов находили максимальные показатели амплитуды, соответствующие периоды и начальные фазы. Полученные данные периодических компонент временных рядов суточных показателей количества эндокриноцитов и гелиогеофизических факторов сравнивали между собой с целью нахождения коэффициентов корреляции и времени запаздывания между «сигналом» и «откликом».

Цифровой материал обрабатывали согласно методам вариационной статистики, с использованием t-критерия Стьюдента, с помощью программы Microsoft Excel с подключением дополнительных стати-

стических модулей, с использованием программной среды компьютерных вычислений Maple-12.

Результаты исследований и их обсуждение. Ес-клетки хорошо заметны среди каёмчатых и бокаловидных клеток эпителиального слоя слизистой оболочки кишечника, содержат темно-коричневого цвета секреторные включения преимущественно на базальном полюсе цитоплазмы. Энтерохромаффинные клетки являются наиболее многочисленным типом эндокриноцитов кишечника. Это отражает значительную роль серотонина в исполнении регуляторных реакций как в пределах желудочно-кишечного тракта, так и организма в целом [14]. В составе двенадцатиперстной кишки эндокриноциты локализованы только в нижней трети крипт, в тощей и подвздошной – на всей их глубине, в слепых и прямой кишке – в ворсинках. Ес-клетки расположены одиночно, иногда группами по 2-3 клетки, лежат на базальной мембране, имеют преимущественно овальную, округлую, иногда удлинённую форму, более широкий базальный полюс. Большие светлые ядра занимают примерно центральную часть цитоплазмы. Полученные данные суточного количества Ес-клеток на площади 1 мм² в каждой кишке свидетельствуют о ритмичном характере их активности (рис. 1).

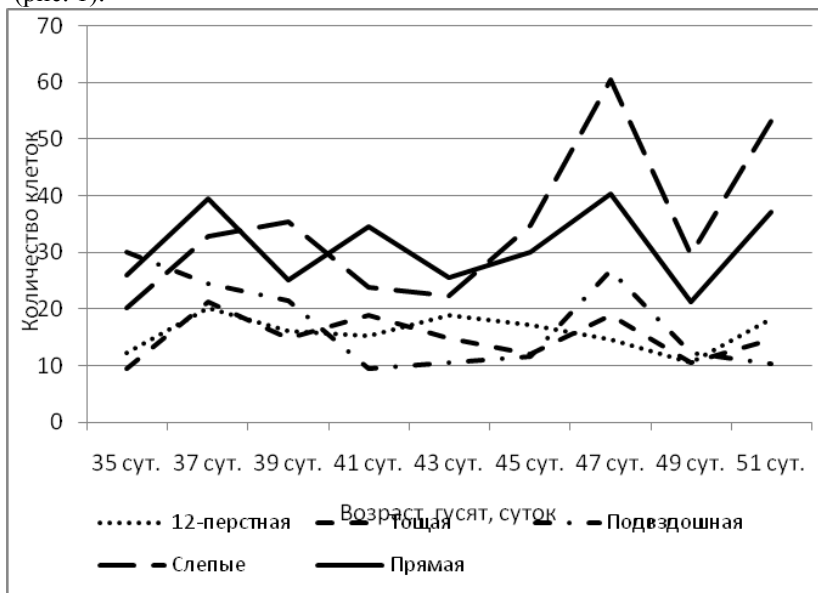


Рисунок 1 – График суточных показателей количества энтерохромаффинных клеток в различных кишках кишечника гусят 35-51-суточного возраста

Причем следует отметить две особенности. Во-первых, в пределах каждой возрастной группы изменения количества эндокриноцитов были синхронными, что свидетельствует об эндогенных причинах такого явления. Во-вторых, изменения количества энтерохромаффинных клеток в различных кишках в большинстве случаев тоже были синхронными, например, в 45-, 47-, 49- и 51-суточном возрасте.

Данные показателей гелиогеофизической активности также свидетельствуют о ритмичном характере их действия с приблизительно одинаковым периодом колебаний. Для примера приведены показатели гелиогеомагнитной активности по Кр-индексу (рис. 2).

Результаты регрессионного анализа временных рядов содержания выявленных эндокриноцитов в каждой кишке и параметров космофизической активности, действовавшей во время наблюдений (геомагнитная активность по Кр- и Ар-индексу, радиоизлучения солнца на длине волны 10,7 см ($F_{10,7}$), потоки нейтронов), позволили выявить в их составе тренд (основную тенденцию) и несколько периодических компонент.



Рисунок 2 – График гелиогеомагнитной активности по Кр-индексу

Полученные регрессионные модели волнообразных изменений количества энтерохромаффинных клеток кишечника, модели изменений действия гелиогеофакторов характеризовались высокими значениями коэффициента детерминации R^2 , что свидетельствует об их соответствии полученным эмпирическим данным.

Было определено, что учет трех циклических компонент (1, 2, 3) обеспечивал значения соответствующих коэффициентов детерминации $R^2 > 0,95$ для временного ряда показателей содержания энтерохромаффинных клеток в кишечнике в таком виде:

$$X = a + bt + \sum_{i=1}^3 a_i \sin(2\pi t/T_i + c_i) \quad (1)$$

Найденные значения всех коэффициентов и параметров ряда (1) приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Значения коэффициентов и параметров временного ряда показателей содержания энтерохромаффинных клеток в кишечнике гусят

Линейный тренд $a + bt$	№ п/п	Период T , суток	Амплитуда a	Фаза c , радиан	Коэффициент детерминации R^2
Двенадцатиперстная кишка					
18,034 – 0,050 <i>t</i>	1	7,2	3,27	0,20	0,953
	2	4,9	–1,73	1,20	
	3	12,5	1,55	–0,50	
Тошая кишка					
18,629 – 0,083 <i>t</i>	1	37,0	4,48	1,35	0,957
	2	16,0	–1,64	–1,10	
	3	12,5	–1,47	–0,20	
Подвздошная кишка					
54,408 – 0,860 <i>t</i>	1	11,6	7,25	0,90	0,954
	2	4,3	–4,37	–0,60	
	3	6,8	–2,63	–1,30	
Слепые кишки					
–30,977 + 1,528 <i>t</i>	1	7,5	9,68	0,80	0,950
	2	4,1	14,03	0,05	
	3	13,0	–5,64	0,10	
Прямая кишка					
25,082 + 0,139 <i>t</i>	1	4,9	8,16	–1,10	0,987
	2	8,1	–2,78	0,40	
	3	5,2	–1,12	0,50	

По результатам расчетов определено, что учет четырех циклических компонент (1, 2, 3, 4) обеспечивал значения соответствующих коэффициентов детерминации $R^2 > 0,95$ для гелиогеофизических факторов в тот же период наблюдений (1), который описывался с помощью временного ряда:

$$X = a + bt + \sum_{i=1}^4 a_i \sin(2\pi t/T_i + c_i) \quad (2)$$

Значения всех коэффициентов и параметров ряда (2), которые действовали во время исследования, приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Значения коэффициентов и параметров временного ряда параметров гелиогеомагнитной активности

Линейный тренд $a + bt$	№ п/п	Период T , суток	Амплитуда a	Фаза c , радиан	Коэффициент детерминации R^2
1. Индекс Кр					
16,734 + 0,038 <i>t</i>	1	55,0	-4,28	-1,81	0,958
	2	32,5	-0,95	-0,87	
	3	20,0	3,49	-2,26	
	4	12,4	3,52	-1,83	
2. Индекс Ар					
4,989 + 0,135 <i>t</i>	1	55,0	4,31	1,14	0,966
	2	29,5	-1,97	-0,95	
	3	20,0	2,59	-2,56	
	4	11,9	2,63	-2,12	
3. Поток нейтронов					
8726,857-1,945 <i>t</i>	1	80,0	17,60	0,09	0,964
	2	41,0	-46,11	-1,01	
	3	23,5	-40,17	0,13	
	4	10,6	18,82	-0,03	
4. $F_{10,7}$					
75,862 + 1,156 <i>t</i>	1	82,0	-7,09	-0,41	0,993
	2	38,0	26,26	-1,26	
	3	22,5	-12,52	-2,62	
	4	16,1	3,98	0,01	

Выполненный корреляционный анализ позволил установить тесные связи между отдельными периодами колебаний количества серотонинпродуцирующих клеток в каждой кишке и периодами колебаний гелиогеофизические факторов, действовавших во время наблюдений, что указывает на существенное влияние исследуемых абиотических факторов на биоритмы активности эндокриноцитов (табл. 3). Лишь в некоторых случаях периоды колебаний исследуемых показателей не

имели между собой связи или характеризовались низкими значениями коэффициента корреляции.

Высокую и очень высокую корреляцию периодов колебаний количества энтерохромаффинных клеток с показателями гелиогеофизической активности наблюдали в каждой кишке.

Таблица 3 – Параметры статистической связи между периодами изменений количества аргентафинных эндокриноцитов и периодами гелиогеофизические факторов, а также соответствующее «время запаздывания» τ

К-во Ес- кле- ток	Геомагнитный Кр-индекс			Геомагнитный Ар-индекс			$F_{14,7}$			Поток нейтронов			
	Период, суток	Период, суток	Коэффициент корреляции χ	Время τ , суток	Период, суток	Коэффициент корреляции χ	Время τ , суток	Период, суток	Коэффициент корреляции χ	Время τ , суток	Период, суток	Коэффициент корреляции χ	Время τ , суток
Двенадцатиперстная кишка													
7,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12,5	32,5	0,32±0,34	15,0	29,5	0,35±0,33	17,5	38,0	0,32±0,34	7,5	23,5	0,32±0,34	4,3	
	20,0	0,53±0,27	3,5	20,0	0,53±0,27	2,5	22,5	-0,45±0,20	1,5	10,6	0,91±0,06	5,1	
	12,4	0,99±0,01	7,5	11,9	-0,99±0,01	2,4	16,1	0,78±0,15	7,5				
Тощая кишка													
37,0	55,0	1,00±0,00	8,3	55,0	-1,00±0,00	6,6	82,0	1,00±0,00	11,8	80,0	1,00±0,00	18,9	
	32,5	-1,00±0,00	9,6	29,5	-1,00±0,00	12,1	38,0	-1,00±0,00	2,2	41,0	1,00±0,00	0,8	
	20,0	0,94±0,04	7,2	20,0	0,94±0,04	6,3	22,5	0,97±0,02	1,6	23,5	0,98±0,02	10,2	
							16,1	0,75±0,17	3,9				
16,0	55,0	-0,66±0,21	23,5	55,0	0,66±0,21	22,1	82,0	-0,64±0,22	30,0	80,0	0,64±0,22	0,0	
	32,5	-0,73±0,18	4,9	29,5	-0,75±0,17	8,2	38,0	0,70±0,19	14,8	41,0	0,69±0,20	14,1	
	20,0	0,91±0,06	5,5	20,0	0,91±0,06	4,6	22,5	-0,85±0,10	10,7	23,5	0,83±0,12	7,8	
	12,4	-0,76±0,16	2,0	11,9	-0,68±0,20	3,1	16,1	1,00±0,00	2,6	10,6	0,48±0,29	0,3	
12,5	55,0	0,42±0,31	13,2	55,0	-0,42±0,31	11,6	82,0	0,42±0,31	17,1	80,0	0,42±0,31	24,2	
	32,5	-0,45±0,30	13,5	29,5	0,46±0,30	0,9	38,0	-0,43±0,31	6,4	41,0	0,43±0,31	5,3	
	20,0	0,61±0,24	8,9	20,0	0,60±0,24	7,9	22,5	0,53±0,27	4,0	23,5	0,52±0,28	1,0	
	12,4	-1,00±0,00	3,3	11,9	-0,99±0,01	4,4	16,1	0,81±0,13	4,4	10,6	0,91±0,06	1,6	
Подвздошная кишка													
11,6	55,0	-0,49±0,29	13,8	55,0	0,49±0,29	12,2	82,0	-0,49±0,29	17,6	80,0	0,49±0,29	24,5	
	32,5	0,50±0,28	14,5	29,5	0,51±0,22	16,5	38,0	0,50±0,28	7,1	41,0	0,50±0,28	6,0	
	20,0	0,60±0,24	0	20,0	-0,60±0,24	9,0	22,5	-0,56±0,26	5,0	23,5	0,55±0,26	2,0	
	12,4	1,00±0,00	4,0	11,9	-1,00±0,00	11,0	16,1	-0,75±0,17	5,3	10,6	0,96±0,03	2,1	
4,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Слепые кишки													
7,5	55,0	0,38±0,32	13,2	55,0	-0,38±0,32	11,4	82,0	0,38±0,32	16,8	80,0	0,38±0,32	23,8	
	32,5	-0,36±0,33	13,7	29,5	-0,36±0,33	15,9	38,0	-0,37±0,33	6,5	41,0	0,37±0,33	5,3	
									10,6		0,43±0,31	2,5	
4,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13,0	55,0	0,74±0,17	13,2	55,0	-0,74±0,17	11,5	82,0	0,73±0,18	17,0	80,0	0,73±0,18	24,0	
	32,5	0,76±0,16	13,8	29,5	0,77±0,16	1,3	38,0	-0,75±0,17	6,6	41,0	0,75±0,17	5,4	
	20,0	0,85±0,10	10,1	20,0	0,85±0,10	9,1	22,5	0,82±0,12	4,9	23,5	0,81±0,13	1,8	
	12,4	-0,99±0,01	4,4	11,9	-0,97±0,02	5,4	16,1	0,93±0,05	5,7	10,6	0,83±0,12	2,5	
Прямая кишка													
4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8,1	55,0	0,37±0,33	12,1	55,0	0,37±0,33	10,5	82,0	-0,37±0,33	15,8	80,0	0,37±0,33	22,8	
				11,9	-0,38±0,32	4,6	38,0	-0,35±0,33	5,5	41,0	0,36±0,33	4,3	
									10,6		4±0,22	2,1	
5,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: в таблице не приведены коэффициенты корреляции, абсолютное значение которых ниже 0,3, когда статистическая ошибка существенно превосходит их значение

Так, в двенадцатиперстной кишке высокая и очень высокая корреляция установлена для периода колебаний количества энтерохромоаффинных клеток 12,5 суток для Кр-индекса с периодом 12,4 суток (время запаздывания 7,5 суток); для Ар-индекса с периодом 11,9 суток (отрицательная, время запаздывания 2,4 суток); для $F_{10,7}$ с периодом 16,1 суток (время запаздывания 1,5 суток); для потока нейтронов с периодом 10,6 суток (время запаздывания 5,1 суток).

В тощей кишке высокая и очень высокая корреляция установлена с показателями гелиогеофизической активности для трех периодов колебаний количества энтерохромоаффинных клеток: 37,0; 16,0 и 12,5 суток.

Для периода 37,0 суток установлена корреляция для Кр-индекса с периодами 55,0 суток (время запаздывания 8,3 суток), 32,5 суток (отрицательная, время запаздывания 9,6 суток) и 20,0 суток (время запаздывания 7,2 суток); для Ар-индекса с периодами 55,0 суток (отрицательная, время запаздывания 6,6 суток), 29,5 суток (отрицательная, время запаздывания 12,1 суток) и 20,0 суток (время запаздывания 6,3 суток); для $F_{10,7}$ для периодов 82,0 суток (время запаздывания 11,8 суток), 38,0 суток (отрицательная, время запаздывания 2,2 суток), 22,5 суток (время запаздывания 1,6 суток) и для периода 16,1 сутки (время запаздывания 3,9 суток); для потока нейтронов для периодов 80,0 суток (время запаздывания 18,9 суток), 41,0 суток (отрицательная, время запаздывания 0,8 суток) и 23,5 суток (время запаздывания 10,2 суток). Для периода 16,0 суток для Кр-индекса с периодами 32,5 суток (отрицательная, время запаздывания 4,9 суток), 12,4 суток (отрицательная, время запаздывания 2,4 суток) и 20,0 суток (время запаздывания 5,5 суток); для Ар-индекса с периодами 29,5 суток (отрицательная, время запаздывания 8,2 суток), 20,0 суток (время запаздывания 4,6 суток); для $F_{10,7}$ для периода 22,5 суток (время запаздывания 10,7 суток) и 16,1 суток (время запаздывания 2,6 суток); для потока нейтронов с периодом 23,5 суток (время запаздывания 7,8 суток).

Для периода 12,5 суток для Кр-индекса с периодом 12,4 суток (отрицательная, время запаздывания 3,3 суток); для Ар-индекса с периодом 11,9 суток (отрицательная, время запаздывания 4,4 суток); для $F_{10,7}$ с периодом 16,1 суток (время запаздывания 4,4 суток); для потока нейтронов с периодом 10,6 суток (отрицательная, время запаздывания 1,6 суток).

В подвздошной кишке высокая и очень высокая корреляция установлена для периода 11,6 суток для Кр-индекса с периодом 12,4 суток (время запаздывания 4,0 суток); для Ар-индекса с периодом 11,9 суток (отрицательная, время запаздывания 11,0 суток); для $F_{10,7}$ с периодом 16,1 суток (время запаздывания 5,3 суток); для потока нейтронов

с периодами 10,6 суток (время запаздывания 2,1 суток), 21,5 суток (время запаздывания 6,0 суток) и 14,0 суток (время запаздывания 6,6 суток).

В слепых кишках высокая и очень высокая корреляция установлена для периода 13,0 суток для Кр-индекса с периодами 55,0 суток (время запаздывания 13,2 суток), 32,5 суток (отрицательная, время запаздывания 13,8 суток), 20,0 суток (время запаздывания 10,1 суток) и 12,4 суток (отрицательная, время запаздывания 4,4 суток); для Ар-индекса с периодами 55,0 суток (время запаздывания 11,5 суток), 29,5 суток (время запаздывания 1,3 суток), 20,0 суток (время запаздывания 9,1 суток) и 11,9 суток (время запаздывания 5,4 суток); для $F_{10,7}$ с периодами 82,0 суток (время запаздывания 17,0 суток), 22,5 суток (время запаздывания 4,9 суток), 38,0 суток (отрицательная, время запаздывания 6,6 суток) и 16,1 суток (время запаздывания 5,7 суток); для потока нейтронов для всех четырех периодов: 80,0 суток (время запаздывания 24,0 суток), 41,0 суток (отрицательная, время запаздывания 5,4 суток), 23,5 суток (отрицательная, время запаздывания 1,8 суток) и 10,6 суток (отрицательная, время запаздывания 2,5 суток).

В прямой кишке количество аргентафинных эндокриноцитов для периодов 4,9, 8,1 и 5,2 суток очень слабо или слабо коррелировало с периодами гелиогеомагнитных индексов.

Итак, наиболее тесная связь ритмов суточной гелиогеомагнитной активности по Ар- и Кр-индексам, $F_{10,7}$, потоку нейтронов с биоритмами количества исследуемых эндокриноцитов кишечника гусят установлена в тощей, подвздошной и слепых кишках. Причем в тощей кишке обнаружены коррелятивные связи с тремя периодами колебаний количества энтерохромаффинных клеток, в слепых – с двумя, в двенадцатиперстной, подвздошной и прямой – с одним. Следует отметить наличие времени запаздывания между «сигналом» и «откликом», который мог составлять от 0,0 суток для коротких периодов до 23,7 суток для длинных периодов.

Среди исследователей нет единого мнения, какой из гелиогеофизических индексов является наиболее важным и управляющим в отношении биологических эффектов. Одни исследователи считают, что это Ар-индекс геомагнитной активности и полярность межпланетного поля [5], другие указывают на целесообразность использовать одновременно индексы геомагнитной активности (Ар- или Кр-), солнечной активности ($F_{10,7}$) и знак межпланетного магнитного поля [3]. П.Е. Григорьев пришел к выводу, что связь физиологических процессов с параметрами «космической погоды» реализуется преимущественно через тот канал (ионосферный или магнитосферный) их действия, ак-

тивность которого является подавляющей в данный момент. Это выражается в минимальной разности фаз между ритмами физиологических процессов и индексов «космической погоды» соответствующего класса – солнечной (числа Вольфа, $F_{10.7}$) или магнитной активности (Ар, Кр, ММП). [4]. Установленный нами изоморфизм спектров периодов колебаний количества Ес-клеток может быть объяснен синхронизацией биологических автоколебаний их ритмов активности с временной структурой внешней среды.

Заключение. Таким образом, на основании выполненных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Суточное количество энтерохромаффинных клеток двенадцатиперстной, тощей, подвздошной, слепых и прямой кишок гусят 35-51-суточного возраста имеет ритмический и синхронный характер активности как в пределах возрастной группы, так и между различными кишками.

2. На основе регрессионного анализа временных рядов за период исследования 17 суток в составе волнообразной кривой суточных показателей количества исследуемых эндокриноцитов в каждой кишке кишечника гусят обнаружены тренд и три циклические компоненты с периодами от 4,3 до 37,0 суток и амплитудой колебаний от 1,12 до 14,03 клеток.

3. В составе временных рядов суточных показателей гелиогеомагнитной активности, которые оценивали по Ар- и Кр-индексу, радиоизлучению Солнца на длине волны 10,7 см, потоку нейтронов с помощью регрессионного анализа определены линейный тренд и четыре циклические компоненты с периодами колебаний от 11,9 до 82,0 суток.

4. Между периодическими компонентами временных рядов гелиогеомагнитных факторов и суточными показателями количества энтерохромаффинных клеток кишечника гусей существуют значительные корреляции, что свидетельствует об их существенном влиянии на формирование ритмичного и синхронного характера активности эндокриноцитов. Время запаздывания между «сигналом» и «откликом» составляло от 0,0 до 30,0 суток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алякринский Б. С. По закону ритма / Б. С. Алякринский, С. И. Степанова – М. : Наука, 1985. – 169 с.
2. Белишева Н. К. Значение вариаций геокосмических агентов для состояния биосистем : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.02 – биофизика / Н. К. Белишева. – СПб., 2005. – 31 с.
3. Владимирский Б. М. Активные процессы на солнце и биосфера : автореф. дис. ... д-ра физ.-мат. наук / Б. М. Владимирский. – Пушино, 1997. – 28 с.

4. Григорьев П. Е. Биологическая значимость индексов космической погоды в разные фазы цикла солнечной активности / П. Е. Григорьев, Н. А. Темурьянц, В. С. Мартынюк // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. Серия «Биология, химия». – 2005. – Т. 18 (57), № 1. – С. 88-92.
5. Жвирблис В. Е. О воспроизводимости гелиобиологических экспериментов / В. Е. Жвирблис // Проблемы космической биологии. Биофизические и клинические аспекты гелиобиологии : сб. науч. тр. – Ленинград, 1989. – Т. 65. – С. 75-82.
6. Комаров Ф. И., Рапопорт С. И. Хронобиология и хрономедицина. – М. : Триада-Х, 2000. – 488 с.
7. Мартынюк В. С., Темурьянц Н. А. Магнитные поля крайне низкой частоты как фактор модуляции и синхронизации инфраничных ритмов у животных // Геофизические процессы и биосфера. – 2009. – Т. 8, № 1. – С. 36-50.
8. Некоторые алгоритмы анализа временных рядов / О. М. Гетманец, В. Г. Гордиенко, И. И. Стещенко, Г. Н. Штагер // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : збірник наукових праць. – Харків, 2010. – Вип. 21 (46), ч. 2, т. 3. – С. 335-342.
9. Серотонинпродуцирующие клетки в периоды нормо- и гипотермии / Л. В. Шестопалова, М. С. Виноградова, О. Н. Пономарёва, Е. В. Дубинин // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1993. – № 2. – С. 119-122
10. Хабарова О. В. Влияние космофизических факторов на биосферу / О. В. Хабарова // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. – 2002. - № 2. – С. 25-39.
11. Халберг Ф. Временная координация физиологических функций / Ф. Халберг // Биологические часы. – М., 1964. – С. 475-509.
12. Яглов В. В. Морфо-функциональные изменения эндокринного аппарата тонкой кишки после её проксимальной резекции / В. В. Яглов, Ю. И. Попович, Т. В. Котурбаш // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. -1997. –Т. 123, № 6. - С. 653-656.
13. Dayal Y. Endocrine cells of the gut and their neoplasms / Y. Dayal // Pathology of the Colon, Small Intestine and Anus. – New York : Churchill Livingstone, 1983. – P. 267–300.
14. Ponti F. De Pharmacology of serotonin: what a clinician should know // Gut. – 2004. – № 53. – P. 1520-1535.
15. Singh I. A. A modification of the Masson- Hamperl method for staining of argentaffin cells / I. A. Singh // Anat. Anz. – 1964. – Bd. 115. – Н. 1. – S. 81-82.

УДК:619:614.94:636.5(476)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМБИНИРОВАННОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ НАПОЛЬНОГО СОДЕРЖАНИЯ БРОЙЛЕРОВ

А. В. Левшенюк¹, Н. А. Кузнецов¹, М. В. Чемерко²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

г. Гродно, Республика Беларусь

² – «Агрокомбинат «Скидельский» филиал «Скидельская птицефабрика»»,

Гродненский район, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 22.06.2015 г.)

Аннотация. *Статья посвящена бактериологической оценке качества комбинированной дезинфекции помещения при напольной технологии содер-*

жания мясных цыплят кросса «ROSS 308» с использованием метода седиментации на открытые чашки Петри с питательными средами и исследования проб-смывов. Также рассчитана стоимость использованных дезинфицирующих средств на одну обработку галереи: каустической соды и 38%-го раствора формальдегида.

Summary. The article is devoted to the assessment of the bacteriological quality of the combined disinfection facilities at the floor technology content of meat chickens cross «ROSS 308" using the method of sedimentation in the open Petri dishes with nutrient medium and investigation of sample-washings. Also is calculated the cost of disinfectants used in the processing of a gallery: caustic soda and 38% solution of formaldehyde.

Введение. Ветеринарно-санитарные мероприятия в промышленном птицеводстве играют важную роль для обеспечения интенсивного выращивания бройлеров, снижая риск возникновения инфекционных заболеваний и способствуя поддержанию эпидемиологического благополучия стада [1, 4].

В Республике Беларусь практикуется клеточное и напольное содержание бройлеров, имеющее технологические и санитарные особенности. Для клеточной технологии выращивания птицы характерно изолированное содержание, что положительно отражается на качестве воды, кормов, потребляемых птицей, чистоте яиц и состоянии бройлеров, позволяя устранить контакт с пометом, контаминированным патогенными и условно-патогенными микроорганизмами. Также возможен мониторинг состояния птицы и своевременное проведение лечебных и профилактических мероприятий.

Напольная технология содержания бройлеров предусматривает выращивание птицы на подстилке, которая является источником патогенной микрофлоры и спор грибов. При этой технологии птица содержится не изолированно, что исключает возможность разрыва цепи передачи инфекционных заболеваний. Также ухудшается санитарное состояние воды, корма и яиц. Значительно усложняется мониторинг за состоянием стада [1, 5].

При напольном и клеточном содержании птицы квалифицированное и своевременное осуществление чистки, мойки и собственно дезинфекции помещения для содержания птицы при соблюдении принципа «пусто-занято» является неотъемлемой частью биологической безопасности птицеводческого предприятия.

При этом дезинфицирующие средства, используемые для аэрозольной дезинфекции при напольной технологии содержания и выращивания бройлеров, должны обладать более длительным бактериостатическим, фунгицидным действием на микрофлору помещения,

контролируемое бактериологическими методами, обеспечивать его санацию и снижать процент отхода птицы при увеличении продуктивных показателей [5].

В настоящее время немаловажным аспектом является экономическая составляющая, при которой необходимо учитывать кратность обработок по достижении максимально эффективного снижения уровня санитарно-показательных микроорганизмов, а также стоимость обработки.

Цель работы: ретроспективное определение качества аэрозольной дезинфекции при бактериологическом контроле, а также определение стоимости средств при комбинированной влажной и аэрозольной дезинфекции, включающей использование 3%-го раствора каустической соды из расчета 50 л рабочего раствора на 100 м² и 38%-го раствора формальдегида из расчета 1,5 л раствора на 100 м³ производственного помещения при однократной обработке галереи.

Материал и методика исследований. Исследование проводилось на базе «Агрокомбинат «Скидельский», филиал «Скидельская птицефабрика» Гродненской области, Гродненского района, на базе микробиологической лаборатории кафедры микробиологии и эпизоотологии факультета ветеринарной медицины УО «Гродненский государственный аграрный университет». Научно-производственный опыт проводился на фоне принятой в предприятии технологии, условий кормления и содержания мясных цыплят кросса «ROSS 308», а также согласно плану ветеринарно-санитарных мероприятий.

Перед проведением аэрозольной дезинфекции была осуществлена сухая, влажная чистка помещения и влажная дезинфекция. Сухая чистка проводилась механически. При этом была удалена грязь, перья, сухие экскременты и остатки корма.

Влажная чистка проводилась водопроводной водой без использования дезинфицирующих средств аппаратом высокого давления «KARCHER» при расходе 13-15 л воды на 1 м². Предварительно поверхности помещения были смочены водой и выдержаны в течение 3 ч.

Влажная дезинфекция проводилась методом орошения поверхностей с использованием 3%-го раствора каустической соды из расчета 50 л рабочего раствора на 100 м² при помощи дезинфицирующей установки Комарова (ДУК). Температура рабочего раствора составила 70°C.

При газации помещения перед посадкой новой партии бройлеров использовался генератор горячего тумана «TF-W 60» торговой марки IGEBА (таблица 1). Дезинфекция была проведена с использованием

дезинфицирующего средства – 38%-го раствора формальдегида из расчета 1,5 л рабочего раствора на 100 м³ в соответствии с инструкцией по применению при температуре помещения не менее 25°C. Экспозиция дезинфицирующего средства составила 3 суток. Объем и площадь обрабатываемого помещения составили – 7000 м³ и 1520 м² соответственно. Проветривание принудительное, приточно-вытяжное [7].

Таблица 1 – Технические характеристики генератора горячего тумана «TF-W 60»

Вес пустого, кг	12,8 кг
Размеры, ДхШхВ, см	138 x 38 x 34
Емкость топливного бака, л	2,5
Расход горючего, л/час	3,6
Мощность камеры сгорания, кВт (л.с.)	33 (45)
Емкость бака рабочего раствора, л	5,7 (10)
Давление в баке рабочего раствора, бар	0,3
Средний расход рабочего раствора, л/час	30
Дозирующие форсунки, диаметр отверстия в мм	1,4 = 30 л/час 2,0 = 50л/час 5,5 = 70 л/час
Эффективное горизонтальное проникновение аэрозоля в закрытых помещениях, м	30 (вода) до 60 (вода + носитель)
Источник питания для системы зажигания (свеча зажигания), батарейки	4 x 1,5 В

Ретроспективный бактериологический контроль качества комбинированной дезинфекции осуществлялся седиментационным методом и методом исследования смывов.

Для контроля качества дезинфекции методом седиментации по Р. Коху отбор проб воздуха проводили на чашке Петри с дифференциальными средами МПА – для определения общей микробной обсемененности воздуха, Сабуро – для спор грибов, стафилококкагар – для выявления стафилококков, Эндо – для бактерий группы кишечной палочки, среда Плоскирева – для выделения дизентерийных бактерий возбудителей сальмонеллеза. Чашки с питательными средами расставлялись по принципу конверта после мойки до комбинированной дезинфекции, после разгазации помещения, через сутки после разгазации и перед посадкой новой партии птицы и на 7-е сутки после проведения аэрозольной дезинфекции в присутствии птицы. Экспозиция открытых чашек составила 5 мин.

Подсчет колоний на питательных средах осуществляли на 3-е сутки после отбора проб воздуха и помещения чашек Петри в термостат при температуре 37-38°C при ежедневном контроле роста культур.

Далее проводился перерасчет на количество колониеобразующих единиц микроорганизмов в 1 м³ воздуха. При определении бактериальной обсемененности воздуха галереи использовались чашки Петри диаметром 10 см, поэтому для расчетов использовалась площадь чашки 78,5 см² (таблица 2) [6].

При определении микробного числа методом седиментации по Коху подсчитывались колонии, выросшие в чашках Петри, и расчет велся по формуле В. Л. Омелянского.

Согласно данной методике, на чашку площадью 100 см² за 5 мин оседает такое количество микробов, которое содержится в 10 дм³ воздуха.

Формула для расчета микробного числа воздуха (1):

$$X = \frac{a \times 100 \times 1000 \times 5}{b \times 10 \times t}, \quad (1)$$

где X – количество колониеобразующих единиц микроорганизмов в 1 м³ (1000 дм³) воздуха;

a – количество колоний в чашке;

b – площадь чашки, см²;

t – время экспозиции, мин;

5 – стандартное время экспозиции, мин;

10 – объем воздуха в дм³, из которого происходит оседание микробов за 5 мин;

100 – площадь, на которую происходит оседание, см²;

1000 – объем воздуха, дм³.

Таблица 2 – Площадь чашки Петри в зависимости от диаметра

Диаметр чашки, см	Площадь чашки, см ²
8	50
9	63
10	78,5

При определении качества дезинфекции исследованием смывов, пробы отбирались до комбинированной дезинфекции и после разгазации с кормушек, линии поения, стен, пола, кормораздатчика и поилок. Центрифугат в количестве 0,3-0,5 мл был высеян на чашки Петри с питательными средами – МПА, Сабуро, Эндо, стафилококкагар и среду Плоскирева. Чашки с посевами были помещены в термостат при температуре 37-38°C, рост колоний учитывался через 24-48 часов [2, 3].

Определение экономии использования 3%-го раствора каустической соды и 38%-го раствора формальдегида при однократной обработке проводилось, учитывая стоимость дезинфицирующего средства, затраченного на дезинфекцию 100 м² и 100 м³ галереи.

Полученный цифровой материал был обработан средствами Excel 2010.

Результаты исследований и их обсуждение. При ретроспективном бактериологическом анализе качества аэрозольной дезинфекции седиментационным методом установлено, что общая микробная обсемененность воздуха моноблока до проведения дезинфекционных мероприятий соответствует норме (нормативный показатель допустимой микробной обсемененности воздуха тысяч микробных тел для молодняка птицы в возрасте 30-90 дней – не более 200 тыс.) [5].

Таблица 3 – Показатели микробной обсемененности (КОЕ/м³) воздуха при проведении комбинированной дезинфекции галереи

Время отбора проб воздуха	Общее микробное число (на МПА), КОЕ/м ³	Число колоний (на среде Сабуро), КОЕ/м ³	Число колоний (на стафилококк-агаре), КОЕ/м ³	Число колоний (на среде Эндо), КОЕ/м ³	Число колоний (на среде Плоскирева), КОЕ/м ³
до газации	79184,7	40840,8	98828,02	2649,7	13146,5
после разгазации	17146,5	13859,9	23006,4	229,3	1082,8
через 24 часа	36662,4	15541,4	38726,1	382,2	8840,8
на 7-е сутки	33987,3	34700,6	18547,8	21605,1	12535,03

При этом установлено, что после разгазации помещения количество КОЕ/м³ на МПА уменьшилось на 62038,2, на среде Сабуро снизилось на 26980,9, на стафилококкагаре изменилось на 75821,6 в сторону уменьшения, на среде Эндо количество КОЕ/м³ снизилось на 2420,4 и среде Плоскирева 12063,7 по сравнению с показателями, полученными перед проведением обработки, что составляет – 21,7%, 33,9%, 23,3%, 8,7% и 8,2% соответственно.

Через 24 ч после дезинфекционных мероприятий количество КОЕ/м³ на МПА уменьшилось на 42522,3, на среде Сабуро снизилось на 25299,4, на стафилококкагаре изменилось на 60101,9 в сторону снижения, на среде Эндо количество КОЕ/м³ уменьшилось на 2267,5 по сравнению с показателями, полученными перед проведением дезинфекции и на среде Плоскирева уменьшилось на 4305,7, что составляет – 46,3%, 38,1%, 39,2%, 14,4% и 67,2%.

На 7 сутки отмечено снижение количества КОЕ/м³ на МПА – на 45197,4, на среде Сабуро – на 6140,2, на стафилококкагаре – на 80280,2, на среде Плоскирева – на 611,5, соответственно на – 42,9%, 85,0%, 18,8% и 95,3%.

На среде Эндо выявлено увеличение роста КОЕ/м³ – на 18955,4, что составляет 815,4% (таблица 3).

По результатам исследования смывов до проведения комбинированной дезинфекции производственного помещения выявлен рост колоний на питательных средах МПА, Сабу-ро, стафилококкагар, среде Эндо и среде Плоскирева (таблица 4).

Таблица 4 – Показатели роста колоний на питательных средах при исследовании проб смывов до проведения газации моноблока

№ п.п.	Место отбора проб смывов	Рост колоний на питательных средах				
		МПА	Сабу-ро	Стафилококкагар	Эндо	Плоскирева
1.	кормушка	+	+	+	+	+
2.	линия поения	+	+	-	+	+
3.	стена	+	+	+	+	+
4.	поилка	+	+	+	+	+
5.	кормушка	+	+	+	-	+
6.	пол	+	-	+	+	+
7.	кормушка	+	+	+	-	+
8.	стена	+	+	+	+	-
9.	кормушка	+	-	-	-	-
10.	кормушка	+	-	+	+	-

После проведения разгазации помещения при исследовании смывов отмечается рост колоний на средах МПА, Сабу-ро и стафилококкагар, однако не отмечен рост санитарно-показательных микроорганизмов, выступающих индикаторами фекального загрязнения на питательных средах Эндо и Плоскирева (таблица 5).

Таблица 5 – Показатели роста колоний на питательных средах при исследовании проб смывов после разгазации моноблока

№ п.п.	Место отбора проб смывов	Рост колоний на питательных средах				
		МПА	Сабу-ро	Стафилококкагар	Эндо	Плоскирева
1.	кормораздатчик	+	-	+	-	-
2.	кормораздатчик	+	+	+	-	-
3.	стена	-	+	+	-	-
4.	стена	-	+	+	-	-
5.	стена	+	+	+	-	-
6.	линия поения	+	-	+	-	-
7.	линия поения	+	+	+	-	-
8.	кормушка	+	+	+	-	-
9.	кормушка	+	+	+	-	-
10.	линия поения	+	+	+	-	-

При определении затрат на ветеринарно-санитарные мероприятия установлено, что стоимость дезинфицирующих средств для однократной обработки 100 м² помещения 3%-м раствором каустической соды

составила 26700 руб. и 100 м³ галереи 38%-м раствором формальдегида – 13035 руб.

Заключение. Установлено, что ретроспективный бактериологический контроль методом седиментации проб воздуха при напольной технологии выращивания бройлеров с использованием расширенного количества сред позволяет составить объективную картину микробного состава воздуха обрабатываемого помещения и установить динамику изменения микробного состава до и после дезинфекционных мероприятий по наличию стафилококков, бактерий группы кишечной палочки, сальмонелл и спор грибов.

Комбинированное применение 3%-го раствора каустической соды и 38%-го раствора формальдегида показало длительное бактериостатическое и фунгицидное действие.

В ограниченном опыте установлено, что уровень КОЕ на МПА после мойки до проведения дезинфекционных мероприятий и в течение опытного периода соответствует норме. Однако после посадки новой партии птицы на 7-е сутки выявлено стойкое увеличение количества КОЕ на среде Эндо, что может свидетельствовать о неблагоприятии инкубатора, из которого была переведена новая партия птицы.

Исследование смывов позволяет определить гигиеническое состояние обрабатываемого помещения. Отсутствие роста КОЕ на питательной среде Эндо и среде Плоскирева после однократной комбинированной дезинфекции свидетельствует о благополучном санитарно-гигиеническом состоянии.

Стоимость препаратов для однократной дезинфекции галереи площадью 1520 м² и объемом 7000 м³ при проведении ветеринарно-санитарных мероприятий составила 1318290 бел. руб., в т. ч. каустическая сода – 405840 бел. руб., 38%-й раствор формальдегида – 912450 бел. руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Медведский, В. А. Гигиена животных: учебник для студентов специальности «Ветеринарная медицина» с.-х. вузов/ В. А. Медведский [и др.]; под ред. В. А. Медведского. – Минск: Техноперспектива, 2009. – 617 с.
2. Методические указания по контролю качества дезинфекции и санитарной обработки объектов, подлежащих ветеринарному надзору: сб. нормативно-правовых документов по ветеринарии. / Гл. упр. ветеринарии с Гос. ветеринар. и Гос. продовольств. инспекциями; редкол. Аксенов А. М. (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2007. – 96 с.
3. Методические указания по контролю качества дезинфекции и санитарной обработки объектов, подлежащих ветеринарно-санитарному надзору/ РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского»; сост.: А. Э. Высоцкий [и др.]. – Минск: РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского», 2007. – 32 с.
4. Методические рекомендации по санитарно-гигиенической оценке птицеводческого предприятия / РНИУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского Национальной академии наук Беларуси», УО Витебская ордена «Знак почета»

государственная академия ветеринарной медицины, РО «Белптицепром»; сост.: Б.Я. Бирман [и др.]. – Минск, 2006. – 18 с.

5. Содержание, кормление и уход за животными: справочник / В. А. Медведский. – Минск: Техноперспектива, 2007. – 659 с.

6. Юхневич, Г. Г. Микроорганизмы в биоиндикации и биотестировании: лаб. практикум/ Г. Г. Юхневич, И. М. Колесник. – Гродно: ГрГУ, 2012. – 51 с.

7. Аэрозольное оборудование ИГЕБА [<http://igeba.ru/>].

УДК [57.083.138.4+543.645.9]:637.07

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИБИОТИКОВ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

П. Г. Лукьянчик, И. Н. Кузнецов

УО «Белорусский государственный технологический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 11.06.2015 г.)

Аннотация. Выявлено, что в настоящее время существует проблема чрезмерного поступления в организм человека антибиотиков с пищевыми продуктами животного происхождения, это связано с недостаточным контролем за их содержанием на всех стадиях производства, что в конечном итоге негативно сказывается на здоровье. Показано, что для определения антибиотиков в животных кормах, биологических жидкостях и пищевых продуктах животного происхождения на сегодняшний день используются такие методы анализа, как микробиологический, химический с фотометрической детекцией, иммунохимический, люминесцентный, электрохимический и хроматографический. Установлено, что наиболее подходящими для определения антибиотиков являются методы иммунохимического, люминесцентного и хроматографического анализа, которые тем не менее являются относительно дорогостоящими. Поэтому наиболее доступным и распространенным на данный момент является микробиологический анализ.

Summary. It is revealed that at present time there is a problem of excessive intake of human antibiotics with food products of animal origin, which is associated with insufficient control over their content at all stages of production and, ultimately, it negatively affects health. It is shown that for the determination of antibiotics in animal feed, biological fluids and foods of animal origin currently used such methods as microbiological, chemical with photometric detection, immunochemical, fluorescent, electrochemical and chromatographic analysis. It is established that the most suitable for the determination of antibiotics are immunochemical methods, fluorescent and chromatographic analysis, which, however, are relatively expensive. Therefore, the most available and common at the moment is the microbiological analysis.

Введение. В настоящее время открыты и описаны тысячи антибиотических веществ, но активно используется лишь около 150 из них [1]. Мировое производство антибиотиков достигает десятков тысяч тонн, при этом половина расходуется на нужды сельского хозяйства, в

основном животноводства [2]. По данным исследований установлено, что уверенно лидируют в потреблении антибиотиков такие отрасли животноводства, как свиноводство и птицеводство [3].

Использование антибиотиков в животноводстве преследует следующие основные цели: для лечения, в качестве стимуляторов роста, как противопаразитарные и профилактические средства.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует снизить потребление антибиотиков в животноводческом производстве. По этому поводу ВОЗ называет несколько основных причин [4]. Во-первых, применение антибиотиков обуславливает появление у животных устойчивых (резистентных) форм микроорганизмов, которые не подвергаются воздействию данного антибиотика. Во-вторых, в сельском хозяйстве запрещено применение антибиотиков, которые используются в медицине для лечения человека. В третьих, при поступлении антибиотиков вместе с продукцией животноводства в организм человека происходит общее снижение иммунитета, возрастает фильтрующая нагрузка на печень и почки, возможно появление аллергии. В 2006 г. в странах Европейского союза из-за увеличивающихся случаев появления перекрестной антибиотикорезистентности у людей было принято решение о запрете использования кормовых антибиотиков для стимуляции роста животных [5]. Несмотря на это, многие страны, даже такие экономические гиганты, как США и Россия, подобного запрета не ввели. Не учитывая возникающие периодически споры о вреде кормовых антибиотиков, из-за отсутствия запрета белорусские производители также продолжают активно пользоваться подобными стимуляторами роста. Однако отсутствие запрета не позволяет использовать антибиотики бесконтрольно. Существуют определенные нормы и правила, которые регулируют количество антибиотиков, поступающих к нам с продуктами питания (например, санитарные правила и нормы).

Таким образом, для контроля за поступлением антибиотиков в животные корма, а также в пищевые продукты должны быть использованы достоверные, точные, доступные и экспрессные методы обнаружения антибиотиков, рассчитанные на огромные масштабы производства.

Цель работы: систематизировать и охарактеризовать современные методы определения антибиотиков в животных кормах, биологических жидкостях животных и пищевой продукции животного происхождения, которые могут быть применены для контроля содержания антибиотиков на каждой стадии производства целевого продукта.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате анализа литературных источников выявлено 6 основных методов опреде-

ления антибиотиков в животных кормах, биологических жидкостях животных и пищевой продукции животноводства:

- микробиологический метод;
- метод химического анализа с фотометрической детекцией;
- метод иммунохимического анализа;
- люминесцентные методы;
- электрохимические методы;
- хроматографические методы.

Так, микробиологический метод определения антибиотиков основан на способности антибиотиков диффундировать в агаровую среду, содержащую споры тест-культуры и препятствовать их росту, что приводит к образованию прозрачных (или окрашенных при добавлении соответствующих веществ) зон ингибирования. Наличие антибиотика устанавливается по размеру диаметра этой зоны. Данный метод нашел наибольшее применение в молочной промышленности.

Микробиологический метод определения [6] предложен для обнаружения в составе сырого, пастеризованного, стерилизованного и предварительно восстановленного сухого коровьего молока таких антибиотиков, как неомицин, стрептомицин, хлорамфеникол и др. При этом применяется тест-культура бактерий *Bacillus stearothermophilus* без индикатора или с индикатором бромкрезолпурпур и бриллиантовым черным. Минимальная определяемая концентрация (амоксациллин и ампициллин) составляет 0,002 мкг/г.

Микробиологический метод обладает относительно высокой чувствительностью, но при этом довольно низкой избирательностью и большой продолжительностью (термостатирование может длиться до 24 ч). Однако на сегодняшний день он получил наибольшее распространение.

Методы химического анализа с фотометрической детекцией отличаются низкой избирательностью и точностью и не находят в настоящее время должного применения в животноводческом производстве.

Иммунохимический анализ относят к методам связывания – группе родственных методов, отличительной особенностью которых является возможность определять количество анализируемого вещества по количеству комплекса, образовавшегося при взаимодействии этого вещества со связывающим агентом и последующим измерением его распределения между «свободной» и «связанной» фазами. Для последующего определения распределения лиганда между свободной и связанной фазами вводится «метка». Меткой может служить радиоактивный изотоп, фермент, флюоресцирующее соединение и др. В основу любого иммунохимического метода положена реакция взаимодей-

ствия между антигеном и антителом с образованием комплекса антиген-антитело [7].

Одним из наиболее часто применяемых разновидностей иммунохимического метода анализа является иммуноферментный анализ (ИФА), в большинстве случаев основу которого составляют микропланшетные твердофазные иммуноферментные аналитические системы, в которых образующиеся иммунные комплексы выявляются на основании измерения каталитической активности фермента, соединенного с одним из взаимодействующих иммунореагентов. Так открыт метод определения с помощью ферментных систем β -лактамных антибиотиков в молоке, тканях и биологических жидкостях животных (например предел обнаружения ампициллина составляет 2 нг/мл) [8]. В БелГИМ аттестован метод ИФА определения антибиотиков в таких пищевых продуктах, как молоко, сухое молоко, мясо, мед, сыр, масло сливочное, яйца и др. С помощью этого метода определяют такие антибиотики, как хлорамфеникол, тетрациклин, пенициллин, стрептомицин с использованием набора реагентов MaxSignal® производства BIOO Scientific Corporation (США). Предел обнаружения для мяса, печени, почек и яиц составляет 0,25 мкг/кг, для молока и молочных продуктов – 0,5 мкг/кг [9].

Однако ИФА в силу диффузионных ограничений характеризуется продолжительностью от одного до нескольких часов и, кроме того, предполагает использование специального оборудования для решения двух задач: отделения прореагировавших молекул от непрореагировавших и фотометрической регистрации активности, связавшейся с носителем ферментной метки.

Этого недостатка ИФА лишена другая разновидность метода иммунохимического анализа, применяемого для обнаружения антибиотиков в животных кормах и пищевых продуктах – иммунохроматографический анализ. Метод иммунохроматографического анализа основан на принципе тонкослойной хроматографии. Для осуществления данного метода анализа используются специальные тест-полоски или тест-панели.

С помощью метода иммунохроматографического анализа в молоке и молочных продуктах определяют такие антибиотики, как хлорамфеникол (предел обнаружения 10 нг/мл), стрептомицин (предел обнаружения 500 нг/мл) и ампициллин (предел обнаружения 10 нг/мл) [10]. В данном случае используют мультимембранный композит, в определенных зонах которого нанесены частицы окрашенного маркера (частицы коллоидного золота) в комплексе с антителами. При контакте мультимембраны с образцом происходит миграция антигена, который связывается с антителами, что приводит к образованию комплекса антиген-антитело-антиген. Этот комплекс задерживается на мембране, что приводит к образованию цветной зоны. Интенсивность окраски пропорциональна количеству антигена в образце.

мембранного композита с тестируемой пробой в определенной зоне (зонах) мультимембранного композита образуются окрашенные полосы.

К преимуществам иммунохимического анализа относят: высокую чувствительность, позволяющую выявлять концентрации до 0,05 нг/мл; стабильность при хранении всех ингредиентов, необходимых для проведения анализа (год и более); возможность использовать минимальные объемы исследуемого материала; быстрота и удобство проведения анализа; возможность автоматизации процесса. Однако на разработку необходимых системы для определения конкретных антибиотиков необходима затрата значительных средств.

Люминесцентный анализ – совокупность методов анализа, основанных на явлении люминесценции, которое заключается в нетепловом свечении вещества, происходящим после поглощения им энергии возбуждения. При этом происходит излучательный переход электронов атомов или молекул из возбуждённого состояния в основное. Причиной первоначального их возбуждения могут служить различные факторы: внешнее излучение, температура, химические реакции и др. Что касается антибиотиков, то для их определения в кормах, биологических жидкостях животных и пищевых продуктах чаще всего применяют такой вид люминесцентного метода анализа, как фотолюминесцентный (главным образом флуоресцентный) анализ, в котором причиной возбуждения частиц вещества является свет (ультрафиолетовой, видимой или инфракрасной областей спектра).

Определению антибиотиков в пищевых продуктах посвящено большое число исследований, основанных на использовании сенсibilизированной люминесценции ионов Eu(III) и Tb(III) . Эти работы относятся к антибиотикам тетрациклинового и хинолинового ряда, которые наиболее широко применяются в животноводстве. Так, например, проводят определение тетрациклина в курином мясе непосредственно в фазе сорбента по люминесценции его комплекса с ионом Eu(III) , в присутствии цитрат-ионов и катионного ПАВ – цетилтриметиламмоний хлорида (ЦТА). Для определения норфлоксацина и ципрофлоксацина после предварительного экстракционного выделения предложена твердофазная люминесценция ионов Tb(III) , которые использованы в качестве проявляющих на пластинках для ТСХ. В проявляющий раствор входит также тетрадецилсульфат натрия и триоктилфосфиноксид [11].

Другим примером является экстракционно-флуориметрическая методика косвенного определения пятнадцати аминогликозидных антибиотиков в биологических жидкостях (кровь, молоко, моча), основанная на образовании трехкомпонентных комплексов антибиотиков с паразеодимом и флуоресцеиновым комплексом в водном растворе

при рН 5,8–6,2, экстракции этих нефлуоресцирующих комплексов смесью (1:1) изоамилового спирта с бензолом, реэкстракции флуоресцеинового комплекса раствором фторида натрия и измерении интенсивности свечения красителя. Предел обнаружения от 0,01 до 10 нг/г антибиотиков [11].

При определении антибиотиков люминесцентными методами анализа можно отметить очень высокую избирательность, чувствительность (определение нг/г вещества) и быстроту проведения анализа. Кроме того, люминесцентный анализ является относительно недорогим методом, однако он требует применения вспомогательных веществ с высокой степенью чистоты, что предусматривает тщательную работу специалиста-аналитика.

Электрохимический анализ включает группу методов химического анализа, основанного на явлении электролиза. Для определения антибиотиков в исследуемых объектах применяют такие разновидности электрохимического анализа, как амперометрическое титрование, ионометрия, вольтамперометрия, капиллярный электрофорез.

Разработаны методики электрохимического определения антибиотиков тетрациклинового ряда (окситетрациклина, метациклина и тетрациклина) в молоке с использованием амперометрического титрования и ионометрии. Метод дифференциальной импульсной вольтамперометрии использован для одновременного определения окситетрациклина, тетрациклина и хлортетрациклина. В качестве стационарного применяется ртутный электрод. Методика позволяет определять содержание перечисленных антибиотиков в кормах для животных в интервале концентраций 0,02–0,18 мг/мл [11].

Также разработаны системы капиллярного электрофореза для определения таких антибиотиков, как амоксициллин, гентамицин, тетрациклин, тилозин и др. в готовых лекарственных средствах ветеринарного назначения. Нижняя граница диапазона измерений массовой концентрации антибиотиков составляет 1 г/л [12].

Преимуществами методов электрохимического анализа являются экспрессность, низкий расход реактивов и низкая стоимость единичного анализа. Недостатками данных методов являются недостаточно высокая чувствительность и избирательность анализа.

В настоящее время для определения антибиотиков в животных кормах, биологических жидкостях животных и продуктах хроматографические методы применяются довольно широко. Среди разновидностей больше всего используют метод высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с флуоресцентным, УФ- и масс-спектрометрическими детекторами. Метод ВЭЖХ основан на принципе жидкостной

хроматографии, т. е. разделении компонентов смеси, который заключается в различии равновесного распределения их между двумя не смешивающимися фазами, одна из которых неподвижна, а другая подвижна. ВЭЖХ от обычной жидкостной хроматографии отличается использованием высокого давления и мелкозернистых сорбентов, что позволяет разделить сложные смеси веществ быстро и полно.

К примеру, в продуктах животного происхождения методом ВЭЖХ определяют антибиотики тетрациклиновой группы (окситетрациклин, тетрациклин, хлортетрациклин, доксициклин). Диапазон измеряемых массовых долей окситетрациклина, тетрациклина, хлортетрациклина при массе анализируемой навески пробы 10 г составляет 0,01-5 мг/кг, а доксициклина – 0,02-10 мг/кг [12].

Метод ВЭЖХ отличается высокой избирательностью, чувствительностью, точностью и надежностью. Но для его реализации необходимо дорогостоящее оборудование и иногда длительное время. В некоторых случаях этих недостатков помогает избежать метод тонкослойной хроматографии, который основан на разделении веществ с помощью сорбента, нанесенного на подложку. Примером может служить определение антибиотиков оксихинолинового ряда в кормах для животных, где в качестве сорбента используется силикагель. С помощью люминесцентных меток определяются такие антибиотики, как норфлоксацин и пefлоксацин, предел обнаружения которых 1 мкг/г и 5 мкг/г соответственно [13].

Заключение. Таким образом, в настоящее время для определения антибиотиков в животных кормах, биологических жидкостях, животных и пищевых продуктах животного происхождения разработаны и частично внедрены такие эффективные методы анализа, как иммунохроматографический и люминесцентный метод, а также метод ВЭЖХ. Данные методы позволяют с необходимой быстротой, точностью и чувствительностью определять большинство применяющихся в животноводческом производстве антибиотиков, что позволит не допустить попадания их потребителю в количествах, способных влиять на здоровье человека. Несмотря на перечисленные преимущества, эти методы имеют существенные ограничения для внедрения в качестве средств массового анализа. Для их реализации необходимо дорогостоящее оборудование и квалифицированный персонал. К тому же в этих методах чаще всего предполагается проведение специальной пробоподготовки. Поэтому на данном этапе наибольшее распространение имеют микробиологические методы, которые являются более простыми и высоко чувствительными, но довольно продолжительными и мало избирательными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бутова, С. Н. Теоретические основы биотехнологии. Биохимические основы синтеза биологически активных веществ / С. Н. Бутова, И. А. Типисева, Г. И. Эль-Регистан; под ред. И. М. Грачевой. – М.: Элевар, 2003. – 554 с.
2. Басова, Е. Война миров: антибиотики в сельском хозяйстве / Е. Басова // Информационное агентство DairyNews (ООО «Новости молочного рынка») [Электронный ресурс]. – Москва, 2012. – Режим доступа: <http://www.dairynews.ru/dairyfarm/voyna-mirov-antibiotiki-v-selskom-khozyaystve.html>. – Дата доступа: 10.05.2015.
3. Антибиотики как обязательное принудительное «блюдо российского стола». Конкурс «живые слова» [Электронный ресурс] / ООО «Паркмедиа». – М.: электронное издание «Наука и технологии России», 2009. – Режим доступа: http://www.stfr.ru/material.aspx?CatalogId=222&d_no=23788#.VYeWqRYINB8. – Дата доступа: 12.05.2015.
4. Устойчивость к антибиотикам – серьезная угроза общественному здравоохранению [Электронный ресурс] / Всемирная организация здравоохранения. – Женева, 2014. – Режим доступа: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/amr-report/ru/>. – Дата доступа: 12.05.2015.
5. Куликов, Н. В. Успешный Европейский опыт отказа от кормовых антибиотиков в птицеводстве / Н. В. Куликов // Московский ветеринарный WEB-центр [Электронный ресурс]. – Москва, 2009. – Режим доступа: <http://webmvc.com/show/article/show.php?id=124>. – Дата доступа: 13.05.2015.
6. Молоко и молочные продукты. Микробиологические методы определения наличия антибиотиков: ГОСТ 31502-2012. – Введ. 27.12.2013. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2013. – 20 с.
7. Пивень, Н. В. Методы иммунохимического анализа с использованием меченых реагентов / Н. В. Пивень, А.И. Бураковский // Иммунопатология, аллергология, инфектология. – Витебск, 2012. – № 1:93-102. – С. 93-102.
8. Fitzgerald, SP. Stable competitive enzyme-linked immunosorbent assay kit for rapid measurement of 11 active beta-lactams in milk, tissue, urine, and serum / SP Fitzgerald [and oth.] // National Center for Biotechnology Information. USA National Library of Medicine [Electronic resource]. – Rockville Pike, 2007. – Mode of access: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17373465>. – Date of access: 14.05.2015.
9. Тест на антибиотики методом ИФА [Электронный ресурс] / ООО «ЛонгТрейд». – Минск, 2015. – Режим доступа: <http://longtrade.by/production/testi-na-antibiotiki-metodom-ifa.html>. – Дата доступа: 15.05.2015.
10. Способ иммунохроматографического определения антибиотиков в молоке и молочных продуктах: пат. № 2406090 Российской Федерации, МПК G 01 N 33/50, A 23 C 9/158 / Б.Б. Дзантиев [и др.]; заявитель учреждение Российской академии наук Институт биохимии имени А.Н. Баха РАН, общество с ограниченной ответственностью «Фармаблэк», открытое акционерное общество «Всероссийский научный центр молекулярной диагностики и лечения». – № 2009105439/10; заявл. 18.02.09; опубл. 10.12.10 // Офиц. бюлл. / Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам Российской Федерации. – 2010. – № 34. – 13 с.
11. Бельтюкова, С. В. Методы определения антибиотиков в пищевых продуктах / С. В. Бельтюкова, Е. О. Ливенцова // Методы и объекты химического анализа. – Киев, 2013. – № 1. – С. 4-13.
12. Комарова, Н. В. Практическое руководство по использованию систем капиллярного электрофореза «Капель» / Н. В. Комарова, Я. С. Каменцев. – Санкт-Петербург, 2006. – 212 с.
13. Бельтюкова, С. В. Определение антибиотиков оксихинолинового ряда в кормах для животных с использованием метода тонкослойной хроматографии / С. В. Бельтюкова,

Ливенцова Е. О., Малинка Е. В. // Publishing house Education and Science s.r.o. [Электронный ресурс]. – Прага, 2006. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/NTIP_2006/Chimia/4_bel_tjukova%20s.v..doc.htm. – Дата доступа: 20.05.2015.

УДК 619:616.9 (476)

ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ОСОБО ОПАСНЫМ ИНФЕКЦИОННЫМ БОЛЕЗНЯМ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В. В. Максимович, Д. Д. Морозов

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

(Поступила в редакцию 22.06.2015 г.)

Аннотация. В статье дан анализ эпизоотической ситуации по инфекционным болезням животных в мире и в Республике Беларусь, определена стратегия профилактики и ликвидации указанных болезней в нашем государстве.

Summary. In the article the epizootological situation analysis on infectious diseases in the world and the Republic of Belarus has been presented; the prevention and eradication strategy to the mentioned diseases in our country has been defined.

Введение. Инфекционные болезни имеют убиквиторное распространение и представляют собой социально-экономическую проблему для многих государств мира. В настоящее время в мире зарегистрировано около 500 заразных болезней животных, 200 из которых относятся к зооантропонозам или антропозоонозам. В Республике Беларусь диагностируется около 100 инфекционных болезней, из них около 20 являются общими для животных и человека. Количество инфекционных болезней постоянно увеличивается. Так, например, только за последние 30 лет диагностировано около 20 новых инфекционных болезней (губкообразная энцефалопатия крупного рогатого скота, цирковиральная инфекция, репродуктивно-респираторный синдром и эпидемическая диарея свиней, высокопатогенный грипп птиц, болезнь, вызванная вирусом Шмалленберг и др.).

Особое место в заразной патологии животных занимают новые и возвращающиеся особо опасные болезни, возникновение которых приводит к огромным экономическим потерям, а многие из них представляют опасность для здоровья человека. Важным негативным последствием возникновения особо опасных заразных болезней животных является также запрет на экспорт животноводческой продукции,

удельный вес которой составляет в нашем государстве более 50% от производимой. Все это указывает на необходимость постоянного мониторинга за эпизоотической ситуацией в республике и разработки стратегии профилактики и ликвидации болезней.

Цель работы: изучить эпизоотическую ситуацию по особо опасным болезням в мире и определить стратегию их профилактики в РБ.

Материал и методика исследований. Работа выполнена на кафедре эпизоотологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Используются данные МЭБ, Департамента ветеринарного и продовольственного надзора МСХ и П РБ, областных и районных ветеринарных лабораторий, а также результаты собственных мониторинговых исследований по анализу и прогнозированию эпизоотической ситуации в республике.

Результаты исследований и их обсуждение. По ряду особо опасных болезней эпизоотическая ситуация в мире остается сложной. На 31 мая 2015 г. АЧС зарегистрирована в 10 странах мира, ящур – в 17, высокопатогенный грипп птиц – 32, слабопатогенный грипп птиц – в 9, болезнь Ньюкасла – в 7, бешенство – в 6, блютанг (КЛЮ) – в 13, классическая чума свиней – в 5, оспа овец и коз – в 6, контагиозная плевропневмония КРС – в 5, ринопневмония лошадей – в 2, сап – в 3, ГЭ КРС (BSE) – в 3.

Одной из особо опасных болезней, которая представляет собой социально-экономическую катастрофу конца прошлого тысячелетия, является губкообразная энцефалопатия крупного рогатого скота (ГЭ КРС). Эта болезнь возникла в 1886 г. в Англии под названием «болезнь бешеной коровы», от которой пало и было вынуждено убито в этом государстве свыше 2 млн. голов крупного рогатого скота, а экономический ущерб составил около 7 млрд. фунтов стерлингов. Название «губкообразная энцефалопатия» было введено для обозначения симптомокомплекса новой болезни, при которой нейроны и серое вещество мозга имеют губкообразную структуру, а клинически болезнь проявляется нервным синдромом и 100%-й летальностью. В настоящее время ГЭ КРС (за последние 10 лет) установлена в 25 странах мира, в том числе и в сопредельном с нашей республикой государстве – Польше. В Республике Беларусь ГЭ КРС не диагностировалась. В странах Европы по причине этой болезни уничтожено более 4 млн. голов крупного рогатого скота. Возбудителем ГЭ КРС является прион, который, по мнению отдельных авторов, сохраняется даже при сжигании. При употреблении в пищу мяса людьми, а по последним данным и молока, полученного от больных и находящихся в инкубационном периоде животных, заболевают люди смертельно опасной болезнью

Крейтцфельдт-Якоба. В мире уже умерло от этой болезни более 200 человек. Имеются предположения, что продукты убоя 900 тыс. голов крупного рогатого скота, находящегося в инкубационном периоде болезни, попали в пищевую цепь человека, и все это может быть причиной появления от 70 до 80 тыс. новых случаев болезни Крейтцфельдт-Якоба. Средства лечения и специфической профилактики при ГЭ КРС не разработаны. Больных животных убивают, а трупы уничтожают. В настоящее время доказано, что прион может преодолевать видовой барьер и аналогичная патология может возникать и у других видов животных. Так, например, диагноз на эту болезнь установлен у кошек. Учитывая особую опасность ГЭ КРС проводится комплекс мероприятий по профилактике ее на территории нашего государства: запрещен ввоз в республику жвачных и продуктов их убоя из неблагополучных по этой болезни государств; комбикорма, поступающие в Республику Беларусь, контролируются на наличие в них белков жвачных с помощью ПЦР; разработана в республике нормативно-правовая база, регламентирующая деятельность ветеринарных специалистов по профилактике и ликвидации болезни, а именно «Инструкция по мерам профилактики и борьбы с губкообразной энцефалопатией крупного рогатого скота» и «Рекомендации по диагностике губкообразной энцефалопатии крупного рогатого скота». До 2008 г. в лаборатории болезней крупного рогатого скота и особо опасных инфекций РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышелесского» проводились исследования патматериала от животных, подозрительных по их заболеванию ГЭ КРС. Подобные исследования необходимо возобновить, т. к. это является обязательным требованием для признания страны свободной по ГЭ КРС.

Ошугимый ущерб ряду государств мира наносит ящур, который по количеству стран, неблагополучных по этой болезни, занимает второе место в мире. Ежегодно ящур регистрируется в 10-80 странах мира. Республика Беларусь благополучна по ящуру с 1983 г. Эта болезнь представляет собой социально-экономическую катастрофу по ущербу, в десятки раз превышающую ущерб от таких стихийных бедствий, как землетрясения, наводнения, ураганы и т. д. Болезнь может распространяться на огромные территории со 100% заболеваемостью парнокопытных животных, а в отдельных случаях и людей. Так, в 1997 г. на Тайване возникло более 6 тыс. очагов, было уничтожено 4 млн. свиней, общий экономический ущерб – 10 млрд. долл. В Великобритании с 20 февраля по 26 августа 2001 г. зарегистрировано 1978 очагов ящура, в результате уничтожено более 3,2 млн. животных (овец, кр. рог. скота, свиней и коз), при этом только прямые убытки составили

свыше 20 млрд. долл. В настоящее время ящур зарегистрирован в 17 странах мира, в том числе в России и Казахстане. С этими крупнейшими государствами мира налажены тесные экономические и торговые связи в рамках Таможенного союза и Евразийского экономического сообщества, упрощен режим перемещения подконтрольных ветеринарным службам грузов. С целью профилактики ящура в нашей республике на каждые 5 лет разрабатывается Национальная программа и План мероприятий по профилактике и ликвидации этой болезни. Ежегодно проводятся мероприятия (учения) по срочному реагированию при возникновении ящура в различных регионах нашей республики. В ГУ «Белорусский государственный ветеринарный центр» с целью мониторинга за эпизоотической ситуацией по ящур в республике исследуется ежегодно не менее 200 проб сывороток крови крупного рогатого скота. Специфическая профилактика ящура в республике не проводится. 25 мая 2006 г. Международное эпизоотическое Бюро в соответствии с положениями статьи 2.1.10.2. «Санитарного кодекса наземных животных» утвердило решение о признании Республики Беларусь свободной от ящура и выдало соответствующий сертификат. Учитывая неблагоприятное по ящур стран таможенного союза, наличие эндемических зон по этой болезни в мире, относительную устойчивость возбудителя во внешней среде и возможность его распространения на значительные территории транспортом, дикими животными, птицей и даже ветром, необходимо проведение комплекса мероприятий по профилактике этой особо опасной болезни в республике.

Начало второго тысячелетия сопровождается возвратом на территорию бывшего СССР африканской чумы свиней. Возникнув в Грузии в 2007 г. АЧС, из-за непринятия радикальных мер борьбы с этой болезнью, ежегодно распространяется примерно на 300 км вглубь сопредельных территорий. В настоящее время АЧС зарегистрирована и в ряде Европейских стран (Россия, Украина, Латвия, Эстония, Литва и Польша), в том числе и Республике Беларусь. Появление АЧС – это катастрофа для свиноводческой отрасли любой страны в силу следующих причин: для болезни характерна высокая (до 100%) заболеваемость и летальность свиней; вирус, вызывающий болезнь, обладает вариабельностью (известно около 400 изолятов вируса, классифицированных в 22 серотипа) и высокой устойчивостью (в свинине и копченостях вирус сохраняется до 6 месяцев, на объектах внешней среды – не менее 2 месяцев, при температуре +60 °С – 20 минут, в почве – более 6 месяцев); для болезни характерна природная очаговость, обусловленная носительством вируса клещами рода *Ornithodoros* и дикими свиньями, которая может поддерживаться неопределенно длитель-

ное время; лечение свиней при этой болезни неэффективно и оно запрещено; вакцин против этой болезни нет; мировой опыт борьбы, к сожалению, базируется на убое и уничтожении свиней в эпизоотическом очаге. Причин возникновения этой болезни в РБ в 2013 г. две: завоз комбикормов, контаминированных вирусом АЧС, и миграция диких свиней из территорий, неблагополучных по этой болезни. В результате возникновения АЧС в РБ поголовье свиней уменьшилось почти на 1 млн. голов. Будет проводиться депопуляция диких свиней в РБ. Получен запрет на экспорт свиноводческой продукции из неблагополучных по АЧС областей республики.

В основу ликвидации АЧС на территории РБ следует положить следующие основные мероприятия: интеграция при проведении мероприятий с сопредельными государствами и международными организациями (МЭБ, ФАО, ВОЗ); усиление биозащиты свиноводческих комплексов, ферм и частных подворьев; депопуляция диких свиней; гранулирование комбикормов для свиней, запрет на разведение свиней в 3-х километровой зоне вокруг крупных промышленных комплексов; проведение аэрозольной дезинфекции в присутствии животных. Без выполнения этих основных мероприятий ликвидация АЧС на территории республики не возможна.

Во многих государствах мира, в том числе и в сопредельном с республикой государстве – Украине, получила значительное распространение относительно новая особо опасная болезнь – эпидемическая диарея свиней, которая представляет не меньшую проблему для свиноводческой отрасли, чем африканская чума свиней. Болезнь характеризуется диарей, рвотой, отсутствием аппетита, 100% заболеваемостью и 50-100% летальностью преимущественно поросят до 5-недельного возраста. Средств лечения и эффективной вакцины для специфической профилактики этой болезни нет. В основу профилактики ЭДС в нашем государстве должен быть положен соответствующий серомониторинг за импортированными в республику свиньями и спермой; ограничение ввоза из неблагополучных по этой болезни государств (территорий) кормов и продуктов убоя свиней; комплексная биозащита ферм и комплексов; строгое соблюдение технологий выращивания и требований к кормлению свиней различных возрастных групп, также другие профилактические мероприятия общего характера.

Начало третьего тысячелетия характеризуется появлением новой инфекционной болезни жвачных – болезни, вызванной вирусом Шмалленберг. Эта болезнь вирусной природы была зарегистрирована в 2011 г. в Нидерландах и Германии, и клинически проявляется у

крупного и мелкого рогатого скота пороками развития плода (гидроцефалия, сколиоз, деформация суставов), мертворожденностью, преждевременными родами, абортами, признаками лихорадки, диареи и резкого снижения продуктивности. Заболеваемость может составлять 20-70%, а летальность – 20-50%. Молочная продуктивность может снижаться на 50%. Возможность заражения вирусом Шмалленберг человека не исключается. В настоящее время болезнь регистрируется во всех странах Европы и России. В 2012 г. диагноз на болезнь, вызванную вирусом Шмалленберг, установлен серологическим методом в РБ у нетелей, завезенных из Венгрии.

Происхождение вируса, вызвавшего болезнь Шмалленберг, до сих пор точно неизвестно. Он РНК – содержащий, термочувствителен и инактивируется в течение 30 минут при +56° С. Заражение жвачных происходит вертикальным путем – от матери плоду, а также при укусах мошек рода *Culicoides* (*Culicoides obsoletus*, *Culicoides dewulgi*, *Culicoides pulicaris*), комаров и других жалящих насекомых. Считается, что распространение вируса в Европейских странах связано именно с естественным передвижением кровососущих насекомых из неблагополучных по этой болезни регионов. Не исключается перезаражение при использовании общего инструментария для проведения вакцинации, инъекций, взятия крови и т. д. у больных и здоровых животных. Интенсивность эпизоотического процесса при этой патологии на уровне эпизоотии. Диагностика болезни в республике базируется на серологическом исследовании сыворотки крови животных в ИФА/ ELISA. Специфических средств лечения больных животных и вакцин для профилактики болезни нет.

Система мер по профилактике болезни, вызванной вирусом Шмалленберг, в Европе предусматривает проведение общих профилактических мероприятий, которые включают сбор информации о случаях абортов, пороках развития новорожденных, постоянное клиническое обследование. Проведение карантинных мероприятий при покупке животных, соблюдение правил утилизации трупов и др. Зараженных животных в Евросоюзе не планируется выбраковывать, данное мероприятие считается не эффективным для прекращения распространения болезни ввиду нахождения вируса в популяции насекомых. Порядок проводимых мероприятий, связанных с возникновением болезни, до настоящего времени не регламентирован. В РБ осуществляется сероконтроль за импортируемыми животными на наличие в их сыворотке крови антител к вирусу Шмалленберг. Серопозитивные животные выбраковываются и подвергаются убою, продукты убоя подвергаются термической обработке.

Увеличивается количество неблагополучных стран в мире по блютангу (синий язык, катаральная лихорадка овец, КЛЮ). Широкое распространение получила КЛЮ и в сопредельной с нами стране – России. Болезнь относится к зооантропонозным, природно-очаговым. Восприимчивы домашние и дикие жвачные животные, у которых заболевание сопровождается гемморагическим диатезом, катарально-некр-ротическим воспалением слизистых оболочек ротовой полости, языка, желудочно-кишечного тракта, эпителия венчика и основы кожи копытец, сосков вымени. Заболеваемость может достигать 60-90%, летальность – 40-70%. Особенности нынешней эпизоотической ситуации по блютангу являются следующие: установление клинического проявления КЛЮ у крупного рогатого скота (ранее считавшегося только вирусоносителем); повышение вирулентности вируса КЛЮ для человека; выраженная природная очаговость болезни; полиэтиологичность болезни (болезнь могут вызывать 24 серотипа вируса); перемещение основных переносчиков вируса мокрецов *Culicoides* в северном направлении, в результате глобального потепления; установление носительства вируса КЛЮ альтернативными кровососущими насекомыми (некоторыми видами клещей и комаров), обитающими на Европейском континенте. Угроза заноса на территорию нашей страны блютанга в первую очередь исходит от стран Юго-Западной и Восточной Европы, где болезнь приняла широкие масштабы, а также из Восточных регионов России. Заражение самок крупного и мелкого рогатого скота вирусом блютанга возможно также через контаминированную сперму самцов-производителей. Закупка республикой племенных телок и быков производителей из Западной Европы, в которых зарегистрированы эпизоотии данной болезни, миграция основных переносчиков вируса мокрецов рода *Culicoides* в северном направлении, а также расширение экономических связей увеличивают опасность заноса возбудителя в нашу страну. В республике имеют место отдельные случаи выявления в сыворотке крови крупного рогатого скота антител к вирусу блютанга в диагностических титрах, что указывает на необходимость проведения комплекса мероприятий по профилактике этой болезни в нашем государстве.

Классическая чума свиней (КЧС) в начале 2014 г. зарегистрирована в 2-х сопредельных странах – России и Латвии. Профилактика болезни в Республике Беларусь базируется на обязательной вакцинации свиней общественного сектора против КЧС.

Значительные успехи достигнуты в ликвидации туберкулеза и бруцеллеза. В республике ежегодно регистрируются не более 1-2 неблагополучных пункта по туберкулезу крупного рогатого скота. Мониторинг за бруцеллезом крупного рогатого скота в республике осу-

ществляется путем серологического исследования сыворотки крови один раз в 3 года. По этой болезни республика благополучна с 1982 г.

В мире зарегистрированы чума мелкого рогатого скота, губкообразная энцефалопатия и повальное воспаление легких крупного рогатого скота, скрепи и оспа овец, везикулярный стоматит свиней, ящур парнокопытных, сап лошадей, болезнь Ньюкасла и высокопатогенный грипп птиц и др. особо опасные болезни, не регистрируемые в Республике Беларусь.

Несмотря на сложную эпизоотическую ситуацию по инфекционным болезням животных в мире, в республике она остается стабильной. Так, чума крупного рогатого скота в нашем государстве не регистрируется с 1926 г., повальное воспаление легких – с 1928, ящур – с 1983, скрепи овец – с 1992, бруцеллез – с 1982, болезнь Ньюкасла – с 1980, сибирская язва – с 1999, сап – с 1960 г.

Заключение. Таким образом, в Республике Беларусь не допущено возникновение ряда особо опасных инфекционных болезней животных (губкообразная энцефалопатия и повальное воспаление легких крупного рогатого скота, чума, скрепи и оспа мелкого рогатого скота, везикулярный стоматит и классическая чума свиней, ящур парнокопытных, сап лошадей, болезнь Ньюкасла и высокопатогенный грипп птиц). Особое внимание следует уделить совершенствованию и выполнению научно обоснованных систем мероприятий по профилактике возникновения болезни, вызванной вирусом Шмалленберг, блютанга, эпидемической диареи свиней, а также предупреждению новых случаев АЧС на территории республики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Latest news on animal diseases, OIE webpage: [сайт]. URL: http://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Diseaseinformation/WI.
2. Animal production and health division at FAO [сайт]. URL: <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/empres/home.asp>.
3. European Centre for Disease prevention and Control [сайт]. URL: <http://ecdc.europa.eu/en/Pages/home.aspx>.
4. Эпизоотическая ситуация в мире по особо опасным болезням животных, Новости Россельхознадзора: [сайт]. URL: <http://www.fsvps.ru/fsvps/iac>.

**МЕЖКЛЕТОЧНЫЕ КОНТАКТЫ
(СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)**

В. В. Малашко¹, А. М. Казыро¹, Н. К. Гойлик¹, А. В. Башура¹,
В. Т. Бозер², Али Омар Хуссейн Али¹, Д. В. Малашко³,
А. А. Легун¹, С. И. Лавушева³

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

² – РУК «Гродненский зоологический парк»,
г. Гродно, Республика Беларусь

³ – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 15.06.2015 г.)

Аннотация. На примере нервной системы тонкого кишечника поросят изучено формирование в раннем постнатальном онтогенезе авезикулярных межклеточных контактов. У новорожденных поросят встречаются целевые и плотные межнейрональные мембранные соединения, а также десмосомы у профилей, не имеющих синаптических пузырьков. Очевидно, наличие целевых контактов способствует электрической передаче нервных импульсов в развивающихся нервных сплетениях, что в некоторой степени компенсирует незрелость химических синапсов и недостаточную эффективность их работы.

Summary. The formation of vesicularia intercellular contacts in early postnatal ontogenesis has been studied on the example of nervous system of the small intestine of piglets. Slit and tight interneuronal membrane connections as well as desmosomes at the profiles without synaptic vesicles occur at newborn piglets. The presence of slit contacts, obviously, contributes to the electrical transmission of nerve impulses in the developing nervous plexuses, which to some extent compensates the immaturity of chemical synapses and the lack of efficiency of their work.

Введение. В соответствии с ультраструктурными особенностями в настоящее время различают следующие типы специализированных контактов: 1) плотный контакт – zonula occludens, occluding junction, tight junction, closing belt (его разновидность – фрагментированный плотный контакт, focal tight junction); 2) септированный контакт – septate junction, septate desmosome; 3) промежуточный контакт – zonula adherens, intermediate junction-belt desmosome его разновидность в миокарде – fascia-adherens); 4) десмосома – macula adherens, desmosome, spot desmosome (ее разновидность – полудесмосома, hemidesmosoma); 5) щелевой контакт – gap junction, nexus, close junction, macula (fascia) occludens, macula close, small subunit, macula communicans [1].

Межклеточные контакты появляются в эмбриональном развитии позвоночных уже на стадии бластулы и в значительной степени определяют морфогенетические процессы, создавая в развивающемся органе осмотический градиент: они непосредственно участвуют в митотическом делении.

Большое значение придается контактам в нервных тканях. Они встречаются в миелиновой оболочке как центральной, так и периферической нервной системы и, по предположению ряда исследователей, вероятно, определяют проводящие свойства мягкотных нервных волокон [2].

Важной функцией межклеточных контактов является участие в межклеточной адгезии и в сохранности целостности органов при их механическом растяжении. Кроме того, им приписывается роль в направленном морфогенезе в процессе развития тканей и клеточной дифференцировке. Большое значение для жизнедеятельности ткани имеет организация актиноподобных филаментов промежуточного контакта в форме сплошного пояса. Такая конструкция обеспечивает сокращение клетки по окружности и помогает сохранить целостность эпителиального слоя при сдвигании отдельных клеток [3].

Роль и формирование межклеточных контактов показаны на примере вегетативной нервной системы О. С. Сотниковым и сотр. [4, 5]. Авторы отмечают, что нейрон-глиальные контакты являются подвижными реактивными структурами, которые могут формироваться быстро (в течение 6-10 мин).

Процесс формирования нейроглиальных контактов начинается с локального увеличения электронной плотности противоположных мембран и одновременного разрыхления (уменьшения плотности) их смежных участков («штриховидные мембраны»). Возможно, эти картины объясняются началом латеральной диффузии из соседних участков внутри мембранных белков и их локальной агрегацией [6]. Завершающая стадия формирования контактов характеризуется выраженным сближением и видимым «слиянием» мембран, возможно, это объясняется ретракцией белков в межклеточной щели.

Помимо межклеточных контактов выявляются и другие «сопряженные со слиянием мембран» структуры. В межклеточной щели между нервными профилями и глиальными ламеллоподиями обнаруживаются своеобразные ламеллярные тельца. Они отдаленно напоминают мелкие митохондрии, но больше похожи на цитоплазматические ламеллярные (миелиновые) тельца.

От митохондрий их четко отличает как внеклеточная локализация, так и иное внутреннее строение. На срезах тельца чаще несколько вытянуты и уплощены. Они имеют 5-8 строго упорядоченных пластин, которые всегда располагаются параллельно друг другу. Мембраны глиоцита и нервного профиля в этом месте обычно не выявляются, да и соседние их участки оказываются размытыми.

Такие тельца, по-видимому, образуются на месте нейроно-глиальных контактов (контактные тельца), т. к. удается обнаружить переходные между ними формы. Когда тельца еще не округлены (не оформлены), мембраны у них не замкнуты в концентрические слои.

Как и в плотных контактах, имеются места слияния и расщепления пластин. В области явных межклеточных контактов удается обнаружить формирование «лишних» мембранных слоев с внутренних сторон контактирующих мембран [4].

Цель работы: исследование развития межклеточных авезикулярных контактов на примере энтеральной нервной системы тонкого кишечника поросят.

Материал и методика исследований. Материалом исследований служил тонкий кишечник новорожденных поросят до 30-дневного возраста. Всего было исследовано 8 голов животных.

Для электронно-микроскопического исследования брали соответствующие участки тонкого кишечника поросят около 3-5 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 готовили на 0,1 М фосфатном буфере pH 7,2-7,4 и фиксировали при $t+4^{\circ}\text{C}$. Затем делали вертикальные разрезы по отношению к оси кишки и изготавливали кубики с длиной края 1-1,5 см. После 3-кратной промывки в 0,1 М фосфатном буфере материал обрабатывали 2%-м раствором четырехоксида осмия, дегидрировали в спиртах возрастающей концентрации, контрастировали уранилацетатом и цитратом свинца в ультрастейнере фирмы LKB Bromma 2168 (Швеция) и заключали в аралдит. Ультратонкие срезы изготавливали с помощью алмазных ножей LKBJUMDI (Япония) на ультрамикротоме LKB Ultratome Bromma Nova (Швеция). Срезы изучали с помощью трансмиссионного электронного микроскопа JEM-100CX фирмы JEOL (Япония).

Результаты исследований и их обсуждение. Изменчивость и лабильность клеточных мембранных контактов представляет значительный теоретический интерес. У некоторых Protozoa образование и

структурные превращения контактов завершаются слиянием клеток, что является неотъемлемой частью их жизненного цикла.

Однако о лабильности межнейронных мембранных контактов известно мало. Основное внимание неврологов сосредоточено на кинетике химических (везикулярных) синапсов, хотя при исследовании формирования синапсов в онтогенезе или при регенерации попутно всегда описывается и динамика других мембранных (авезикулярных) контактов.

Как отмечают наши исследования, в энтеральной (интрамуральной) нервной системе тонкого кишечника новорожденных поросят формирование межнейронных взаимоотношений еще не завершено.

Об этом свидетельствуют размеры межклеточных щелей, которые непостоянны. Закономерно отмечаются треугольные расширения щели в области сближения трех нервных профилей (рис. 1).



Рисунок 1 – Расширение межклеточной щели треугольной формы (обозначено кольцом) в области сближения нервных отростков в энтеральной нервной системе тонкого кишечника новорожденных поросят. Электронограмма. Ув.: – 20000

В этот период встречаются пучки по 10-15 тонких нервных волокон, которые не имеют индивидуального глиального покрытия (рис. 2).

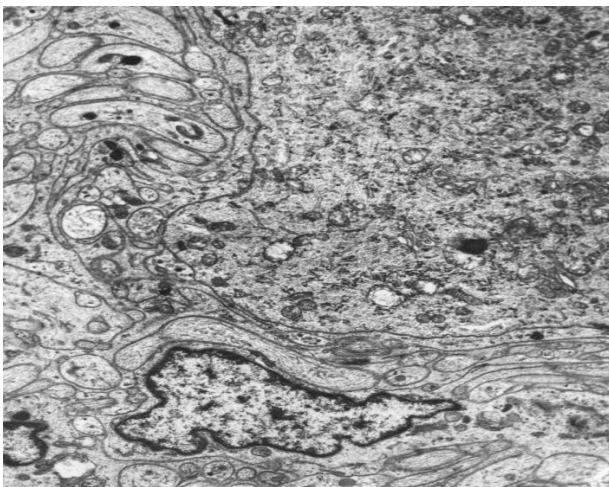


Рисунок 2 – Многочисленные тонкие нервные отростки не покрыты глиальной оболочкой в энтеральной нервной системе тонкого кишечника новорожденных поросят. Электронограмма. Ув.: – 10000

Площадь прилегания нервных мембран друг к другу в таких случаях гораздо больше, чем такая же площадь пограничных мембран между нервными и глиальными профилями. Эти особенности ультраструктурной организации нейритов развивающихся плексусов могут способствовать их электрическому и структурному взаимодействию.

На этой стадии развития нервного аппарата нередко отмечается формирование межмембранных контактов, количество которых постепенно убывает по мере окутывания глией отдельных нейритов и формирование многослойных глиальных оболочек (рис. 3).

У новорожденных поросят встречаются щелевые и плотные межнейрональные мембранные соединения, а также десмосомы у профилией, не имеющих синаптических пузырьков (рис. 4).

Наличие щелевых контактов, очевидно, способствует электрической передаче нервных импульсов в развивающихся нервных сплетениях, что в некоторой степени компенсирует незрелость химических синапсов и недостаточную эффективность их работы.

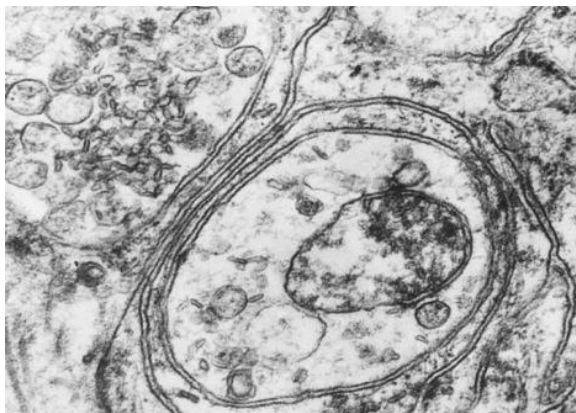


Рисунок 3 – Формирование многослойных глиальных оболочек вокруг нейритов. Электронограмма. Ув.: – 15000

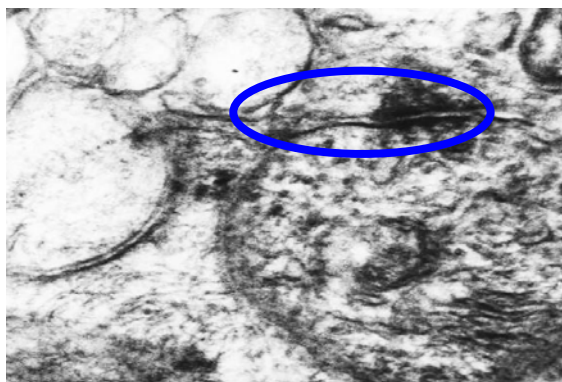


Рисунок 4 – Десмосомный контакт (обозначен кольцом) между нервными отростками. Электронограмма. Ув.: – 20000

Как показывают наши исследования, контакты чаще формируются между нейритами и глией. Длина контактных уплотнений достигает 80-420 нм. Небольшие десмосомоподобные контакты нередко соприкасаются и сливаются, причем соединяются как вдоль одной и той же мембраны, так и в поперечном направлении.

При хорошей изоляции нейритов двумя и более глиальными отростками десмосомы могут объединить шесть и более мембран, формируя серийные десмосомы.

Подобную связь мы обозначили как «каскадный тип» контактов, объединяющий три глиальных отростка и один нейрит. Глиоглиальные контакты примечательны тем, что между мембранами образуют упорядоченные уплотнения большой толщины и значительной длины (рис. 5).



Рисунок 5 – Глио-глиальные контакты (обозначены кольцом).
Электроннограмма. Ув.: – 20000

Контакты типа десмосом образованы ровными параллельными мембранами. Основное различие этих контактов заключается в распределении фибриллярного материала, отходящего по обеим сторонам контактирующих мембран. Это может быть равномерное расположение фибриллярного материала (рис. 6, А1) или волнообразное (рис. 6, А2) отхождение в виде выпуклости с одной стороны мембраны типа полудесмосом (рис. 6, А3).

Менее распространенными являются щелевидные соединения, которые характеризуются различной шириной межмембранной щели, вплоть до их слияния (рис. 6, Б1-3). Фибриллярный материал может равномерно распределяться по обеим сторонам мембраны (рис. 6, Б1), но в отличие от десмосомоподобных контактов более выражен в области углубления контактирующих мембран или в зоне их расхождения.

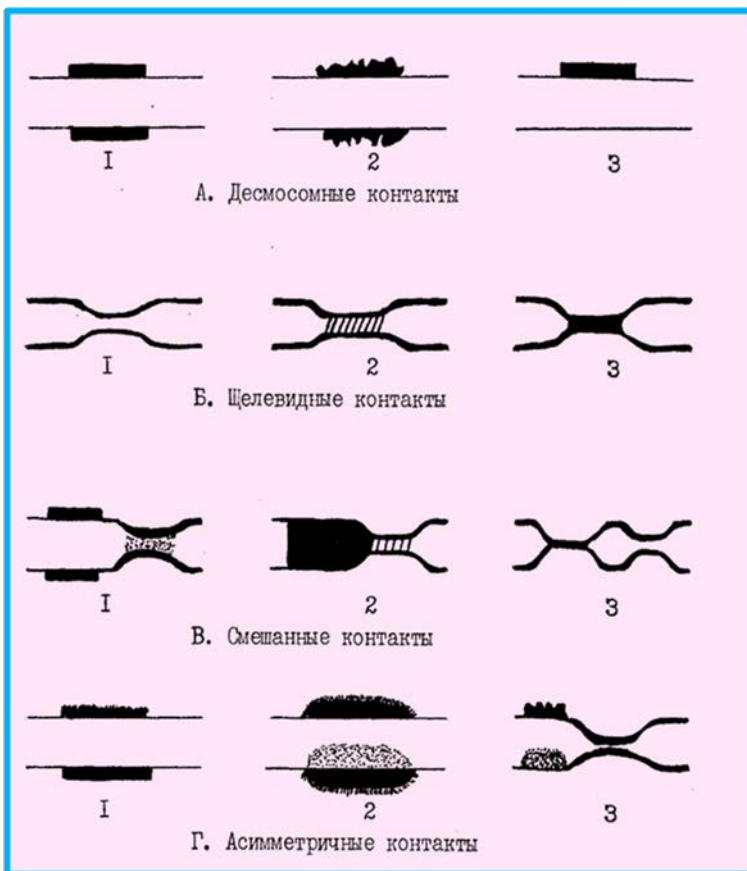


Рисунок 6 – Различные виды авезикулярных межклеточных контактов в энтеральной нервной системе тонкого кишечника поросят.

Схема (по: В. В. Малашко, 2014)

В местах сужения мембран формируются септы, состоящие из мелкогранулярного вещества. В данном случае образуется щелевидный септированный контакт (рис. 6, Б2). При полном слиянии мембран возникают плотные контакты (рис. 6, Б3).

Группу межклеточных контактов составляют смешанные виды соединений (рис. 6, В1-3). В подобных контактах могут объединяться вместе как десмосомы, так и щелевидные контакты (рис. 6, В1), плотные-септированные (рис. 6, В2) и плотные-щелевидные (рис. 6, В3) соединения.

К трем описанным видам соединений добавляется еще четвертый тип авезикулярных связей – соединения асимметричного типа (рис. 6, Г1-3). У таких контактов уплотненный материал ориентирован или в сторону цитоплазмы отростка, или в сторону цитоплазмы клетки. В асимметричном контакте мелкогранулярное вещество в щели контакта почти не выявляется или же в незначительном количестве локализуется в области более электронноплотной мембраны.

Заключение. Выявленные нами сложные виды межклеточных связей, по-видимому, являются специфическими формами контактов, и их наличие свидетельствует о высокой степени морфологической пластичности нервной системы, особенно характерной для ранних этапов онтогенеза.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ № Б15МС - 020.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комиссарчик, Я. Ю. Электронная микроскопия клеток и тканей / Я. Ю. Комиссарчик, А. А. Миронов. – Л.: Наука, 1990. – 143 с.
2. Schnapp, B. Membrane architectura of myelinated fibres as seen by freezefracture / B. Schnapp, E. Mugnaini // Physiology and pathology of axon. – New York, 1978. – P. 83-123.
3. Hull, B. E. The terminal web. A reevaluation of its structure and function / B. E. Hull, L.A. Stachelin // J. Cell. Biol. – 1979. – Vol. 81. – P. 67-82.
4. Сотников, О. С. Динамика структуры живого нейрона / О. С. Сотников. – Л.: Наука, 1985. – 159 с.
5. Сотников, О. С. Синтициальная цитоплазматическая связь и слияние нейронов / О. С. Сотников. – Санкт-Петербург: Наука, 2013. – 202 с.
6. Chow, I. Redistribution of cell surface receptors induced by cell-cell contact / I. Chow, M. Poo // J. Cell Biol. -1982. – Vol. 95. – P. 510-518.

ЭНТЕРАЛЬНАЯ НЕДОСТАТОЧНОСТЬ ПРИ ГАСТРОЭНТЕРИТАХ

В. В. Малашко¹, А. М. Казыро¹, Н. К. Гойлик¹, А. В. Башура¹,
В. Г. Голынец², Али Омар Хуссейн Али¹, В. Т. Бозер³,
Д. В. Малашко⁴

¹– УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

²– главный ветеринарный врач Государственного пограничного
комитета Республики Беларусь,

³– РУК «Гродненский зоологический парк»,
г. Гродно, Республика Беларусь

⁴– УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Могилевская область, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 15.06.2015 г.)

Аннотация. Изучены ультраструктурные изменения в слизистой оболочке тонкого кишечника телят и поросят при гастроэнтеритах. Энтеральная недостаточность развивается на фоне повреждения клеточных мембран энтероцитов, повышения проницаемости кровеносных сосудов. В результате изменения микроциркуляции возникает дискорреляция кровоснабжения, метаболизма функции тонкого кишечника. Развивающаяся ишемия приводит к поражению слизистой оболочки. Нарушается равномерность распределения капилляров, появляются малосудистые зоны, увеличивается число петлевидных конструкций обменных сосудов, расстояние между капиллярами увеличивается до 85-105 мкм, при физиологической норме – 45-65 мкм.

Summary. The ultrastructural changes in the mucosa of the small intestine of calves and piglets for gastroenteritis have been studied. Interalia insufficiency develops against the backdrop of damage of enterocytes cell membranes and increased permeability of blood vessels. Decorrelation of blood supply and metabolic function of the small intestine occurs as a result of microcirculation changes. Developing ischemia leads to lesion of the mucosa. The uniformity of capillaries distribution is violating, low-vascular zones appear, the number of looplike constructions of exchange vessels increases, the distance between the capillaries increases to 85-105 microns, while the physiological norm is 45-65 microns.

Введение. Изучению этиологии и патогенеза энтеритов новорожденных животных до сих пор многие исследователи продолжают придавать большое значение, потому что данные заболевания и в настоящее время являются основной причиной падежа молодняка сельскохозяйственных животных [1]. Основные функции тонкого кишечника сводятся к перевариванию (расщеплению) пищевых полимеров и вса-

сыванию (транспорту через кишечную стенку) образовавшихся при этом более простых веществ.

Кроме давно известной пищеварительной функции в последнее время было выяснено, что кишечник играет важную роль в иммунных процессах, является органом, где синтезируется ряд пептидных гормонов. При нарушениях деятельности тонкой кишки, не только страдают ее прямые функции, но возникают определенные иммунные сдвиги, происходят изменения в синтезе дигестивных гормонов и другие расстройства [2].

Нарушения функций тонкой кишки возникают как при патологии этого отдела пищеварительной трубки, так и при различных заболеваниях других систем. Морфологические изменения тонкой кишки при бактериальной патологии сопровождаются выраженной ворсинчатой атрофией. Ворсинки на начальных этапах заболевания укорочены и уплощены, в дальнейшем они могут полностью исчезать, крипты углубляются [3]. Слизистая оболочка не всегда бывает истончена по причине того, что гипертрофия крипт как бы компенсирует отсутствие ворсинок. Снижается коэффициент высота ворсинок/глубина крипт (в норме 4:1). Уменьшается количество энтероцитов, нарушается их дифференциация. Значительно изменяется и ультраструктура энтероцитов. Микроворсинки становятся короткими, широкими, набухшими, теряется их регулярное расположение, число их уменьшается, возникают выраженные изменения клеточных органелл, истончается щеточная кайма, иногда отсутствует базальная мембрана эпителиоцитов [4]. В то же время в отличие от эпителиальных клеток, покрывающих ворсинки тонкой кишки, структура криптальных клеток остается нормальной.

Вследствие предполагающегося дефицита специфических пептидаз страдает мембранная фаза пищеварения. С этих позиций заболевание можно рассматривать как «болезнь мембранного пищеварения». Нарушаются и другие этапы пищеварительных процессов (полостное пищеварение и, вероятно, гетерофазное пищеварение в зоне поверхностных слизистых наложений).

Вследствие токсического действия непереваренных продуктов повреждаются клеточные структуры, ответственные за процессы абсорбции. Помимо целлюлярной фазы абсорбции страдают и другие звенья. Нарушается билиарная фаза пищеварения и всасывания, совершающаяся с участием желчных кислот, способствующих образованию мицелл – транспортных форм липидов. В кишечнике создается дефицит желчных кислот – биологически активных детергентов, вследствие чего снижается способность к образованию мицелл [5].

Дефицит ферментов носит вторичный характер, он возникает вследствие атрофии слизистой оболочки кишечника, непосредственное тормозящее действие на энзимы могут оказывать продукты неполного переваривания. Тяжелые нарушения всасывательной функции коррелируют со значительным снижением активности в слизистой оболочке тонкой кишки одного из главных транспортных энзимов натрий-калий-зависимой АТФазы. В период обострения болезни она снижается на 60%, одновременно нарастает активность аденилатциклазы – важного медиатора секреторных процессов в кишечнике [6]. В кишечном химусе находятся вещества, обладающие секретогенным действием. Это желчные кислоты (диоксихолановые) и жирные кислоты. В физиологических условиях их секреторный эффект невелик.

При поражении дистальных отделов подвздошной кишки, при малабсорбции желчных кислот, когда они в повышенных количествах попадают в толстый кишечник, происходит усиление секреции в этом отделе кишечника и возникает диарея, т. к. желчные кислоты стимулируют активность толстокишечной аденилатциклазы. Невсосавшиеся жирные кислоты также оказывают секретогенное действие, что является механизмом диареи при бактериальных инфекциях [7]. Помимо нарушений транспорта воды и электролитов другим важнейшим механизмом диареи являются расстройства кишечной моторики. Моторная функция тесно связана с интестинальной абсорбцией, с секрецией воды и электролитов в тонком и толстом кишечнике [8, 9].

В связи с многообразием патогенетических факторов в развитии гастроэнтеральной патологии в последнее время считают, что большую роль играет сосудистый фактор, обеспечивающий трофику, физиологическую регенерацию и защиту слизистой оболочки пищеварительного тракта. Решающее значение в обеспечении трофики тонкого кишечника имеют его васкуляризация, состояние микроциркуляции и общего кровообращения [10, 11, 12].

Микроциркуляторная система всегда реагирует на воздействие патогенного фактора как единая целостная система.

Видимо, это 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 микровакулюлов, характерных для ряда заболеваний [13].

Цель работы: выявление структурной перестройки тонкого кишечника телят и поросят при гастроэнтеритах бактериальной этиологии.

Материал и методика исследований. Биоптаты тонкого кишечника поросят в 15-35-дневном возрасте (n=12; 7 – интактных и 5 – больных колиэнтеритом) и 5 телят 30-40-дневного возраста фиксировали в 10%-м нейтральном забуференном формалином, жидкости Карнуа и фиксаторе ФСУ Бродского. Для изучения микроциркуляторного русла тонкого кишечника использовали методы импрегнации азотнокислым серебром по Рассказовой, гематоксилин – эозин. 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 интравитально вводился методом диффузии 2%-й раствор глютарового альдегида. В последующем ткани помещали в 5%-й раствор глютарового альдегида на 2 часа. Глютаровый альдегид готовился на 0,1 М 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 0,1 М 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-100CX (Япония).

Результаты исследований и их обсуждение. Соответственно патогенетическим механизмам выделяются различные типы диареи: 1) осмотическая диарея, 2) секреторная диарея, 3) диарея вследствие торможения абсорбции ионов, 4) диарея вследствие расстройства кишечной моторики. При осмотической диарее первично наступает повышение осмолярности интестинального химуса, вследствие увеличения содержания в полости кишечника осмотически активных веществ (например, органических кислот при дефиците лактазы), что в свою очередь приводит к усилению секреции.

При секреторной диарее патогенный фактор первично действует на транспорт воды и электролитов в кишечнике. При малабсорбции желчных кислот, при нарушениях всасывания липидов, накопившихся в кишечнике, невсосавшиеся вещества стимулируют секрецию воды и электролитов. Нарушения моторики тесно связаны с транспортными расстройствами. Однако чаще всего диарея при энтеральной недостаточности обусловлена несколькими патогенетическими механизмами.

Наши наблюдения показывают, что энтеральные поносы в зависимости от локализации патологического процесса в проксимальных или дистальных отделах тонкого кишечника имеют свои особенности.

При еюнитах, когда ведущим патогенетическим фактором диареи является накопление в кишечнике неабсорбированных жирных кислот, поносы бывают нечастые. Фекальные массы обычно обильные, кашицеобразные, глинистого цвета.

При поражении дистальных отделов подвздошной кишки, когда ведущим патогенетическим фактором диареи являются нарушения всасывания желчных кислот с их концентрацией в кишечнике, каловые массы приобретают водянистый, пенистый вид. В этой связи потери натрия с калом более значительны при диареях, обусловленных поражением дистальных отделов тонкой кишки, чем при еюнитах. С целью дифференциации диареи при энтеральной недостаточности и поражением толстого кишечника можно пользоваться дифференциально-диагностическими признаками, приведенными в таблице.

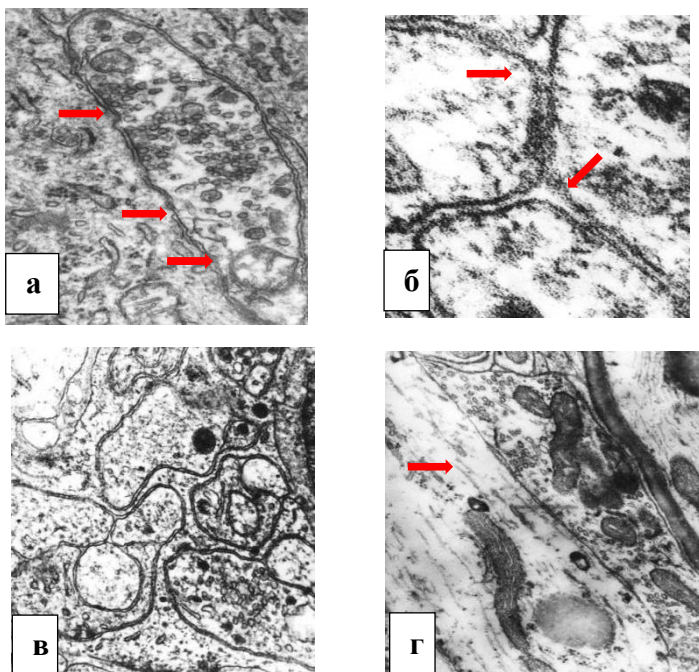
Таблица – Признаки диареи в зависимости от поражения отделов тонкого и толстого кишечника

Признак	Энтеральная диарея	Колитная диарея
Частота диареи	Не чаще 5-7 раз в день	Диарея очень частая
Объем диарейного фекалия (фекалий)	Фецес обильный	Фецес скудный
Кровь в диарейном фекалии	Не обнаруживается	Встречается
Видимые остатки непереваренного корма	Обнаруживаются часто	Не встречаются
Тенизмы (частые позывы на дефекацию)	Отсутствуют	Встречаются

В норме объем процессов абсорбции воды и электролитов в кишечнике превышает объем секреции. Нарушение нормальных взаимоотношений процессов всасывания и секреции, снижение абсорбции и повышение секреции являются одними из основных механизмов диареи. Усиление секреции жидкости в кишечнике может быть следствием воздействия стимуляторов секреторных процессов, благодаря чему происходит активная секреция жидкости через неповрежденные мембраны слизистой оболочки кишечника. Кишечная секреция может возрасти и вследствие повреждения клеточных мембран в области кишечных ворсинок, тогда двигателем секреторного процесса становится гидростатический градиент, т. е. разница между давлением интерстициальной жидкости в слизистой оболочке и давлением в полости кишечника – это так называемая фильтрационная секреция (рис. 1).

Важным моментом последнего времени явилось открытие интимных молекулярных механизмов регуляции секреторных процессов в кишечнике, имеющих прямое отношение к патогенезу диареи. Важнейшим стимулятором секреции воды и электролитов в энтероцитах тонкого и толстого кишечника являются циклические аденозинмоно-

фосфаты. Аденилатциклаза содержит каталитическую и регуляторную субъединицы.



а – фрагментация и деформация мембран (стрелки) клеток на 2 день диарейного процесса; б – размытость и разрыхление контуров (стрелки) мембран на 3-4 день диарейного процесса; в – структура мембран в интактных условиях; г – просветление матрикса интерстициального пространства (стрелка) на 3-4 день диарейного процесса

Рисунок 1 – Ультраструктурные изменения в слизистой оболочке тонкого кишечника телят при дегидратации.

Электроннограмма. Ув.: а, в, г – 15000, б – 20000

Каталитическая субъединица осуществляет фосфоротрансформацию, т. е. стимуляцию синтеза цАМФ из АТФ. Воздействие на регуляторную субъединицу выводит фермент из неактивного состояния. цАМФ играет роль триггерного сигнала и является как бы посредником в процессах активации кишечной секреции, но накопление этого вещества еще не вызывает секреторного ответа. цАМФ активирует специфические ферменты протеинкиназы. Фосфорилирование белков щеточной каймы энтероцитов под действием протеинкиназ способствует избира-

тельному повышению проницаемости мембран для воды, ионов хлора и натрия в направлении просвета кишечника, т. е. их секреции, при одновременном торможении абсорбции ионов натрия (рис. 2).



Рисунок 2 – Циклазная система в патогенезе диареи
(по:А. В. Фролькис, 1989)

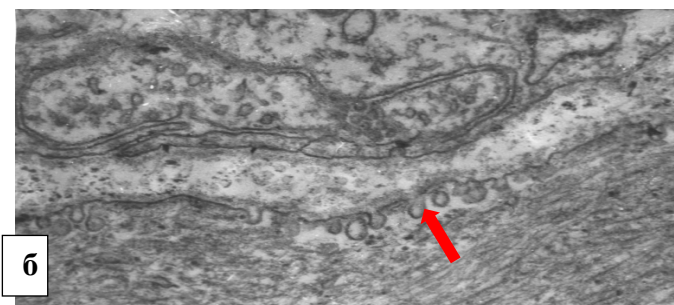
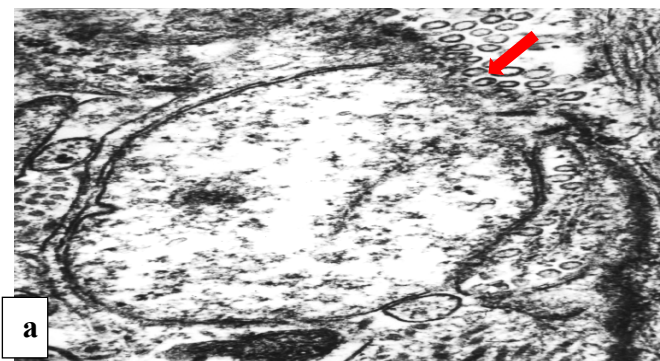
Проведенный электронно-микроскопический анализ микроциркуляторного русла тонкой кишки у поросят, не подверженных патологиям, показал, что капилляры имеют крупные широкие просветы, толстостенный эндотелий (7,5-9,7 мкм), содержащий довольно крупные митохондрии (0,8-3,5 мкм), фенестрации и вакуоли. Капилляры окутаны базальным слоем с его клеточным компонентом – перицитами и их многочисленными отростками. Высота эндотелия достигает, примерно, 0,6-1,9 мкм. Базальный слой в области неклеточного компонента был толщиной 22-65 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 25-55 нм. Возможно, это свидетельствует о развитии резервных микрососудов, часть из которых раскрывается, вступая в сообщение с кровотоком.

При воспалительном процессе наблюдается активизация транспортных процессов в эндотелии кровеносных сосудов, который 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 перичеллюлярной активности (рис. 3).

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.

При анализе состояния сосудистого русла в венах 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 5 мкм до 10 мкм; другая представлена клеточным тяжем, внутри которого определяется несколько связанных между собой камер шириной от 0,8 мкм до 2,5 мкм. В цитоплазме эндотелиоцитов таких зачатков содержится большое количество рибосом, митохондрий, канальцев эндоплазматической сети. Увеличение числа органелл является характерным признаком для малодифференцированных эндотелиальных клеток.



а – выход везикул в межклеточное пространство (стрелка); б – активный секреторный процесс (стрелка) на границе интерстициального пространства; в – разрастание соединительной ткани в межклеточном пространстве (стрелка)

Рисунок 3 – Обменные процессы в интерстициальном пространстве слизистой оболочки тонкой кишки порослят при диарее.

Электроннограмма. Ув.: а, б – 20000; в – 15000

Нарушается равномерность распределения капилляров, появляются малососудистые зоны, увеличивается число петлевидных конструкций обменных сосудов, расстояние между капиллярами увеличивается до 85-105 мкм, при физиологической норме – 45-65 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 в пределах 30-45%. В то же время ишемия оказывает тормозящее влияние на регенераторные и гиперпластические процессы.

Нами установлено, что численная плотность плазмалеммальных везикул в эндотелии капилляров при патологии колеблется от 15 до 185 на 1 мкм², в интактных условиях – от 10 до 120 на 1 мкм². Содержание везикул на базальной мембране выше. При слиянии двух микровезикул, связанных с люминальной и базальной плазмалеммами, формируются трансэндотелиальные каналы, которых на 15-22% больше при энтеральной недостаточности.

Мы обратили внимание на формирование фенестр в эндотелиоцитах. Фенестры отличали от везикул по следующим параметрам: диаметр фенестр несколько больше (от 45 нм до 110 нм); везикулы чаще распределены более случайно и нерегулярно, фенестры образуют кластеры; цитоплазма эндотелиоцитов по мере приближения к кластеру фенестр истончается, в то время как везикулы локализуются на всей поверхности эндотелиоцитов независимо от размеров цитоплазмы. Процесс формирования фенестр в условиях энтеральной недостаточности, очевидно, носит компенсаторный характер, т. к. фенестрированный эндотелий обладает очень значительными возможностями в осуществлении трансэндотелиального переноса.

Заключение. Повышенная бактериальная заселенность тонкой кишки и диарея наблюдаются в тех случаях, когда имеет место сочетание трех патогенных факторов: иммунодефицита, ахролгидрии и моторных нарушений кишечника. Синдром недостаточности кишечного пищеварения встречается при различных патологических состояниях: 1) недостаточная выработка пищеварительных ферментов в тонком кишечнике или в поджелудочной железе; 2) нарушение условий, необходимых для нормального функционирования энзимов на кишечных мембранах, в полости тонкой кишки. В результате усиленной выделительной функции кишечника происходит повышенная потеря белка, развиваются нарушения интестинального кровотока в микроциркуляторном русле.

В тонком кишечнике имеется три защитных барьера: 1) анатомический, состоящий из обширного эпителиального ковра, богатого ворсинками, иммунокомпетентными клетками; 2) секреторный, богатый мукопротеинами; 3) иммунологический, состоящий из различных классов иммуноглобулинов, синтезируемых слизистой оболочкой кишечника.

Макромолекулы поступают из просвета кишки в кровь и лимфу через вершины ворсинок, где происходит десквамация энтероцитов и нарушается непрерывность эпителиального пласта. Повышенная персорпция макромолекул свидетельствует о нарушениях целостности эпителиального слоя, т. е. морфологического барьера, что позволяет микробам проникать внутрь организма животного.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ № Б15МС - 020.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красочко, П. А. Биохимические и иммунологические показатели у телят, больных вирусно-бактериальными энтеритами, при лечении комплексным антидиарейным препаратом / П. А. Красочко, Е. С. Журавлева, А. А. Мацинович // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2005. – №1. С. 7-9.
2. Фролькис, А. В. Энтеральная недостаточность / А. В. Фролькис. – Л.: Наука, 1989. – 207 с.
3. Cerf, M. Phenomenes immunitairey and pathologie intestine / M. Cerf, M. Hansen // Rev. Practic. – 2002. – Vol. 22.– P. 174-191.
4. Lewis, R. Modification of bile acid by intestinal bacteria / R. Lewis, S. Gorbach // Arch. Intern. Med. – 2012. – Vol. 130. – P. 545-549.
5. Miettinen, T. A. Micellarsolubilization of intestinal lipids and sterols in gluten enteropathy and liver cirrhosis / T. A. Miettinen, M. Siurala // Scand. J. Gastroenterol. - 2001. – Vol. 6. – P. 527-535.
6. Tripp, J.H. Adenylat cyclase and ($\text{Na}^+ \text{K}^+$) – ATPase activities in jejunal biopsies of children with coeliac disease and the postenteritis syndrome / J.H. Tripp, J.A. Manning, D.P. Muller // Gut. – 2006. – Vol. 17. – P. 812.
7. Vouristo, M. The role of fat and bile acid malabsorption in diarrhea of coeliac disease / M. Vouristo, T. A. Miettinen // Scand. J. Gastroenterol. – 1987. – Vol. 22. - P. 289-294.
8. Фролькис, А. В. Фармакологическая регуляция функций кишечника / А. В. Фролькис. – Л.: Наука, 1981. – 204 с.
9. Read, N. W. Speculations on the role of motility in the pathogenesis and treatment of diarrhea / N. W. Read // Scand. J. Gastroenterol. - 1983. - Vol. 18, Suppl. 84. – P. 45-63.
10. Дорофеев, Г. И. Особенности кровообращения в желудке и роль сосудистого фактора в патогенезе язвенной болезни / Г. И. Дорофеев, В. М. Успенский, Е. И. Ткаченко // Клини. медицина. –1972. - № 10. – С. 18-21.
11. Малашко, В. В. Нарушения микроциркуляции при колиэнтерите у молодняка сельскохозяйственных животных / В. В. Малашко, А. М. Казыро, Н. К. Гойлик // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр.: / Гродн. гос. аграр. Ун-т; В.К. Пестис (отв. ред.) [и др.]. – Гродно, 2014. – Т. 25. – С. 184-192.
12. Barclay, A. The vascularization of the human stomach / A. Barclay, F.E. Bentley // Gastroenterology. – 2009. – Vol. 12. – P. 177-183.
13. Струков, А. И. Сравнительная патология микроциркуляторного русла / А. И. Струков, А. А. Воробьева // Кардиология. – 1976. - № 11. – С. 8-17.

МИОГИСТОГЕНЕЗ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ ПОРОСЯТ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

В. В. Малашко¹, И. В. Кулеш¹, Я. Шенгаут², Д. В. Малашко³,
В. Т. Бозер⁴

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

² – ЗАО «Jakovo veterinarijos centras»,
г. Вильнюс (Литовская Республика)

³ – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь

⁴ – РУК «Гродненский зоологический парк»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 15.06.2015 г.)

Аннотация. В статье изложены особенности миогистогенеза скелетных мышц поросят в постнатальном онтогенезе. Сформулировано положение о том, что у поросят функционально-биохимическая дифференцировка соматической мускулатуры активно продолжается на протяжении 30-дневного возраста после рождения. Для мышц с разной функциональной специализацией характерны определенные морфологические, ультраструктурные и биохимические особенности, проявляющиеся в процессе миогистогенеза. Сравнительный анализ показал, что имеются некоторые отличия в изменении процентного соотношения красных и белых мышечных волокон. Для мышц-сгибателей характерно активное нарастание белых мышечных волокон. Для сложных мышц, таких как трехглавый мускул плеча и четырехглавый мускул бедра, преобладающее место занимают красные мышечные волокна. Относительно промежуточных мышечных волокон можно отметить, что их содержание во всех изученных мышцах колеблется от 8,2% у четырехглавого мускула бедра до 21,1% у поверхностного пальцевого сгибателя. Локомоторные мышцы представляют гетерогенную популяцию смешанных волокон. Преобладание красных мышечных волокон повышает устойчивость мышц к утомлению, особенно в ранний постнатальный период адаптации животных к окружающей среде.

Summary. The peculiarities of miogistogenesis of piggeries' skeletal muscle in the period of postnatal ontogenesis are described in the article. A statement that piggeries' functional-biochemical differentiation of somatic musculature lasts over a period of 30 day old after birth was declared. Morphological, ultrastructural and biochemical aspects which occur in the ontogenesis process are common for the muscles with different functional specialization. Comparative analysis revealed modification in percentage of red and white muscles fibers. Flexor-muscles are characterized by white muscles fibers growing. Compound muscles such as triceps of the arm and quadriceps of the thigh are characterized by red muscles fibers.

What concerns interfilaments muscle fibers, it may be noted that their content in the examined muscles ranges from 8.2% in quadriceps of the thigh to 21.1 % in superficial flexor of fingers. Locomotor muscles are heterogenetic population of mixed fibers. Overrepresentation of red muscle fibers encephases muscle stability to tiredness particularly in the early postnatal period of adaptation to the environment.

Введение. Значение мышечной системы в индивидуальном развитии организма трудно переоценить. На каждом этапе постнатального онтогенеза интенсивность энергетических затрат как на уровне целостного организма, так и на цитогистологическом уровне находится в прямой зависимости от особенностей функционирования соматической мускулатуры [1]. В последние годы большое внимание уделяется количественной оценке субмикроскопического строения мышечных волокон, как одному из наиболее важных критериев, характеризующих их функциональный профиль, изучению количественного соотношения различных мышечных волокон в скелетных мышцах. Одним из подходов в решении этой биологической проблемы может стать исследование структурно-функциональной и в том числе ультраструктурной характеристики скелетных мышц разных функциональных групп, приспособленных к решению разнообразных локомоторных задач [2]. Вместе с тем несомненный интерес представляет исследование структурных и физиологических основ скелетных мышц, связанных с образом жизни животного, постоянным воздействием на него различных факторов среды и клинического состояния животного [3, 4].

Исследование особенностей структурно-функциональной организации одних и тех же мышц у разных животных способствует более глубокому пониманию процессов приспособления мышечной системы к различным дестабилизирующим факторам (гиперкинезия, гипокинезия). Имеются данные, указывающие на прямое участие скелетной мускулатуры в формировании устойчивости организма к другим экстремальным и субэкстремальным факторам [6].

Мышца является органом, хорошо приспособленным как для длительного поддержания небольших напряжений, так и для кратковременных, быстрых движений. В скелетных мышцах объективно существуют определенные, наиболее часто встречающиеся закономерности в сочетании морфологических, гистохимических, физиологических и др. признаков. Разные их количественные сочетания приводят к соответствующим функциональным возможностям [7].

С помощью гистохимических исследований ферментативной активности мышечных волокон было выявлено три основных типа. В обзоре R. L. Close [8] проанализированы и сопоставлены результаты нескольких гистохимических исследований. Согласно этим данным, в

скелетных мышцах позвоночных животных выделяют белые, красные и промежуточные волокна, соответствующие типам А, В, С. Белые волокна (А, или I тип) имеют высокую гликолитическую активность, низкую окислительную и высокую активность миофибриллярной АТФазы; красные волокна (В, или II тип) – среднюю гликолитическую активность, высокую активность окислительных ферментов и миофибриллярной АТФазы; для промежуточных волокон (С или III тип) характерна низкая гликолитическая активность, средняя окислительная и низкая активность миофибриллярной АТФазы.

I. В. Peter et al. [9] предприняли попытку объединить в классификационную систему данные гистохимических и физиологических исследований, предложив следующие термины: быстрые гликолитические (FG), быстрые окислительно-гликолитические (FOG) и медленные окислительные (SO). Уровень активности миофибриллярной АТФазы отражает скорость характеристики мышцы, и поэтому была предложена классификация скелетных мышечных волокон на основе определения активности этого фермента в зависимости от pH преинкубационной среды [10]. Считается, что этот гистохимический метод более стабилен, чем те, что основаны на выявлении метаболических ферментов.

Для более полной характеристики современных представлений об организации скелетных мышц необходимо учитывать данные об ультраструктурных особенностях, присущих разным типам мышечных волокон. Один из основных признаков, определяющих тип волокон – количество и характер распределения митохондрий. В красных волокнах значения относительного объема митохондриального аппарата значительно выше, чем в белых волокнах [11]. Характер распределения митохондрий различный в красных и белых волокнах. В красных волокнах, например, диафрагмы или полусухожильной мышцы скопления митохондрий наблюдаются под сарколеммой и в центральных отделах волокна, в белых волокнах скопления митохондрий крайне редки [12].

В большинстве проанализированных работ описывается наличие существенных различий в степени развития митохондриального аппарата в крайних типах волокон (белых и красных), что же касается промежуточных волокон, то данные по этому вопросу противоречивы. В. R. Eisenberg et al. [13] описывают широкий ряд значений объема митохондрий среди трех типов волокон, с существенным перекрытием между промежуточными и красными волокнами. Одним из специфических ультраструктурных параметров для типизации волокон является структура Z-полосы саркомера, хотя мнения по этому вопросу противоречивы. Так, медленные окислительные волокна (SO) описывают-

ся, как имеющие наиболее широкую Z-полосу. Ряд авторов описывают широкую Z-линию в FOG-волокнах [14].

Существуют работы, в которых показана обратная зависимость степеней развития митохондриального аппарата и саркоплазматической сети. Так, в красных волокнах относительный объем митохондрий выше, а в саркоплазматической сети ниже, хотя мышечные волокна *m. soleus* и *m. extensordigitorumlongus* различаются и по количеству митохондрий. Однако, как отмечает S. Schiaffino et. al. [15], саркоплазматическая сеть хорошо развита в обеих мышцах.

Цель работы: выявление взаимосвязи между особенностями структурной и ультраструктурной организацией скелетных мышц и их функциональной специализацией у поросят.

Материал и методика исследований. Объектом исследований служили поросята 1-30-дневного возраста (помеси генотипа: БКБ x Л x Д). После обескровливания животных отбор проб мышц проходил не позднее 10-15 мин, а для биохимических исследований в течение 1-3 мин после эвтаназии. Для проведения морфофизиологических, гистохимических, биохимических и электронно-микроскопических исследований использовано 36 поросят 1-30-дневного возраста. При заборе материала стремились к максимальной стандартизации препаративных процедур при фиксации, проводке и заливке, приготовлении криостатных, парафиновых, целлоидиновых срезов. Материал фиксировался в 10-12%-м нейтральном формалине при $t+4^{\circ}\text{C}$, в жидкости Карнуа, 70° спирте, фиксаторе ФСУ Бродского.

Материалом исследований служили следующие скелетные мышцы: длиннейшая мышца спины (*m. longissimus dorsi*), где различают: длиннейшую мышцу спины и поясницы – *m. longissimus dorsi et lumborum*, длиннейшую мышцу груди – *m. longissimus thoracis*; средняя ягодичная мышца – *m. gluteusmedius*; трехглавая мышца плеча – *m. triceps brachii*, для исследования использовали длинную головку – *caput longum*; лучевой разгибатель запястья – *m. extensorcarpiradialis*; четырехглавая мышца бедра – *m. quadriceps femoris*, для исследований использовали прямую головку – *rectus femoris*; поверхностный сгибатель пальцев – *m. flexor digitorum pedis superficialis* (задняя конечность). Эти мышцы выбраны не только по их значению в общей массе мышц, но и как мышцы с противоположными функциями, а также как основные анатомические части организма. Пробы для гистологических, электронно-микроскопических и биохимических исследований относительно длиннейшей мышцы брались между 9 и 10 грудными позвонками из правой и левой мышцы. В каждой мышце для 150 мышечных волокон, случайно выбранных и равномерно распределенных по

срезу, определяли соответствующие показатели, определенные методикой. Концентрацию свободных аминокислот и их дериватов (производных) в мышцах определяли методом катионно-обменной хроматографии по реакции с нингидрином на автоаминоанализаторе аминокислот «Т-339». Для дифференциации мышц использовали гистохимическое определение активности сукцинатдегидрогеназы (СДГ). Определение активности СДГ проводили по методу М. М. Нахласа. В качестве донатора водорода использовали нитросиний тетразолий (нитро-СТ). Время инкубации для СДГ составляло 1,5 часа.

Для светооптического исследования фрагменты мышц фиксировали в 10%-м нейтральном формалине, обрабатывали по стандартной методике и заключали в парафин или целлоидин, учитывая ориентацию мышечных волокон. Срезы окрашивали гематоксилин-эозином в сочетании с реакцией Перлса, по ван Гизону с докраской эластических волокон резорцин-фуксином Вейгерта.

Для электронно-микроскопического исследования брали кусочки мышц размером 1,5 x 1,5 мм и фиксировали в 2%-м растворе глутарового альдегида. В последующем ткани помещали в 5%-й раствор глутарового альдегида на 2 часа. Глутаровый альдегид готовился на 0,1 М фосфатном буфере рН 7,2-7,4 и фиксировали при t+4°C. 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 микроскопами JEM-100В и JEM-100СХ (Япония).

На стереотипно отобранных срезах мышечной ткани определяли следующие показатели: диаметр мышечных волокон, количество мышечных волокон в пучках I порядка, типы мышечных волокон (красные, белые, промежуточные), количество миофибрилл в мышечном волокне, длину саркомеров, количество гранул гликогена на единицу площади среза.

Результаты исследований и их обсуждение. В единой мышечной системе, подчиненной одной задаче – обеспечению функции движения, выделяются два типа мышечных волокон с так называемыми реципрокными взаимоотношениями. В мышцах существуют мионы, функциональные и морфологические свойства которых могут быть противопоставлены. Дополнительно к двум отмеченным типам относят промежуточный тип. По современным представлениям выделяют волокна I типа (А) – белые волокна, красные волокна II типа (В) и промежуточные волокна III типа (С). С точки зрения физиологических

показателей, белые волокна считаются быстрыми, тетаническими или фазными, ответственными за локомоторные процессы. Красные волокна обычно характеризуются как медленные, тонические, обеспечивающие поструральную или тоническую функции – поддержание тела в пространстве и промежуточные мышечные волокна – медленные, весьма устойчивые к утомлению.

В тонических (или «медленных») красных мышечных волокнах капилляры густо распределены, что обусловлено их потребностью в аэробном энергообеспечении. Тонические мышцы (волокна) практически не утомляемы. В тетанических (или «фазных», «физических», «быстрых») мышечных волокнах густота распределения капилляров меньшая, что связано с гликолитическим энергообеспечением. Это определяет высокую утомляемость и возможность функционирования только в физическом режиме. Анализируя полученные данные можно констатировать, что у новорожденных поросят преобладают оксидативные (красные) мышечные волокна, количество которых достигает 74%.

К 30-дневному возрасту поросят их количество снижается до 58,3%. Содержание белых мышечных волокон с 1 до 30-дневного возраста увеличивается с 23,2% до 69,4%. С учетом этих данных прослежена динамика изменения пропорциональности красных, белых и промежуточных мышечных волокон у поросят (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание различных типов мышечных волокон в скелетных мышцах поросят

Название мышцы	Возраст, дни	Типы мышечных волокон, %		
		красные	белые	промежуточные
1	2	3	4	5
Длиннейший мускул спины	1	58,2	27,6	14,2
	5	46,7	34,8	18,3
	20	42,4	38,9	18,7
	30	46,6	42,7	10,7
Средний ягодичный мускул	1	74,4	7,2	18,4
	5	68,8	11,7	19,5
	20	63,3	19,6	17,1
	30	50,2	39,9	9,9
Трехглавый мускул плеча (длинная головка)	1	80,4	6,2	13,4
	5	77,8	12,4	9,8
	20	70,9	17,8	11,3
	30	52,4	36,7	10,9
Лучевой разгибатель запястья	1	62,3	19,8	17,9
	5	60,7	23,3	16,0
	20	51,9	37,7	10,4
	30	50,4	41,2	8,4

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Четырехглавый мускул бедра (прямая головка)	1	87,7	4,1	8,2
	5	83,3	9,7	7,0
	20	77,6	18,9	3,5
	30	56,8	38,3	4,9
Поверхностный пальцевый сгибатель (тазовая конечность)	1	58,8	20,1	21,1
	5	53,4	29,7	16,9
	20	47,7	39,2	13,1
	30	45,3	41,8	12,9

Динамика изменения типов мышечных волокон имеет некоторые особенности в зависимости от функционального назначения мышцы. Для длиннейшей мышцы спины свойственно активное увеличение белых мышечных волокон с 27,6% у 1-дневных поросят до 42,7% у 30-дневных животных.

Одновременно происходит постепенное снижение количества красных мышечных волокон с 58,2% до 46,6%. Содержание промежуточных мышечных волокон не подвержено столь существенным колебаниям. Содержание красных мышечных волокон у среднего ягодичного мускула уменьшается за 30-дневный период наблюдений с 74,4% до 50,2%, при соответствующем нарастании числа белых мышечных с 7,2% до 39,9%. Подобная динамика также характерна для мышечных волокон трехглавого мускула плеча, где число красных мышечных волокон снижается с 80,4% до 52,4%, а содержание белых мышечных волокон достигает 36,7% в 30-дневном возрасте.

У поросят 30-дневного возраста в лучевом разгибателе запястья красных мышечных волокон содержалось 50,4% и белых мышечных волокон 41,2%, на промежуточные мышечные волокна приходилось 8,4%. Заметная убыль красных мышечных волокон характерна для четырехглавого мускула бедра, где этот показатель снизился с 87,7% до 56,8%, а число белых мышечных волокон увеличилось до 38,3%. Данный мускул содержал малое количество промежуточных мышечных волокон, всего лишь 3,5%.

Для поверхностного пальцевого сгибателя в 30-дневном возрасте характерно практически одинаковое содержание красных и белых мышечных волокон – 45,3% и 41,8% соответственно, на долю промежуточных волокон приходится 12,9%. Таким образом, сравнительный анализ показал, что имеются некоторые отличия в изменении процентного соотношения красных и белых мышечных волокон. Для мышц-сгибателей характерно активное нарастание белых мышечных воло-

кон. Для сложных мышц, таких как трехглавый мускул плеча и четырехглавый мускул бедра, преобладающее место занимают красные мышечные волокна. Относительно промежуточных мышечных волокон можно отметить, что их содержание во всех изученных мышцах колеблется от 8,2% у четырехглавого мускула бедра до 21,1% у поверхностного пальцевого сгибателя.

Очевидным является то, что локомоторные мышцы представляют гетерогенную популяцию смешанных волокон. Преобладание красных мышечных волокон повышает устойчивость мышц к утомлению, особенно в ранний постнатальный период адаптации к окружающей среде. При анализе электронограмм внешний вид миофибрилл состоит из

A-полос и Z-дисков (или Z-линий, Z-полос). Наиболее активно происходит увеличение количества миофибрилл в длиннейшей мышце спины поросят между 20 и 30 днями постнатального развития. За этот промежуток времени их количество возрастает на 26,4% ($P < 0,05$).

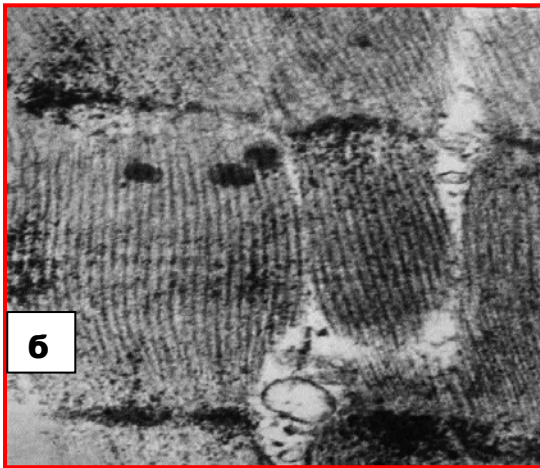
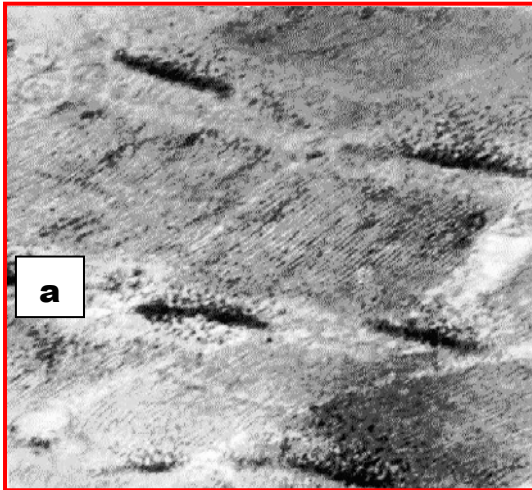
На электронограмме показано содержание миофибрилл в длиннейшей мышце спины и трехглавой мышце плеча (рисунок).

В трехглавой мышце плеча максимальный прирост количества миофибрилл у поросят констатирован с 5 до 20-дневного возраста, увеличение этого показателя составило 41,0%.

В последующие десять дней наблюдений число миофибрилл на мышечное волокно увеличилось всего на 7,2%. Стереологический анализ количества миофибрилл в лучевом разгибателе запястья у поросят достоверно начал увеличиваться с 5-дневного возраста, и к 30-дневному возрасту это различие составило 44,6% ($P < 0,05$).

Длина саркомеров длиннейшей мышцы спины с 1 до 30-дневного возраста у поросят увеличивается на 42,3%, среднего ягодичного мускула – на 95,3%, трехглавого мускула плеча – на 22,4%, лучевого сгибателя запястья – на 27,2%, четырехглавого мускула бедра – на 33,0% и поверхностного пальцевого сгибателя тазовой конечности – на 32,5%.

Таким образом, ультраструктурный и стереологический анализы показали, что постнатальный миогенез характеризуется неравномерностью, что, возможно, зависит от функционального назначения каждой мышцы.



а – мышечные волокна длиннейшей мышцы спины; б – мышечные волокна трехглавой мышцы плеча. Рыхлое расположение миофибрилл. Небольшие скопления гликогена вблизи Z – зоны. Среди миофибрилл локализуются единичные гранулы гликогена и липидные включения

Рисунок – Ультраструктура мышечных волокон 1-дневных поросят.
Электронграмма. Ув.: а, б – 10 000

С учетом важности аминокислот в функциональной деятельности мышечной системы поросят проведен биохимический анализ их содержания в длиннейшей мышце 5 и 30-дневных поросят. В таблице 2 изложена концентрация аминокислот в длиннейшей мышце спины.

Таблица 2 – Концентрация свободных аминокислот в длиннейшей мышце спины 5 и 30-дневных поросят (нмоль/г ткани)

Аминокислоты	Длиннейшая мышца спины	
	возраст, дни	
	5	30
Валин (Val)	273,91±18,51	531,81±16,72
Гистидин (His)	125,57±18,06	127,47±16,91
Лизин (Lys)	84,98±5,98	108,82±4,61 ^x
Лейцин (Leu)	237,94±19,76	373,54±21,34 ^{xx}
Изолейцин (Ile)	86,08±16,11	117,57±10,82
Метионин (Met)	52,84±4,92	87,59±4,18
Треонин (Thr)	482,63±27,36	576,84±22,16
Фенилаланин (Phe)	119,78±12,43	121,29±9,42
Пролин (Pro)	735,28±46,10	754,20±32,19
Орнитин (Orn)	117,72±10,04	129,08±11,12

Примечание: В скобках международные символы аминокислот. ^xP<0,05; ^{xx}P<0,01

Анализ содержания аминокислот в длиннейшей мышце спины, как видно из таблицы 2, свидетельствует о том, что существуют различия по концентрации различных аминокислот.

Тенденцию к увеличению в этот период валина в 1,9 раза мы объясняем тем, что увеличение концентрации данной аминокислоты является адаптационно-компенсаторным процессом на повышение выработки энергии. Содержание гистидина не претерпело существенных изменений. Концентрация лизина увеличилась на 28,05% (P<0,05), лейцина – на 57,0% (P<0,01).

Существенные изменения отмечены в концентрации изолейцина, где этот показатель к 30-дневному возрасту поросят увеличился в 1,4 раза. Аналогичная тенденция характерна также для аминокислоты метионина, содержание которой возросло к 30-дневному возрасту животных в 1,7 раза. Относительно таких аминокислот, как треонин, фенилаланин, пролин и орнитин отмечается тенденция к увеличению их концентрации в длиннейшей мышце спины, однако эти данные не достоверны.

Таким образом, результаты проведенных исследований позволили сформулировать положение о том, что у поросят функционально-биохимическая дифференцировка соматической мускулатуры продол-

жается, однако с разной адаптационно-компенсаторной способностью к факторам внешней среды.

Это обстоятельство необходимо учитывать в связи с тем, что у млекопитающих до 20-дневного возраста скелетная мускулатура не преобразует свою деятельность на фазнотоническую активность. В этот период физиологически стрессовым раздражителем, определяющим темпы роста, является та или иная степень динамической нагрузки на скелетную мускулатуру.

Изложенные данные позволяют сделать заключение о ведущем значении степени развития скелетной мускулатуры и уровня двигательной активности для нормальных темпов роста поросят на этапах индивидуального развития организма.

Заключение. Многие возрастные физиологические особенности поросят, особенно в условиях интенсивной технологии выращивания, полностью не раскрыты. В частности, это касается возникновения приобретенных иммунодефицитов, процессов становления постнатальной терморегуляции, дефинитивного пищеварения, критериев оценки жизнеспособности поросят. Важным вопросом современной морфологии и физиологии является познание закономерностей постнатального миогенеза, реакции скелетных мышц на экзо- и эндогенные факторы. Литературные данные свидетельствуют о том, что соматическая мускулатура достаточно динамичная структура, которая в определенной степени отражает физиологическое состояние организма. Актуальным является анализ наращивания мышечной массы у свиней в зависимости от возраста, направления продуктивности, содержания и кормления, т. к. известно, что интенсивность роста различных групп мышц обусловлена их функциональной значимостью.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ №Б15МС - 020.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самойлов, Н. Г. Структура скелетных мышц в условиях сочетания денервации, физической нагрузки и лазеропунктуры / Н. Г. Самойлов // Арх. анатомии. - 1991. - Т. 100, № 4. - С. 81-85.
2. Ярыгин, В. Н. Восстановление икроножной мышцы мышшей МДХ разного возраста после травмы и при имплантации ксеногенной мышечной ткани / В. Н. Ярыгин, М. А. Стенина, Н. В. Булякова // Биол. эксперим. биол. и мед. -2006. - Т. 142, № 8. - С. 216-220.
3. Румянцев, П. П. Проблемы миогенеза / П. П. Румянцев, И. Л. Ерохина. - Л., 1981. - С. 22-50.
4. Машанский, В. Ф. Изменения ультратонкой организации митохондрий при мышечной деятельности и гипотермии / В. Ф. Машанский, В. А. Rogozкин // Электронная и флуоресцентная микроскопия клетки: сб. науч. тр. - М. - Л., 2011. - С. 61-67.
5. Черток, В. М. Роль оксида азота в реакции артериальных сосудов на лазерное облучение / В. М. Черток, А. Е. Кошуба, Е. В. Беспалова // Биол. эксперим. биол. и мед. -2008. - Т. 145, № 6. - С. 699-703.

6. Манухина, А. И. Влияние кленбутерола на морфофункциональное состояние эндокринных желез, скелетных мышц и жировых депо бычков / А. И. Манухина // Докл. РАСХН. - 2000. - № 2. - С. 40-43.
7. Морозов, В. И. Морфологические и биохимические аспекты повреждения и регенерации скелетных мышц при физических нагрузках и гиподинамии / В. И. Морозов, Г. А. Сакута, М. И. Каменский // Морфология. - 2006. - Т. 129, № 3. - С. 88-96.
8. Close, R. L. Dynamic properties of mammalian skeletal muscle / R. L. Close // *Physiol. Rev.* - 2002.-Vol. 52, №1.-P. 129.
9. Peter, I. B. Metabolic profiles of three fibre types of skeletal muscle in guinea pigs and rabbits / I. B. Peter, R. Y. Barbarof, V. R. Edgerton // *Biochemistry.* - 2012.-Vol. 11.-P. 2627-2633.
10. Braund, K. G. Histochemical identification of the fiber types in canine skeletal muscle /K. G. Braund, E. Y. Hoff, K. E. Richardson // *Amer. J. Vet. Res.* - 2008.-Vol. 39, № 4.-P. 561-565.
11. Coster, W. The use of semiautomatic morphometry in the study of normal rat gastrocnemius muscle fibres /W. Coster, T. Reuck, H. Eecken // *Acta Neuropathol.* -1984.-Vol. 64, № 2.-P. 108-113.
12. Gauthier, G.F. Cytological studies of fiber types in skeletal muscle /G. F. Gauthier, H. A. Padykula // *Idid.* -1996.-Vol. 28, № 2. -P. 333-354.
13. Eisenberg, B. R. Adaptability of ultrastructure in the mammalian muscle /B. R. Eisenberg // *J. Exp. Biol.* - 2005.-Vol. 115.-P.55-68.
14. Romanul, F. C. Enzymes in muscle. A histochemical studies of enzymes in individual muscle fibres / F. C. Romanul // *Arch. Neurol.* - 2004.-Vol. 11. -P. 355-368.
15. Schiaffino, S. Relations between structure and function in the skeletal muscle fibres /S. Schiaffino, V. Hanzlikova // *J. Cell.Biol.* - 2007.-Vol.47.-P. 107-119.

УДК 636.087.8 (047.31)

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БАЦИНИЛ-К» В СОСТАВЕ КОРМОВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ПТИЦЫ

А. Н. Михалюк¹, А. В. Малец¹, А. А. Сехин¹, Э. И. Коломиец²,
Т. В. Романовская²

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

² – Институт микробиологии НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 15.06.2015 г.)

Аннотация. *Использование пробиотика «Бацинил-К» при выращивании цыплят-бройлеров в дозе 3 л/т комбикорма (титр споробразующих бактерий *Vacillus subtilis* в препарате $1,6 \times 10^9$ КОЕ/мл) способствует повышению сохранности цыплят-бройлеров на 2,7 п.п., живой массы на 3,3%, индекса эффективности выращивания на 22,0 п.п., увеличению убойного выхода на 0,6 п.п. и массы потрошеной тушки на 4,2%, а также снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы за период выращивания на 1,6%. Экономический эффект от использования пробиотика «Бацинил-К» составил*

38239504,8 руб. в расчете на 23675 голов цыплят-бройлеров или 1615,2 руб. в расчете на 1 голову в ценах 2015 г.

Summary. The using of a probiotic of Bacinil-K at cultivation of broilers in a dose of 3 lt of compound feed promotes increase of safety of broilers on 2,7 items, live weight for 3,3%, an index of efficiency of cultivation on 22,0 items, to increase in a lethal exit to 0,6 items and mass of a gutted carcass by 4,2%, and also decrease in expenses of a forage by 1 kg of a gain of live weight during cultivation for 1,6%. Economic effect of use of a probiotic of Bacinil-K made 38239504,8 rub counting on 23675 heads of broilers or 1615,2 rub counting on 1 head in the prices of 2015.

Введение. Необходимость получения гипоаллергенной, экологически чистой продукции, свободной от вредных для человека компонентов, побуждает производителей продукции птицеводства использовать натуральные добавки, которые влияют на организм птицы на системном уровне. Их влияние затрагивает регуляторные системы, за счет чего активизируется иммунитет, наблюдается неспецифическая резистентность, адаптогенность и интенсивность роста.

Широкомасштабная кампания по ограничению использования кормовых и терапевтических антибиотиков при выращивании животных и птицы послужила широкому применению пробиотиков в животноводстве. В состав пробиотиков входят только микроорганизмы, безопасные для здоровья человека и животных. К ним относятся молочнокислые бактерии, бифидобактерии, энтерококки, дрожжи-сахаро-мицеты, спорообразующие бактерии. Пробиотики применяют для поддержания и восстановления нормальной микрофлоры кишечника; для стимуляции иммунитета и общей резистентности организма; повышения роста и продуктивности птицы. Пробиотики используют для профилактики и лечения болезней желудочно-кишечного тракта птиц, вызванных условно-патогенной микрофлорой. По эффективности они не уступают некоторым антибиотикам и химиотерапевтическим препаратам, при этом не оказывают губительного действия на нормальную микрофлору пищеварительного тракта, не загрязняют продукты птицеводства и окружающую среду, т. е. являются экологически чистыми [1, 2].

Актуальность использования пробиотиков в рационах птицы является средством профилактики сальмонеллеза, колибактериоза, кампилобактериоза без применения антибиотиков. Широкая циркуляция высоковирулентных штаммов энтеробактерий с множественной антибиотикорезистентностью представляет серьезную угрозу не только здоровью птицы, но и здоровью человека. Пробиотики в отличие от антибиотиков не вызывают привыкания со стороны условно патогенных микроорганизмов.

Концентрация большого поголовья в условиях промышленного птицеводства, транспортировка, вакцинация, смена рациона, колебания температуры зачастую приводят к стрессам. Дефицит нормальной микрофлоры у цыплят первых дней жизни приводит к бурному размножению нежелательной кишечной микрофлоры, замедлению процессов формирования иммунитета, перерасходу энергии, заложенной в желточном мешке. Снижение иммунного статуса сопровождается повышенной восприимчивостью цыплят к бактериальным и вирусным инфекциям. Следовательно, использование пробиотиков для коррекции микробного фона кишечника птицы является оправданным подходом для снижения заболеваемости и гибели птицы, повышения естественной резистентности, продуктивности и улучшения конверсии корма [3, 4].

Цель работы: проведение производственных испытаний эффективности действия пробиотической кормовой добавки «Бацинил-К» в составе кормов для выращивания птицы.

Материал и методика исследований. Производственная проверка эффективности использования. Исследования проводились в условиях научно-исследовательской лаборатории, кафедр микробиологии и эпизоотологии, а также технологии хранения и переработки животного сырья УО «Гродненский государственный аграрный университет», лаборатории средств биологического контроля ГНУ «Институт микробиологии НАН Б», птицефабрики филиала «Дитва» ОАО «Лидахлебопродукт» Лидского района Гродненской области. Исследования проводились на цыплятах-бройлерах кросса «РОСС-308». Цыплята выращивались с 1 до 42-дневного возраста. В опыте было сформировано две группы цыплят-бройлеров по 25000 голов в каждой (табл. 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Кол-во голов	Характеристика кормления		
		1-10	11-24	25-42
1(контроль)	25000	Основной рацион (ОР)	ОР	ОР
2	25000	ОР + 3 л/т Бацинил-К	ОР + 3 л/т Бацинил-К	ОР + 3 л/т Бацинил-К

Исследуемые группы для проведения испытаний комплектовали поголовьем цыплят-бройлеров по методу групп-аналогов. Содержание птицы напольное. Технологические параметры (световой и температурный режимы, плотность посадки, фронт кормления, поения) и питательность комбикормов соответствовали нормативным показателям. Кормление осуществлялось вволю сухими комбикормами КД-П-5-1/Б40/ЛД-11, КД-П-5-2/Б40/ЛД-17 и КДП-6 Б20 ЛД-4 в соответствии с нормами. Комбикорма для всех групп готовили на комбикормовом

заводе. Жидкую кормовую добавку вводили в условиях цеха по производству комбикормовой продукции ОАО «Лидахлебопродукт» с помощью системы напыления жидких компонентов «Ротоспрей» на установке немецкой фирмы AMANDUS KAHN.

В первой группе (контрольной) молодняк получал стандартный комбикорм. Во второй группе в стандартный комбикорм вводили пробиотический препарат «Бацинил-К» методом напыления в количестве 3 л на 1 т комбикорма (титр спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* в препарате – $1,6 \times 10^9$ КОЕ/мл). При проведении производственных испытаний 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 и в 7, 14, 21, 28, 35 дней и при убое в 42 дня.

3. Среднесуточный прирост – путем деления прироста живой массы цыплят-бройлеров за определенный период на количество кормовой, г.

4. Потребление кормов – ежедневным групповым учетом заданных кормов и снятием остатков в конце учетных периодов.

5. 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, %

3 – затраты кормов на 1 кг прироста, кг

T – срок выращивания, дней

6. Мясные качества:

6.1. Выход потрошенной тушки – по отношению массы потрошенной тушки к живой массе, %;

6.2. Выход мяса в тушке – по отношению массы съедобных частей тушки к массе потрошенной тушки, %;

6.3. Массу отдельных отрубов тушки, г;

6.3. Категорийность тушек – определялось в соответствии с ГОСТом 21784-76.

Полученные при проведении исследований результаты обработаны методом вариационной статистики по П. Ф. Рокицкому, с использованием программного пакета, с уровнем достоверности: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$. В таблицах достоверность обозначается следующими символами: *, **, ***.

Результаты исследований и их обсуждение. Обеспечение правильного развития цыплят в первые дни жизни, в соответствии с технологическими требованиями, имеет важнейшее значение, особенно если речь идет о мясном молодняке. Выращивание молодняка птицы имеет свою специфику не только в плане технологии, но и в плане профилактики заболеваний. Эти особенности, например, ограничение использования антибактериальных средств, с одной стороны, делают более значимым проведение общих профилактических мероприятий, а с другой стороны, требуют поиска новых альтернативных средств как специфической, так и неспецифической профилактики заболеваний.

Сохранность (жизнеспособность) птицы является количественным показателем, обуславливающим экономическую эффективность выращивания молодняка, т. к. определяет выход готовой продукции (количество голов) и влияет на себестоимость. Сохранность молодняка вычисляют в процентах, учитывая количество павшего и вынужденную выбраковку слабого молодняка. Сохранность учитывают за период выращивания товарного молодняка.

В таблице 2 приведена сохранность цыплят-бройлеров за 6-недельный период выращивания.

Таблица 2 – Сохранность цыплят-бройлеров, %

Показатели	Период	Группы	
		1(к)	2
Начальное поголовье, гол.	0-10 дней	25000	25000
Пало всего, гол.		1100	900
Сохранность, всего, %		95,6	96,4
Начальное поголовье, гол.	11-24 дня	23900	24100
Пало всего, гол.		800	425
Сохранность, всего, %		96,7	98,2
Начальное поголовье, гол.	25-42 дня	23100	23675
Пало всего, гол.		275	175
Сохранность, всего, %		98,8	99,2
Начальное поголовье, гол.	0-42 дня	25000	25000
Пало всего, гол.		2175	1500
Сохранность, всего, %		91,3	94

Анализируя данные жизнеспособности цыплят-бройлеров, следует отметить, что использование жидкого пробиотического препарата «Бацинил-К» в комбикормах способствовало повышению их сохранности. Так, сохранность в контрольной группе за первый период выращивания составила 95,6%, а во второй группе она была выше на 0,8 п.п. Во второй и третий период выращивания наблюдалась аналогичная тенденция: сохранность молодняка во второй группе была выше на 1,5 и 0,4 п.п. во второй и третий период соответственно. В воз-

растном аспекте наибольший процент падежа наблюдался в первый период выращивания.

В целом сохранность молодняка составила 91,3% в контрольной группе и 94,0% во второй, что на 2,7 п.п. выше контрольного показателя.

Живая масса – это основной признак, по которому определяют количество мяса у птицы любого возраста. Живую массу устанавливают путем взвешивания. Взвешивать птицу лучше утром, до кормления.

Живая масса – это важнейший показатель роста и развития сельскохозяйственной птицы, отражающий влияние условий кормления и содержания, в которых выращиваются цыплята-бройлеры.

Анализ динамики роста цыплят-бройлеров при обогащении комбикорма жидким пробиотиком «Бацинил-К» выявил существенные изменения динамики живой массы цыплят-бройлеров в разные возрастные периоды. Изменения массы были не однозначны, следует отметить, что в первую неделю жизни цыплята тяжело набирали тем роста. По нашему мнению, это связано с качеством самого молодняка и согласуется с достаточно высоким процентом падежа.

В таблице 3 отражена динамика живой массы цыплят-бройлеров опытной и контрольной групп.

Таблица 3 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров

Половозрастные группы	Группы	
	1(к)	2
Суточный	42	42
7 дней	145,4±2,3	142,0±2,7
% к контролю	100	97,7
14 дней	410,6±3,7	417,3±4,1
% к контролю	100	101,6
21 день	775,9±7,8	795,9±8,7
% к контролю	100	102,6
28 дней	1238,7±11,2	1280,7±13,4*
% к контролю	100	103,4
35 дней	1823,1±14,3	1890,3±16,8*
% к контролю	100	103,7
42 дня	2435,8±19,4	2516,3±23,6*
% к контролю	100	103,3

* $P < 0,05$

Следует отметить, что различий по живой массе суточного молодняка не наблюдалось. В возрасте 7 дней масса цыплят-бройлеров, получавших в комбикорме жидкий пробиотический препарат «Бацинил-К», была незначительно ниже, чем в контрольной группе, что можно объяснить тем, что споровые пробиотики начинают положи-

тельно действовать на организм животного не с момента введения, а через некоторое время. В последующие периоды масса молодняка второй группы стала превосходить показатель первой группы. Так, живая масса бройлеров второй группы превосходила контрольную в возрасте 14 дней на 1,6%. Аналогичная тенденция наблюдалась и в последующие возрастные периоды. В 21-дневном возрасте цыплята-бройлеры второй группы превосходили молодняк первой группы на 2,6%. В возрасте 28 дней масса цыплят контрольной группы достоверно превосходила живую массу молодняка на 3,4% ($P < 0,05$), а в возрасте 35 дней – на 3,7% ($P < 0,05$).

К убойному возрасту большую живую массу имели цыплята второй группы, в состав комбикорма которых вводилось 3 л жидкого пробиотического препарата «Бацинил-К». Их масса в 42 дня составляла 2516,3 г ($P < 0,05$), что на 3,3% выше, чем у аналогов из контрольной группы.

Поскольку комбикорма цыплят-бройлеров отличались лишь содержанием жидкого пробиотика «Бацинил-К», а в остальном они были идентичны, то можно предположить, что использование «Бацинил-К» в комбикормах цыплят-бройлеров в предложенном количестве способствовало увеличению живой массы молодняка второй группы.

Скорость роста – признак, учитываемый у мясного молодняка. Наиболее высокая скорость роста у молодняка всех видов сельскохозяйственной птицы наблюдается в первые недели выращивания. В дальнейшем эта скорость замедляется. Со скоростью роста молодняка тесно связаны затраты корма на его выращивание. Чем выше скорость роста, тем меньше расходуется кормов на прирост живой массы. Поэтому в практике птицеводства стремятся сократить срок выращивания молодняка и таким образом уменьшить затраты кормов, которые составляют основную статью расходов при выращивании молодняка на мясо. О скорости роста птицы судят по живой массе, которую достигает особь к возрасту убоя, или по показателям абсолютного, относительного и среднесуточного прироста. Причем среднесуточный прирост характеризует изменения роста более точно. В таблице 4 приведены данные изменения среднесуточного прироста цыплят по периодам выращивания, что позволяет проследить особенности их роста.

Таблица 4 – Динамика прироста живой массы цыплят-бройлеров

Половозрастные группы	Группы	
	1(к)	2
1–7 дней	14,8	14,3
8–14 дней	37,8	39,3
15–21 день	52,0	54,1
22–28 дней	66,1	69,2

29–35 дней	83,5	87,1
36–42 дня	87,5	89,4
1–42 дня	56,9	58,9
% к контролю	100	103,5

Среднесуточные приросты живой массы цыплят-бройлеров изменялись как с возрастом, так и в изучаемых группах. Изменения среднесуточных приростов согласуются с динамикой живой массы. В группах, где вводился жидкий пробиотический препарат «Бацинил-К», начиная с 8-дневного возраста, приросты были несколько выше. Так, за вторую неделю среднесуточный прирост цыплят-бройлеров исследуемых групп был выше контрольной группы на 4%. В остальные возрастные периоды разница между группами была выше. В заключительную неделю выращивания молодняк, получавший жидкий пробиотический препарат «Бацинил-К», превосходил цыплят контрольной группы на 3,5%. За весь срок выращивания наибольший среднесуточный прирост наблюдался у цыплят-бройлеров во второй группе, он составил 58,9 г, что выше, чем в контроле, на 3,5%.

Более интенсивный рост цыплят второй группы следует связать с использованием в их комбикормах жидкого пробиотического препарата «Бацинил-К».

Конверсия корма – показатель эффективности использования питательных веществ корма в яичном и мясном птицеводстве.

Повышение конверсии корма в настоящее время возможно за счет направленной селекции птицы, совершенствования технологии выращивания и содержания птицы, кормления в соответствии с потребностями в обменной энергии и питательных веществах, стимуляции роста в стартовый период, улучшения качества корма и гранулирования.

При выращивании мясного молодняка важно учитывать все зоотехнические показатели. Интегрирующим показателем, отражающим эффективность выращивания цыплят-бройлеров с использованием различных методов интенсификации, является индекс эффективности выращивания.

Затраты кормов при выращивании цыплят-бройлеров и индекс продуктивности представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Затраты кормов и индекс эффективности выращивания цыплят-бройлеров

Показатели	Группы	
	1(к)	2
Срок выращивания, дней	42	42
Расход кормов на группу за 1 – 42 дня, т	107,9	112,9
Расход кормов на 1 кормодень, г	111,0	115,0

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за 1 – 42 дня, кг	1,94	1,91
Сохранность, %	91,3	94
Живая масса при убое, кг	2435,8	2516,3
Индекс эффективности выращивания, %	272,9	294,9

Учет расхода кормов показал, что потребление кормов на один кормодень и за весь период выращивания в группе, где использовался жидкий пробиотический препарат «Бацинил-К», было несколько выше, чем в контроле. Однако и масса цыплят в убойном возрасте была выше. Более важным показателем является конверсия кормов птицей, а этот показатель во второй группе был ниже контрольной на 3,0%, что говорит о лучшем использовании кормов. Индекс эффективности выращивания характеризует комплекс связанных между собой показателей и отражает эффективность использования новых технологий и методов в мясном птицеводстве.

Индекс продуктивности в исследуемых группах был на высоком уровне. Однако данный показатель при выращивании молодняка второй группы был выше на 22,0 п.п. Увеличение индекса продуктивности в очередной раз подтверждает эффективность использования жидкого пробиотического препарата «Бацинил-К» в комбикормах цыплят-леров в количестве 0,3%.

Важным показателем использования новых кормовых средств является оценка мясных качеств птицы. К основным показателям, характеризующим мясные качества цыплят, относятся живая масса перед убоем, выход потрошенной 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	
	1(к)	2
Предубойная живая масса, г.	2435,8	2516,3
Убойная масса, г.	1736,7	1809,2
Убойный выход, %	71,3	71,9
Масса съедобных частей, г	1405,0	1472,7
% к убойной массе	80,9	81,4
Масса несъедобных частей, г	331,7	336,5
% к убойной массе	19,1	18,6
Отношение съедобных частей к несъедобным	4,23	4,38
Масса отрубов, г:		
грудной	573,1	604,3
крыло	185,8	193,2
бедро	260,5	285,9
голень	225,8	242,4

На убойные качества цыплят-бройлеров оказал влияние ростостимулирующий эффект, который проявился при включении пробиотика «Бацинил-К» в комбикорм молодняка второй группы. Так, предубойная масса во второй группе была выше по сравнению с контролем на 80,5 г (3,3%). Масса потрошеной тушки составила 1809,2 г, что выше, чем в первой группе, на 4,2%. Вследствие увеличения предубойной и массы потрошеной тушки вырос и убойный выход. Во второй группе он составил 71,9%. Масса съедобных частей увеличилась на 4,8%. Кроме того, у цыплят, получавших с комбикормом «Бацинил-К», отмечалось увеличение массы отдельных отрубов и отношение съедобных и несъедобных частей тушки. Масса грудного отруба увеличилась на 5,4%, крыла на 4%, бедра на 9,8%, голени на 7,3% соответственно.

На основании полученных результатов была рассчитана экономическая эффективность применения жидкой кормовой добавки «Бацинил-К» при выращивании цыплят-бройлеров.

Источниками получения исходных показателей 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 2015 г., достигнутый в результате применения пробиотика «Бацинил-К» в составе кормов для выращивания птицы. В результате было получено дополнительной продукции на сумму 38 239 504,8 руб. при использовании пробиотика «Бацинил-К» в расчете на 23675 голов цыплят-бройлеров или 1615,2 руб. в расчете на 1 голову в ценах 2015 г.

Заключение. Таким образом, использование пробиотика «Бацинил-К» при выращивании цыплят-бройлеров в дозе 3 л/т комбикорма (титр спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* в препарате $1,6 \times 10^9$ КОЕ/мл) способствует повышению сохранности цыплят-бройлеров на 2,7 п.п., живой массы на 3,3%, индекса эффективности выращивания на 22,0 п.п., увеличению убойного выхода на 0,6 п.п. и массы потрошеной тушки на 4,2%, а также снижению затрат корма на 1 кг прироста живой массы за период выращивания на 1,6%. Экономический эффект от использования пробиотика «Бацинил-К» составил 38239504,8 руб. в расчете на 23675 голов цыплят-бройлеров или 1615,2 руб. в расчете на 1 голову в ценах 2015 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аказеева, А. И. Физиологическое состояние и продуктивность птицы при использовании пробиотика Коредон в условиях промышленного содержания: автореф. дис. канд. биол. наук / А. И.; Чебоксары, 2007. -23 с
2. Горская, Е. М. Биологическая характеристика штаммов лактобацилл, перспективных в качестве эубиотиков / Е. М. Горская, Н. Н. Лизько, А. А. Лен-цер, В.М. Бондаренко // ЖМЭИ. 1996. - № 3. - С. 17-20.
3. Имангулов, Н. В. Фермент активный пробиотик: два в одном шт. / Н. В. Имангулов // Птицеводство, 2004. - № 7. - С. 10-11.
4. Canganella, F. A microbiology investigation on probiotic pharmaceutical products used for human health / F. Canganella, S. Paganini, M. Ovidi, A.M. Vettraino // Microbiol. Res. 1997. - № 152 (2). - P. 171-179.

УДК 636.087.8 (047.31)

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ
ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «СПОРОБАКТ-К»
В СОСТАВЕ КОРМОВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ
МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

А. Н. Михалюк¹, А. А. Сехин¹, А. В. Малец¹, 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 15.06.2015 г.)

Аннотация. *Использование пробиотической кормовой добавки «Споробакт-К» в рационах молодняка крупного рогатого скота в дозе 1,0 кг/т комбикорма способствует активизации окислительно-восстановительных и обменных процессов в организме, формированию клеточных факторов неспецифической и специфической защиты организма, стимуляции иммунной системы, а также повышению энергии роста на 11,2% в сравнении с контролем при снижении затрат кормов на 11,1%. Использование пробиотической кормовой добавки «Споробакт-К» позволяет получить дополнительную прибыль 98,12 тыс. руб. в расчете на 1 голову и тем самым повысить уровень рентабельности производства на 10,0 п.п.*

Summary. *The using of pro-biotic Sporobakt-K feed additive in diets of young growth of cattle in a dose of 1,0 kg/t of compound feed promotes activation of oxidation-reduction and exchange processes in an organism, to formation of cellular factors of nonspecific and specific protection of an organism, stimulation of immune system, and also increase of energy of height of 11,2% in comparison with control at decrease in expenses of forages by 11,1%. Use of pro-biotic Sporobakt-K feed addi-*

tive allows to get additional profit of 98,12 thousand rubles counting on 1 head, and, thereby, to increase the level of profitability of production on 10,0 items.

Введение. Развитие молочного скотоводства во многом зависит от формирования культуры выращивания молодняка крупного рогатого скота, что достигается только научно-обоснованным полноценным кормлением и надлежащим уходом. Однако повышение требований к уровню продуктивности животных и их качеству, связанные с интенсификацией производства, усилило техногенную и антропогенную нагрузку на организм молодняка, что привело к снижению уровня их биологической защиты и ослаблению физиологических систем, в т. ч. пищеварительного тракта [1, 3].

Одним из новых направлений в зоотехнической науке является изучение и использование пробиотиков вместо традиционных антибиотиков. Пробиотики – препараты, содержащие живые микроорганизмы, относящиеся к нормальной, физиологически и эволюционно обоснованной флоре кишечного тракта и оказывающие положительное влияние на организм животного. Их применение способствует повышению иммунитета, восстановлению нормального пищеварения и улучшению переваримости питательных веществ. При этом снижаются заболеваемость, количество фармакологических обработок, связанные с ними материальные издержки, поэтому их еще рекомендуют использовать в качестве кормовых добавок – биологических регуляторов метаболических процессов в организме животного [2, 7].

В сложившейся ситуации особый интерес для ученых и практиков животноводства представляют пробиотики, произведенные на экзогенных бактериях рода *Vacillus*, эффективность и значимость которых определяется высокой антагонистической активностью к условно-патогенной и патогенной микрофлоре, дополнительным воздействием гидролитических метаболитов на переваримость питательных веществ [4, 6].

Особенно они эффективны в рационах молодняка сельскохозяйственных животных, оптимальное соотношение микрофлоры пищеварительного тракта которых легко нарушается под влиянием воздействия многочисленных факторов: отъема, изменения корма, перевозки, контакта с различными животными, чрезмерной концентрации поголовья на единицу площади, резких изменений погоды, лечения антибиотиками. Нарушение оптимального соотношения микрофлоры пищеварительного тракта ведет к уменьшению всасывания питательных веществ, раздражению кишечных стенок, вызывающему усиленную перистальтику, уменьшение поглощения воды, понос и снижение переваримости корма [1, 5, 7].

Цель работы: проведение производственных испытаний эффективности действия пробиотической кормовой добавки «Споробакт-К» в составе кормов для выращивания молодняка крупного рогатого скота.

Материал и методика исследований. Производственная проверка эффективности использования пробиотической кормовой добавки «Споробакт-К» в составе комбикорма для молодняка крупного рогатого скота была проведена в условиях молочно-товарного комплекса «Каменка», филиала «Протасовщина», ПРУП «Гроднооблгаз» Щучинского района Гродненской области.

Для производственной проверки было отобрано 86 голов бычков живой массой 74-87 кг, возраста 2,1-2,6 месяца, которых распределили на две группы – контрольную и опытную. Отбор животных в группы осуществлялся по принципу аналогов, с учетом породы, возраста, живой массы и внешнего вида. Основной рацион состоял из сена, ЗЦМ и комбикорма собственного производства. Различия в кормлении телят заключались в том, что в состав комбикорма КР-1 для молодняка опытной группы включали испытываемую пробиотическую добавку «Споробакт-К» из расчета 1 кг/т (титр – $1,0 \cdot 10^{10}$ КОЕ/г, $1,5 \cdot 10^{10}$ спор/г) комбикорма, а в комбикорм для телят контрольной группы пробиотик не вводился. Указанная дозировка пробиотической добавки «Споробакт-К», по результатам научно-хозяйственного опыта, была признана лучшей, в связи с этим проводилась производственная проверка испытываемого пробиотика в указанной дозировке. Содержание телят – клеточное, по 21-22 головы в клетке. Длительность исследований составила 49 дней.

Кормовую добавку «Споробакт-К» вводили в состав комбикорма путем ступенчатого ввода при изготовлении его в условиях комбикормового цеха хозяйства.

При проведении производственных испытаний изучали:

- химический состав кормов по схеме общего зооанализа;
- поедаемость кормов – по данным учета и проведения контрольного кормления (1 раз в 10 дней в два смежных дня);
- динамику живой массы молодняка – путем индивидуального взвешивания их утром до кормления в начале опыта и конце исследований с расчетом среднесуточных приростов;
- затраты корма на единицу продукции;
- экономические показатели выращивания телят;
- состояние здоровья подопытных животных – путем ежедневного визуального наблюдения и морфобиохимического анализа крови. Пробы крови для морфобиохимических исследований брали в начале и

конце исследований из яремной вены через 2,5-3 часа после утреннего кормления у 5 голов из каждой группы в начале и конце исследований.

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 определяли на биохимическом анализаторе DIALAB Autolyzer 20010D.

Все анализы кормов и крови проведены по общепринятым методикам в научно-исследовательской лаборатории УО «ГГАУ». В экспериментальных исследованиях были учтены требования по организации и проведению научно-хозяйственных и физиологических опытов, изложенные в книгах П. И. Викторова, В. К. Менькина, А. И. Овсянникова. Цифровой материал, полученный в опытах, обработан методом вариационной статистики с применением компьютерной техники и прикладных программ, входящих в стандартный пакет Microsoft Office. Разница между группами считалась достоверной при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. На протяжении исследований рационы кормления телят подопытных групп состояли из злаково-бобового сена, провяленной зеленой массы бобово-злакового травостоя, сенажа, комбикорма и заменителя цельного молока (ЗЦМ). Рационы молодняка обеих групп были аналогичны, за исключением состава комбикорма. В последний телятам опытной группы включали пробиотическую кормовую добавку «Споробакт-К».

Изучение поедаемости рационов показало, что корма поедались животными охотно. Суточная норма комбикорма и ЗЦМ поедалась полностью, а сена – с небольшими остатками. Однако достоверных межгрупповых различий в количестве потребленных за опыт грубых кормов и зеленой массы не установлено.

По мере роста молодняка количество кормов рациона постоянно корректировалось (каждые 7 дней). Схема кормления телят за период опыта показана в таблице 1.

Таблица 1 – Рационы кормления телят на протяжении опыта

Недели опыта	Корма					
	сено	Комбикорм	молоко	ЗЦМ (сухой)	сенаж	Зеленая масса (40% влажн.)

1-я	0,2	0,9	-	0,3	0,5	0,4
2-я	0,5	1,0	-	0,3	1,0	0,7
3-я	0,8	1,1	-	0,3	1,5	0,7
4-я	0,8	1,3	-	0,3	2,0	1,0
5-я	1,0	1,4	-	0,3	2,0	1,2
6-я	1,0	1,5	-	0,3	3,0	1,4
7-я	1,5	1,5	-	0,3	4,0	1,6
Всего	40,6	60,9	-	14,7	98	49

В качестве заменителя цельного молока использовался продукт коммерческой марки «Joosten Milk». Перед скармливанием заменитель разбавлялся чистой теплой водой в соотношении 1:8. Согласно схеме кормления за период опыта телятам было скармлено 181,2 кормовых единиц в расчете на 1 голову.

Комбикорма для телят готовились непосредственно в комбикормовом цехе хозяйства с использованием покупного премикса. Состав и питательность комбикорма, используемого для кормления подопытных телят, показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Состав и питательность комбикорма для телят

Показатели	Значение показателя	
	контрольная	опытная
Кукуруза, %	30	30
Ячмень, %	30	30
Пшеница, %	20	19,9
Жмых рапсовый, %	10	10
Шрот соевый, %	5	5
Премикс «Панта», %	4	4
Дрожжи кормовые, %	1	1
Кормовая добавка Споробакт-К, %	-	0,1
В 1 кг комбикорма содержалось:		
сухого вещества, г	880	880
обменной энергии, МДж	12,4	12,4
ЭКЕ	1,24	1,24
сырого протеина, г	192,0	192
переваримого протеина, г	143,0	143,0
сырой клетчатки, г	50	49
кальция, г	7,5	7,5
фосфора, г	4,9	4,9
Витамин D ₂ , тыс. МЕ	2,20	2,2

Следует отметить, что уровень кормления телят был высоким, обеспечивающий интенсивный рост животных. За период исследования концентрация энергии в 1 кг сухого вещества суточного рациона составила 1,41 ЭКЕ, переваримого протеина – 16,25%. Уровень клетчатки в сухом веществе рациона был невысокий и составил 5,7%. Необходимый уровень БАВ обеспечивался за счет биологически актив-

ных веществ, входящих в состав премикса. В целом питательность потребленных за опыт кормов обеспечивала высокий уровень среднесуточных приростов у телят.

Результаты анализа динамики живой массы и приростов телят за опыт, а также затраты кормов на производство 1 кг прироста живой массы представлены в таблице 3.

При постановке на опыт телята всех подопытных групп имели среднюю живую массу – 80,8 кг с колебаниями в допустимых пределах ($\pm 5\%$). Введение в состав комбикорма кормовой добавки оказало заметное влияние на скорость роста телят, что отразилось на показателях их продуктивности к концу опыта.

Таблица 3 – Динамика живой массы, приросты и затраты кормов в период опыта

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Живая масса при постановке на опыт, кг	82,2 \pm 4,11	79,3 \pm 5,13
Живая масса в конце опыта, кг	124,1 \pm 3,19	125,9 \pm 4,08
Абсолютный прирост за период, кг	41,9 \pm 1,66	46,6 \pm 1,43
Среднесуточный прирост за период, г	855,1 \pm 16,67	951,1 \pm 14,33**
\pm %	-	+11,23
Относительный прирост, %	51,0	58,8
Затраты корма на 1 кг прироста, к.ед	4,32	3,89

*Примечание: здесь и далее ** – $P \leq 0,01$; * – $P \leq 0,05$*

Более интенсивно росли телята опытной группы, потреблявшие с комбикормом изучаемую пробиотическую добавку. Абсолютный и среднесуточные приросты за период производственной проверки оказались выше, чем у контрольных аналогов на 11,23% ($P < 0,01$). В среднем за опыт различия по относительному приросту живой массы составили 7,8 п.п. в пользу опытной группы бычков.

Затраты корма на 1 кг прироста в контрольной группе телят в среднем за опыт составили 4,32 к.ед., что на 11,1% выше, чем в опытной группе.

Следовательно, использование пробиотической кормовой добавки «Споробакт-К» повышает энергию роста и снижает затраты корма на единицу продукции у молодняка в молочный и послемолочный периоды жизни, что, на наш взгляд, обусловлено стабилизацией кишечной и рубцовой микрофлоры, улучшением процессов пищеварения. Это подтверждают результаты биохимических и гематологических исследований, а также результаты, полученные нами ранее в научно-хозяйственном опыте.

Результаты биохимических исследований сыворотки крови показали (табл. 4), что в начале исследований концентрация общего белка в

сыворотке крови животных как контрольной, так и опытной групп находилась в пределах 51,96-52,60 г/л, что соответствует нижней границе физиологической нормы животных и может указывать на невысокую активность белкового метаболизма, а косвенно – на невысокую интенсивность роста животных.

Что касается белковых фракций, то концентрация альбуминов, также как и общего белка, была на уровне нижней границы физиологической нормы животных и составляла от 31,48 г/л в контроле до 33,59 г/л в опытной группе, а концентрация глобулинов была значительно ниже физиологической нормы – 21,12 г/л и 18,37 г/л в контрольной и опытной группах соответственно. Низкий уровень альбуминов и глобулинов может быть свидетельством снижения активности синтеза белка и естественной резистентности организма животных.

Таблица 4 – Биохимические показатели сыворотки крови животных

Показатели	Начало опыта			Норма
	Контрольная	Опытная	% к контролю	
Общий белок г/л	52,60±1,22	51,96±3,12	98,8	51-71
Альбумины г/л	31,48±2,64	33,59±3,25	106,7	32-49
Альбумины %	59,85±2,13	64,65±1,89	108,0	60-40
Глобулины г/л	21,12±1,42	18,37±1,23	87,0	30-50
А/Г ед.	1,49±0,06	1,83±0,04	122,7	0,85-1,25
Са ммоль/л	2,89±0,22	3,15±0,25	109,0	2,25-3,02
Р ммоль/л	1,76±0,12	1,89±0,09	107,4	1,0-2,71
Са/Р ед	1,64±0,09	1,67±0,09	101,5	1,0-1,5
Железо мкмоль/л	22,50±2,98	23,64±2,06	105,1	21,5-35,8
Глюкоза ммоль/л	4,88±1,19	4,31±0,23	88,3	2,2-4,5
Холестерин ммоль/л	1,40±0,54	1,65±0,10	117,9	1,8-5,2
АлАТ ед/л	20,54±1,67	22,15±3,03	107,8	25-74
АсАТ ед/л	56,50±2,13	59,76±3,12	123,5	58-100
Магний ммоль/л	2,60±0,07	3,10±0,13*	119,2	0,78-12,3
Мочевина ммоль/л	5,14±0,60	4,97±0,75	96,7	1,6-7,47
<i>Конец опыта</i>				
Общий белок г/л	75,21±3,20	68,80±2,54	91,5	51-71
Альбумины г/л	29,78±3,40	33,90±2,32*	113,8	32-49
Альбумины %	39,60±1,98	49,27±3,77	124,4	60-40
Глобулины г/л	45,43±1,54	34,90±1,98**	54,8	30-50
А/Г ед.	0,66±0,10	1,76±0,10	269,0	0,85-1,25
Са ммоль/л	2,52±0,68	2,98±0,33*	118,3	2,25-3,02
Р ммоль/л	1,64±0,21	1,97±0,11*	120,1	1,0-2,71
Са/Р ед	1,54±0,20	1,51±0,10	72,6	1,0-1,5
Железо мкмоль/л	23,51±3,20	29,50±3,11**	125,4	21,5-35,8
Глюкоза ммоль/л	3,17±1,02	4,22±0,64*	133,1	2,2-4,5
Холестерин ммоль/л	1,94±0,66	1,78±0,09*	78,6	1,8-5,2
АлАТ ед/л	32,23±4,13	34,15±2,20	105,9	25-74
АсАТ ед/л	66,41±4,19	69,19±3,20	104,1	58-100

Магний ммоль/л	2,63±0,10	3,11±0,63*	118,2	0,78-12,3
Мочевина ммоль/л	5,89±0,54	3,47±0,57**	58,9	1,6-7,47

Об интенсивности белкового метаболизма у животных можно судить по содержанию конечного продукта расхода азотистых веществ – мочеvine. В начале исследований концентрация ее была на достаточно высоком уровне и составляла в контроле 5,14 ммоль/л, в опытной группе 4,97 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 (2,89 ммоль/л) и, особенно, опытной группы (3,15 ммоль/л), что свидетельствует о неэффективном использовании организмом кальция, поступающего с кормом.

Активность ферментов аспартатаминотрансферазы (АсАТ) находилась на невысоком уровне и составляла в контроле 56,50 ед/л, в опытной группе – 59,76 ед/л. Активность аланинаминотрансферазы (АлАТ) также была на невысоком уровне.

Концентрация холестерина у животных как контрольной, так и опытной групп была ниже физиологической нормы и составляла 1,40 и 1,65 ммоль/л соответственно, что указывает на невысокую активность липидного обмена.

К концу исследований у животных, получавших кормовую добавку «Споробакт-К», концентрация общего белка составила 68,80 г/л (увеличение произошло в основном за счет альбуминов), что соответствует физиологической норме животных, в контрольной группе данный показатель находился на уровне 75,21 г/л, что превышает физиологическую норму и может свидетельствовать о нарушении белкового метаболизма и неэффективном использовании белка, как конструктивного элемента. Увеличение общего белка у животных контрольной группы произошло за счет глобулинов, концентрация которых составила 45,43 г/л, что соответствует верхней границе физиологической нормы и указывает на напряжение иммунной системы. У молодняка крупного рогатого скота, получавшего пробиотическую добавку, уровень глобулинов был значительно ниже, чем в контроле и составлял 34,90 г/л ($P<0,05$). Необходимо отметить снижение концентрации мочевины у животных опытной группы до 3,47 ммоль/л ($P<0,01$), что свидетельствует о более эффективном использовании азота, поступающего с кормом, в контроле данный показатель был на уровне 5,89 ммоль/л.

Содержание холестерина у животных опытной группы снизилось к концу исследований до 1,78 ммоль/л ($P<0,05$), в контроле –

1,94 ммоль/л, что может свидетельствовать об активизации липидного обмена.

Что касается активности аспартатаминотрансферазы (АсАТ), то у бычков обеих групп она была в пределах физиологической нормы, однако у животных, получавших кормовую добавку, данный показатель был незначительно выше, чем в контроле, хотя достоверных различий между группами по данному показателю не наблюдалось, что говорит о повышении активности использования переваримого протеина. Динамика активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) практически схожа с вышеприведенными показателями (АсАТ).

Применение пробиотической кормовой добавки «Споробакт-К» способствовало активизации минерального обмена. Так, было отмечено увеличение концентрации кальция в сыворотке крови на 18,3% ($P<0,05$) в сравнении с контрольной группой, фосфора на 20,1% ($P<0,05$) и магния на 18,2% ($P<0,05$). Концентрация железа в сыворотке крови животных опытной группы была выше, чем в контроле на 25,4%, и составила 29,50 мкмоль/л ($P<0,01$). Повышение концентрации железа связано с активизацией гемопоэза, что подтверждается гематологическими исследованиями (см. табл. 5).

Гематологические исследования показали (табл. 5), что пробиотическая кормовая добавка «Споробакт-К» оказывает существенное влияние на число эритроцитов и содержание гемоглобина в крови животных. Так, концентрация эритроцитов у животных опытной группы к концу исследований составила $7,09 \times 10^{12}/л$, что соответствует физиологической норме животных и значительно ниже, чем в контроле, где данный показатель был на уровне $8,27 \times 10^{12}/л$, что превышает физиологическую норму и может свидетельствовать о сгущении крови, вследствие недостаточного поступления воды в организм. Уровень гемоглобина в крови животных контрольной группы составлял 111,30 г/л, в то время как в опытной группе – 114,78 г/л.

Таблица 5 – Гематологические показатели животных

Показатели	Группы			
	Контрольная	Опытная	% к	Норма
<i>Конец опыта</i>				
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,12±0,98	6,16±0,69	114,6	5-7,5
Лейкоциты, $10^9/л$	14,19±1,12	12,60±1,22	88,8	4,5-12
Тромбоциты, $10^9/л$	418,20±31,17	397,32±39,29	93,8	250-450
Гемоглобин, г/л	108,40±6,52	102,35±6,25	94,4	90-120
Гематокрит, %	38,90±3,16	33,21±1,89	-	35-46
<i>Конец опыта</i>				
Эритроциты, $10^{12}/л$	8,27±1,80	7,09±0,89*	85,7	5-7,5

Лейкоциты, 10 ⁹ /л	15,17±1,36	11,34±1,23*	74,8	4,5-12
Тромбоциты, 10 ⁹ /л	449,12±42,20	401,50±31,77*	89,3	250-450
Гемоглобин, г/л	111,30±9,99	114,78±7,55	103,1	90-120
Гематокрит, %	37,70±6,50	42,20±4,94*	-	35-46
* — P<0,05 ** — P<0,01				

Данные изменения у животных опытной группы свидетельствуют о стимуляции эритропоэза, белкового обмена и др. обменных процессов за счет повышения гепатопротекторных функций печени.

Что касается гематокритного числа, то у животных контрольной группы данный показатель был на уровне нижней границы физиологической нормы и составлял 37,70%, а в группе, получавшей пробиотическую кормовую добавку «Споробакт-К», он был на уровне 42,20% (P<0,05), что выше, чем в контроле на 4,5 процентных пункта и свидетельствует о нормальном соотношении в крови форменных элементов и воды.

Концентрация лейкоцитов после дачи кормовой добавки снизилась до 11,34×10⁹/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 неспецифической и специфической защиты организма, стимуляции иммунной системы, более полном иммунном ответе. В контрольной группе отмечался лейкоцитоз. Уровень лейкоцитов был выше физиологической нормы и составлял 15,17×10⁹/л (P<0,01), что может указывать на некоторое напряжение иммунной системы и, возможно, на наличие патологических процессов в организме.

Не менее важным аспектом изучения эффективности использования любой кормовой добавки является расчет экономической эффективности (табл. 6).

Таблица 6 – Экономическая эффективность использования «Споробакт-К» для молодняка крупного рогатого скота (в ценах 2015 г.)

Показатели	Группы животных	
	Контроль	Опыт
Валовой прирост живой массы в расчете на 1 гол., кг	41,9	46,6
Общие производственные затраты за опыт, тыс. руб.	971,3	981,8
Израсходовано препарата за опыт, т	-	0,006
Стоимость израсходованного препарата, тыс. руб.	-	792,0
Стоимость 1 ц прироста по цене реализации, тыс. руб.	2311,2	2311,2
Стоимость полученного прироста, тыс. руб.	968,4	1077,0
Прибыль от реализации, тыс. руб.	-2,92	95,2
Дополнительная прибыль от использования добавки, тыс. руб.	-	98,12
Уровень рентабельности, %	-0,3	9,7

Источниками получения исходных показателей служили годовой и месячные отчеты предприятия, данные первичного зоотехнического учета, результаты производственных испытаний.

Экономическому анализу подвергнуты живая масса, среднесуточный прирост животных за отдельные периоды наблюдения, валовой прирост. Были учтены фактическая себестоимость и закупочные цены на продукцию.

В итоге был определен экономический эффект в ценах на 2015 г., достигнутый в результате применения пробиотической кормовой добавки комплексного действия «Споробакт-К».

Анализируя данные таблицы 6 можно отметить, что за счет использования испытуемой кормовой добавки был получен дополнительный прирост, что позволило на фоне некоторого увеличения общепроизводственных затрат получить дополнительную прибыль в опытной группе в расчете на 1 голову – 98,12 тыс. руб. Рентабельность выращивания молодняка увеличилась на 10,0 п.п.

Заключение. Таким образом, использование пробиотической кормовой добавки «Споробакт-К» в дозе 1,0 кг/т комбикорма оказывает положительное влияние на энергию роста и затраты кормов на единицу прироста подопытных телят как в молочный период выращивания, так и переходный период, когда начинает преобладать рубцовое пищеварение. Преимущество по сравнению с контрольными аналогами оказалось равным 11,23% при снижении затрат кормов на 11,1%.

Обогащение комбикормов для телят пробиотиком «Споробакт-К» способствует активизации окислительно-восстановительных и обменных процессов в организме, формированию клеточных факторов неспецифической и специфической защиты организма, стимуляции иммунной системы, более полному иммунному ответу, а также позволяет повысить относительную скорость роста животных на 7,8 п.п.

Включение в состав комбикормов для телят пробиотической кормовой добавки «Споробакт-К» в дозе 1,0 кг/т комбикорма позволяет получить дополнительную прибыль 98,12 тыс. руб. в расчете на 1 голову, повысить уровень рентабельности производства на 10,0 п.п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакулина, Л. Ф. Пробиотики на основе спорообразующих микроорганизмов рода *Bacillus* и их использование в ветеринарии/ Л. Ф. Бакулина, И. В. Тимофеев, Н. Т. Перминова// Биотехнология. - 2001. - № 2. - С. 48-56.
2. Башаров, А. А. Пробиотик «Витафорт» в рационах телят и поросят/ А. А. Башаров, Г. О. Нугуманов, Ф. С. Хазиахметов // Известия Самарского государственного сельскохозяйственной академии. - 2011 - №1. - С. 110-112

3. Жданов, П. И. Опыт и перспективы применения нового пробиотика «Споробактерин» в животноводстве и ветеринарной практике/ Жданов П. И., Мешков В. М., Лепский А. И. // Юбилейн.сб.тр.ученых Оренбург.гос.аграр.ун-та.-Оренбург:ОГАУ.-2000.- С. 4-7.
4. Красочко, П. А. Применение пробиотических препаратов на основе метаболитов бактерий для сельскохозяйственных животных и птиц / П. А. Красочко, И. Э.Коломиец, Ю. В. Ломако, Т. В. Романовская, Ю. М. Зень, М. В. Камаева, Н. Г. Мясникова, А. П. Дукотов/ Рекомендации.-Горки, 2010, - 36 с.
5. Порваткин, И. В. Влияние пробиотика олин на минеральный обмен у телят/ И. В. Порваткин, Л. Ю. Топурия // Современные научно-практические достижения в ветеринарии:сб. статей всерос.науч.-практ.конф.-Киров,2013.-Вып.4. - С. 68-70.
6. Duc le, H. Characterization of bacillus probiotics available fo human use / H. Duc le, H.A. Hong, T.M. Barbosa, A.O. Henriques, S.M. Cutting // Appl. and Environ Microbiol.-2004.-Vol.70.-№4. - P. 2161-2171.
7. Hoa,T.T. Characterization of Bacillus species used for oral bacteriotherapy and bacterioprophyllaxis of gastrointestinal disorders / T.T. Hoa, L. Baccigalupi, A. Huxham, et.al // Appl. and Environ Microbiol.-2000.-Vol.66.-№2. - P. 5241-5247.

УДК 636.2:612.323/33

ВОЗРАСТНАЯ ЛИПОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА У КОРОВ

С. Н. Мотузко, Н. С. Мотузко

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

(Поступила в редакцию 10.06.2015 г.)

***Аннотация.** Липолитическая активность протекает интенсивно в тонком кишечнике, но более выражена была у коров после второго отела, а у молодых животных гидролиз липидов также продолжался в начале толстого кишечника.*

***Summary.** Lipolytic activity proceeds readily in the small intestine, but was more pronounced after the second cows calving and in young animals lipid hydrolysis proceeds also at the beginning of the colon.*

Введение. Естественный корм животных обычно представляет собой совокупность относительно сложных биополимеров, которые поступают во внутреннюю среду организма после предварительного их расщепления до простых молекул (преимущественно мономеров) в ходе полостного и мембранного пищеварения.

Вместе с тем в последнее время все большее внимание исследователей привлекает вопрос об особенностях приспособления животных к корму, в котором исходными компонентами являются олиго- и мономеры.

Теоретически значение этих исследований определяется теми широкими возможностями, которые дает сопоставление поли-, олиго- и мономерных диет для анализа взаимоотношения гидролитических и транспортных процессов в пищеварительном тракте и выяснения механизмов регулирования его ферментативных и транспортных активностей [1, 3].

Интерес к этой проблеме в значительной степени обусловлен и перспективами практического применения мономерного кормления. Это направление имеет большое значение для создания кормовых добавок животным.

Известно, что непосредственным источником пластического и энергетического материала в организме животных являются не пищевые биополимеры, а продукты их полного ферментативного гидролиза – мономеры. Было высказано предположение, что наиболее адекватным продуктом для создания таких добавок являются пищевые мономеры, т.е. аминокислоты, моносахариды, жирные кислоты. Такой подход представляется оправданным еще и потому, что в настоящее время не существует принципиальных трудностей для получения в промышленном масштабе указанных соединений. Вместе с тем вопрос о широком применении мономерных рационов требует тщательного физиологического обследования.

С одной стороны, к настоящему времени получены многочисленные данные, свидетельствующие о том, что мономерные добавки способны полностью удовлетворять все потребности организма и в течение длительного времени обеспечивать отправление всех жизненно важных функций.

С другой стороны, имеются наблюдения, указывающие на некоторые отрицательные последствия, появляющиеся после длительного применения мономерных добавок. Поэтому особое значение приобретают исследования адаптации органов пищеварительной системы и организма в целом к корму различного полимерного состава. Изменение условий кормления приводит к функциональным перестройкам в работе практически всех органов пищеварительной системы. При этом в нормальном организме существуют условия, которые обеспечивают интеграцию адаптивных изменений выделения пищеварительных секретов, их ферментного спектра, а также моторно-эвакуаторной функции желудка и кишечника.

На каждом из этапов адаптивного процесса изменения тех или иных функций в тех или иных органах пищеварительной системы могут играть неодинаковую роль. Прежде всего, включаются наиболее

лабильные элементы приспособительной реакции, а затем – более инертные, но более экономичные и эффективные [2, 4, 5, 6, 7].

Следует отметить, что экспериментально проблема взаимосвязи адаптивных реакций органов пищеварительной системы разработана недостаточно. В частности, до недавнего времени практически не было сведений о соотношении мембранного и полостного пищеварения при адаптивных перестройках поджелудочной железы и тонкой кишки. Вместе с тем исследование этого вопроса имеет важное значение для понимания сущности адаптивных процессов как системных реакций.

Цель работы: изучить липолитическую активность в содержимом и слизистых оболочках желудочно-кишечного тракта у коров разных возрастов.

Материал и методика исследований. Опыт проводился в хозяйствах Глубокского района Витебской области. По принципу аналогов было подобрано 3 группы коров: 1-я – коровы после первого отела, 2-я – коровы после второго отела, 3-я – коровы после третьего отела. Для исследования бралось содержимое и слизистая желудка, 12-перстной кишки, тощей, подвздошной, слепой, ободочной и прямой кишок.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенные исследования показали, что активность липазы в содержимом и слизистой оболочке желудка была самой высокой у коров после второго отела $1328,0 \pm 97,16$ ИЕ/г и $1025,7 \pm 83,09$ ИЕ/г, а у коров после третьего отела – $1251,4 \pm 81,33$ и $966,7 \pm 72,43$ ИЕ/г и самая низкая у коров после первого отела – $917,9 \pm 86,42$ и $866,7 \pm 77,15$ ИЕ/г соответственно (рисунок 1).

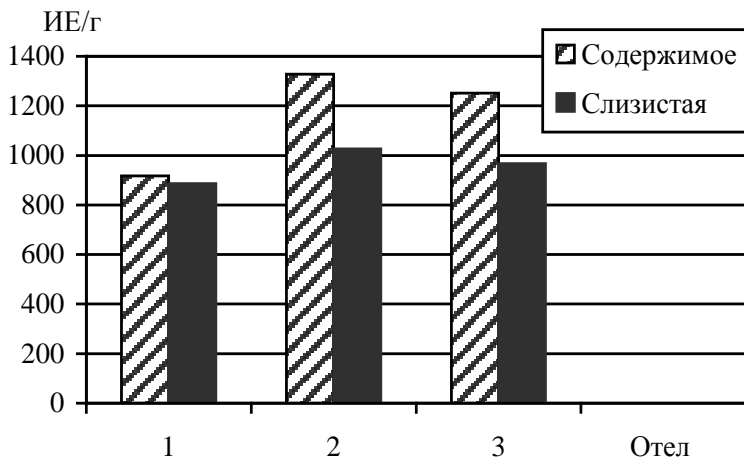


Рисунок 1 – Активность липазы в желудке у коров разных возрастов

С продвижением содержимого из желудка в 12-перстную кишку липолитическая активность содержимого достоверно увеличивалась, что было обратно пропорционально возрасту животных. Так, у коров после первого отела увеличение составило 75,8%, после второго отела – 37,6% и после третьего отела – 14,6% (рисунок 2).

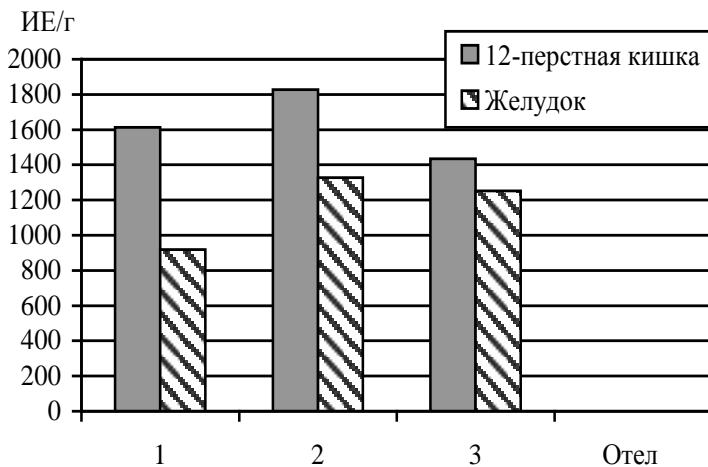


Рисунок 2 – Активность липазы в содержимом желудка и 12-перстной кишки у коров разных возрастов

Характеризуя пристеночное пищеварение в 12-перстной кишке по отношению к желудку, здесь отмечалось снижение липолитической активности у коров после первого отела на 15,5%, у коров после второго отела – 11,6%, а у коров после третьего отела она, наоборот, увеличилась на 16,8% (рисунок 3).

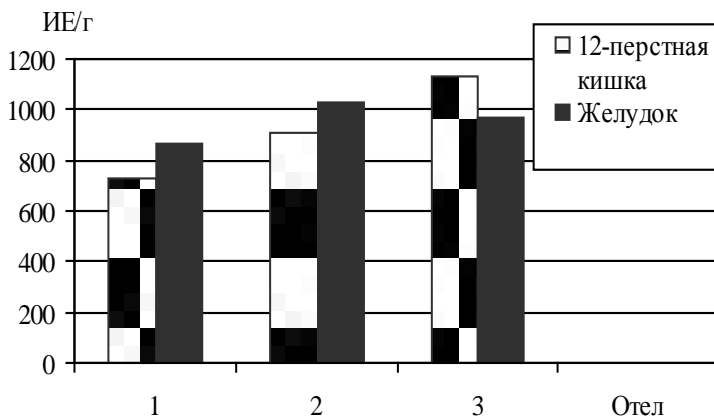


Рисунок 3 – Активность липазы в слизистой желудка и 12-перстной кишки у коров разных возрастов

Данная закономерность, вероятно, связана с ферментативной активностью содержимого 12-перстной кишки, чем выше она в нем, тем ниже в слизистой кишечника. А также можно предположить, что с возрастом снижается активность поджелудочной железы.

В тощей кишке липолитическая активность снизилась у коров всех возрастов, которая более выражена у животных после первого отела.

Гидролиз липидов происходил и в подвздошной кишке. Так, у коров после первого отела липолитическая активность составила в содержимом и слизистой – $328,87 \pm 41,24$ ИЕ/г, $204,86 \pm 34,41$ ИЕ/г, после второго – $463,14 \pm 53,41$ ИЕ/г и $327,75 \pm 46,08$ ИЕ/г и третьего – $371,78 \pm 33,17$ ИЕ/г и $261,92 \pm 27,09$ ИЕ/г (рисунок 4).

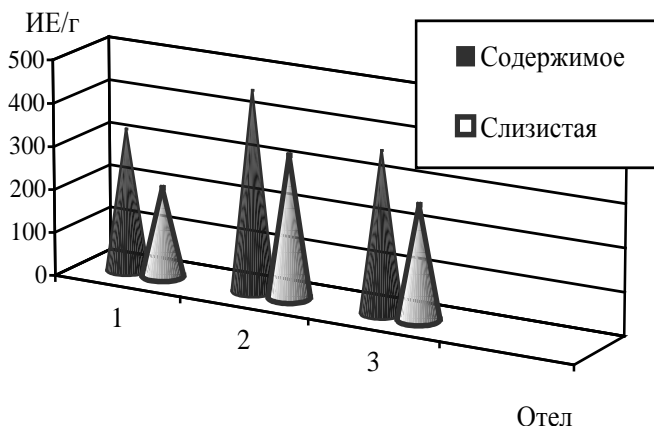


Рисунок 4 – Активность липазы в подвздошной кишке у коров разных возрастов

В толстом кишечнике липолитическая активность отмечалась у коров всех возрастов. После первого отела в содержимом и слизистой она составила $434,66 \pm 47,56$ ИЕ/г и $227,31 \pm 28,93$ ИЕ/г. У коров после второго отела снижение составило 41,42% и 47,76%, а после третьего отела – 77,54% и 66,31% соответственно к уровню коров первого отела.

В ободочной кишке незначительная активность липазы отмечалась только в содержимом коров после первого и второго отела.

Закключение. В результате проведенных исследований установлено, что липолитическая активность протекает интенсивно в тонком кишечнике, но более выражена она была у коров после второго отела, а у молодых животных гидролиз липидов также продолжался в начале толстого кишечника. Это, вероятно, связано с морфофункциональной адаптацией пищеварительного тракта к условиям кормления и содержания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусаков, В. К. Секреторно-ферментативная функция кишечника у овец и ее регуляция: автореф. дисс. докт. биол. наук. – Оренбург, 1975. – 30 с.
2. Интенсификация производства молока: опыт и проблемы: монография / В. И. Смунев [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2012. – 486 с.
3. Никитин, Ю. И. Секреторная и ферментативная деятельность кишечника свиней: автореф. дисс. докт. биол. наук. – Львов, 1974. – 26 с.
4. Совершенствование технологических процессов производства молока на комплексах: монография / Н. С. Мотузко [и др.]. – Минск: Техноперспектива, 2013 – 483 с.
5. Технологические и физиологические аспекты выращивания высокопродуктивных коров: монография / В. И. Смунев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 320 с.

6. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров. Часть 1. Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.]; под общ. ред. А. И. Ятусевича. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 360 с.
7. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров. Часть 2. Профилактика болезней молодняка крупного рогатого скота : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.]; под общ. ред. А. И. Ятусевича. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 532 с.

УДК 619:616.5-002.828-097:615.371:636.2.053

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ «БАЦИНИЛА» ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ ПОСТВАКЦИНАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА ПРИ ТРИХОФИТИИ ТЕЛЯТ

Мурад Маалуф Бешара Тони, В. Н. Алешкевич., П. А. Красочко

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

(Поступила в редакцию 11.06.2015 г.)

Аннотация. Трихофития крупного рогатого скота регистрируется во всех типах животноводческих хозяйств Витебской области в течение всего года (чаще в зимне-весенний период), преимущественно у телят 2-6-месячного возраста. Способствующими факторами возникновения заболевания являются нарушения ветеринарно-санитарных и зооигиенических норм содержания и кормления животных. Возбудителем трихофитии является *Trichophyton verrucosum*. Применение препарата «Бацинил» при вакцинации телят против трихофитии усиливает сопротивляемость организма животных от заражения их дерматофитами.

Summary. *Dematophytosis in cattle is registered in all types of livestock farms in Vitebsk region throughout the year (usually in winter – spring period), mainly in calves within 2-6 months of age. Contributing factors of disease occurrences, are regulations of veterinary–sanitary and hygienic norms of keeping and feeding animals. The causative agent of trichophytosis is Trichophyton verrucosum. The use of the veterinary drug «Bacnil» by the immunization of calves against trichophytosis increases the resistance of animals against dermatophytose infection.*

Введение. При промышленном ведении животноводства актуальна проблема трихофитии молодняка крупного рогатого скота. В настоящее время профилактика данного заболевания в РБ проводится с использованием живых вакцин: ЛТФ-130 (Ставропольская биофабрика) и сухой живой вакцины против трихофитии крупного рогатого скота, выпускает ОАО «БелВитунифарм». Однако вакцинация с ослабленным иммунным статусом животных не обеспечивает надежную защиту от инфицирования патогенными дерматофитами. Погреш-

ности при проведении профилактических мероприятий против трихофитии и другие факторы приводят к спорадическим вспышкам данного заболевания среди животноводческих стад, несмотря на поголовную вакцинацию телят с 20-30-дневного возраста [1].

Одним из путей активизации антиинфекционной защиты организма является стимуляция системы врожденного иммунитета. Его функции неспецифичны и реализуются за счет механической защиты (кожа, слизистые оболочки); фагоцитоза; разрушения инфицированных клеток (комплемент, естественные киллеры); секреции цитокинов (интерферон, интерлейкины) и т. д. Для активации этой системы могут использоваться как иммуностропные препараты микробного происхождения, содержащие лизаты микробных тел, так и частично очищенные клеточные элементы (липополисахариды, пептидогликаны) или биологически активные фрагменты, полученные путем направленного синтеза (напр. мурамилдипептид). В этой связи определенное внимание заслуживает применение комплексных пробиотических препаратов, содержащих микробные метаболиты. Эти вещества увеличивают активность нормальной микрофлоры кишечника и макрофагальной системы организма, что приводит к активации неспецифических факторов иммунитета [2, 3].

Целью работы: изучение эпизоотологической ситуации по трихофитии в хозяйствах Витебской области и определение влияния пробиотика «Бацинил» на поствакцинальный иммунитет и состояние естественной резистентности при вакцинации животных против упомянутой болезни.

Материал и методика исследований. Диагноз на трихофитию у крупного рогатого скота в хозяйствах устанавливали, используя метод эпизоотологического обследования в комплексе с клиническим исследованием животных и результатов микологических исследований патматериала (пораженных волос, корочек, чешуек).

Выделение и определение видового состава возбудителей трихофитии проводилось согласно «Методическим указаниям по лабораторной диагностике дерматофитозов животных», утвержденным Главным управлением ветеринарии с Государственной ветеринарной и Государственной продовольственной инспекциями Министерства с/х и продовольствия РБ от 27.11.2007 № 10-1-5/1022.

Для микроскопического исследования патматериал помещали в стерильную чашку Петри, которую ставили на темный фон (черную бумагу). С помощью препаровальной иглы и глазного скальпеля отбирали и отрезали утолщенные корневые части волос, покрытые белым налетом и кожные чешуйки. Затем несколько отрезков волос и чешуек

(8-10) помещали на предметное стекло в каплю 20% NaOH или KOH, слегка подогрели над пламенем горелки до появления белого ореола вокруг капли, после чего добавляли 1 каплю теплого 50% водного стерильного раствора глицерина, покрывали покровным стеклом и микроскопировали с объективом 40х, далее 90-100х.

С целью получения чистой культуры дерматофитов и определения их видов патологический материал перед посевом заливали небольшим количеством 70%-го этилового спирта и выдерживали в термостате до его полного испарения. Отобранный материал высевали с помощью микологической иглы на сусло-агар. После этого пробирки инкубировали при +26-28°C до 30-ти дней, просматривая посевы каждые 3-5 дней. При определении вида возбудителя описывали культуральные признаки: размеры колоний, их структуру и цвет, строение растущего края, пигментацию обратной стороны колонии и питательной среды, одновременно проводили микроскопию культур, отмечая строение и ширину мицелия, форму и размеры микроконидий, макроконидий, хламидоспор и артроспор.

Опыт по изучению эффективности способа профилактики трихофитии крупного рогатого скота с одновременным использованием пробиотического препарата «Бацинил» и сухой живой вакцины против трихофитии крупного рогатого скота выпуска ОАО «БелВитунифарм» проведен в неблагополучной по данному заболеванию сельскохозяйственной организации Лиозненского района Витебской области. С этой целью в условиях неблагополучного по трихофитии КУСХП «Крынки» было сформировано 2 группы телят по 60 голов, подлежащих вакцинации против трихофитии. Животным 1-й группы в период вакцинации против трихофитии и последующие два дня после них выпаивали с физраствором «Бацинил» из расчета 10 мл на животное один раз в день. Вторая группа (контрольная) «Бацинил» не получала, им вводилась только сухая живая вакцина против трихофитии крупного рогатого скота производства ОАО «БелВитунифарм».

От 7 животных каждой группы перед иммунизацией, через 10 дней после 1-й вакцинации, на 30-й и 60-й день после 2-й вакцинации отбирали кровь и определяли гематологические и биохимические показатели, используя гематологический анализатор «МЕК-6450К» и биохимический анализатор EURO Lyser в НИИ ПВМ и Б УО «ВГАВМ», а также фагоцитарную активность (ФА) лейкоцитов, бактерицидную (БАСК) и лизоцимную (ЛАСК) активность сыворотки крови по И. М. Карпутью [4].

Выявление антигенсвязывающих клеток лимфоцитов определяли методом розеткообразования по Д. К. Новикову и В. И. Новиковой (1979).

Об эффективности применения бацинила для усиления иммунного статуса и поствакцинального иммунитета судили по заболеваемости животных, подвергнутых вакцинации против трихофитии. За животными вели наблюдение в течение 8 месяцев.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследований установлено, что данное заболевание имеет место в 8 обследованных хозяйствах Лиозненского, Шарковщинского и Городокского районов Витебской области. Всего обследовано 10 тыс. 470 гол. крупного рогатого скота и на момент исследования зарегистрировано 102 больных животных.

Установлено, что трихофития встречается в виде энзоотий во всех типах животноводческих хозяйств. Чаще всего заболевание крупного рогатого скота регистрируется в сельскохозяйственных организациях стационарно неблагополучных по данному заболеванию. Так, среди обследованных хозяйств отдельные вспышки дерматофитоза наблюдались ранее в 62,5% случаев.

Трихофитию регистрировали практически в течение всего года, однако наибольший процент выявления больных животных приходится на зимне-весенний период, особенно февраль-апрель, преимущественно у телят в возрасте 2-6 месяцев (86%). Наименьшее число животных болело в возрасте до двух месяцев и старше 2-х лет. Так, в КУП с/х П «Маркова» Шарковщинского района отмечалось заболевание быков на откорме в возрасте 1 год, коров и телок, подвергнутых ранее вакцинации сухой живой вакциной против трихофитии крупного рогатого скота, выпуска ОАО «БелВитунифарм».

Установлено, что распространению заболевания способствуют нарушения санитарно-гигиенических норм содержания животных и порядка проведения профилактических мероприятий по данному заболеванию, а именно: несвоевременная очистка и дезинфекция помещений, нарушение сроков иммунизации при наборе групп телят для плановой вакцинации, совместное содержание больных и здоровых (иммунизированных) животных, а также неполноценное кормление их.

Трихофития проявлялась в диссеминированной и пятнистой формах. На месте поражений волосяного покрова не было, а обнаруживались толстые асбестовидные, округлой формы корки, под которыми на коже располагались красноватые эрозии. Пораженные участки регистрировались на голове, шее, крупе, у основания хвоста, реже – конечностях. У большинства животных очаги поражения встречались

одновременно в различных участках кожного покрова. У взрослого крупного рогатого скота очаги поражения локализовались по бокам грудной стенки и на крупе, при этом регистрировались крупные шелушащиеся пятна различной формы со слабо выраженной воспалительной реакцией, при удалении чешуек оставалась гладкая поверхность кожи.



Рисунок 1 – Очаги поражения в области головы у теленка, больного трихофитией

В ходе микологического исследования образцов патматериала от крупного рогатого скота нами были выделены и идентифицированы 8 штаммов возбудителей трихофитии. Исследованиями установлено, что у крупного рогатого скота больного трихофитией в 100% случаев выделялся *Trichophyton verrucosum*.

Культуры *Trichophyton verrucosum* на сусло-агаре развивались медленно, рост заметен был на 5-7 день, а к 20-25 дню формировались белые или сероватые, кожисто-бархатистые или бархатные колонии, плоские или возвышенные, ровные или бугристые, диаметром 5-8 мм.



Рисунок 2 – Колония *Trichophyton verrucosum* на сусло-агаре

Некоторые штаммы образовывали большое количество микроконидий овальной формы, размером $1-3 \times 2-8$ мкм. В отдельных штаммах встречались макроконидии, состоящие из 2-7 сегментов, размером $3-8 \times 20-55$ мкм, артросторы 4-13 мкм в диаметре и отдельные хламидоспоры.

При изучении профилактической эффективности способа профилактики трихофитии крупного рогатого скота с одновременным использованием пробиотического препарата «Бацинил» и сухой живой вакцины против трихофитии крупного рогатого скота в неблагополучном по данному заболеванию хозяйстве установлено, что среди 60 телят, иммунизированных против трихофитии с использованием только вакцины, 5 из них в возрасте 2,5 месяцев заболели трихофитией, что было подтверждено микологическим исследованием патологического материала, отобранного от них (чешуйки, корочки, волосы). Больные телята были подвергнуты лечению однохлористым йодом и обработаны трихофитиной вакциной с терапевтической целью.

В группе телят, иммунизированных против трихофитии с одновременным применением бацинилы, заболевших трихофитией животных не отмечено. Профилактическая эффективность профилактики вышеуказанного заболевания составила 100%, а по второй группе лишь 91,7%. В последующее время заболевших телят в опытных группах не регистрировалось.

Исследования показали, что после вакцинации против трихофитии в крови телят обеих групп увеличивалось содержание общего белка. При этом у животных, получавших «Бацинил», его содержание было выше, чем в контрольной группе. У телят опытной группы его фоновый уровень составлял $49,9 \pm 1,5$ г/л, на 10 сутки от начала применения пробиотика он был на уровне $64,12 \pm 1,4$ г/л, на 30 сутки – $65,56 \pm 1,1$ г/л, на 60 сутки – $63,37 \pm 0,4$ г/л. У животных контрольной группы содержание общего белка было соответственно – $45,4 \pm 1,2$; $59,03 \pm 1,6$; $60,18 \pm 0,7$ г/л; $60,08 \pm 0,5$ г/л ($P \leq 0,01$)

На фоне применения бацинилы содержание глюкозы в крови телят первой группы от начала постановки опыта достоверно повысилось к 30-му дню после 2-й вакцинации с $2,61 \pm 0,25$ ммоль/л до $4,73 \pm 0,34$ ммоль/л ($P \leq 0,001$) и оставалось таковым на 60-й день после второй вакцинации. У животных контрольной группы содержание глюкозы в крови также увеличивалось, но в дальнейшем эти данные не имели существенных различий по сравнению с показателями животных опытной группы и были на уровне $3,78 \pm 0,026$ – $3,95 \pm 0,031$ ммоль/л.

Исследования по изучению влияния «Бацинилы» на показатели неспецифических факторов иммунитета показали, что до вакцинации у

телят 1-й и 2-й групп содержание лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобина было соответственно $9,15 \pm 0,02$ и $8,85 \pm 0,1$ $10^9/\text{л}$; $4,48 \pm 0,14$ и $4,85 \pm 0,02$ $10^{12}/\text{л}$; $75,4 \pm 0,21$ и $73,6 \pm 0,6$ г/л ($P \leq 0,01$). В результате применения бацинила у телят опытной группы к 30-му дню после второй вакцинации достоверно повышалось содержание абсолютного числа лейкоцитов до $13,8 \pm 0,6$ $10^9/\text{л}$; гемоглобина до $96,8 \pm 1,8$ г/л; эритроцитов до $11,2 \pm 0,45$ $10^{12}/\text{л}$ по сравнению с животными контрольной группы соответственно $10,08 \pm 0,11$ $10^9/\text{л}$; $90,6 \pm 1,1$ г/л; $9,16 \pm 0,19$ $10^{12}/\text{л}$. К 60-му дню эти показатели несколько уменьшились, но они по-прежнему были выше у телят 1-й группы, получивших при вакцинации пробиотик «Бацинил» – $12,6 \pm 0,4$ $10^9/\text{л}$; гемоглобина до $96,1 \pm 0,8$ г/л; эритроцитов до $10,6 \pm 0,25$ $10^{12}/\text{л}$.

При использовании «Бацинила» количество Т- и В-лимфоцитов соответствовало у телят 1-й группы регистрировалось перед иммунизацией на уровне $41,6 \pm 0,9\%$ и $10,7 \pm 0,33\%$, 2-й – $37,9 \pm 0,5\%$ и $9,3 \pm 0,8\%$; через 10 дней после первой иммунизации – $42,8 \pm 1,1\%$, $14,2 \pm 0,6\%$ и $39,5 \pm 0,6\%$, $11,4 \pm 0,34\%$, на 30-й день после 2-й иммунизации – $44,6 \pm 0,71\%$, $17,5 \pm 1,17\%$ и $41,1 \pm 1,1\%$, $12,8 \pm 0,5\%$, на 60-й день после 2-й иммунизации – $45,3 \pm 0,5\%$, $16,4 \pm 1,17\%$ и $41,1 \pm 0,4\%$, $11,2 \pm 0,4\%$ ($P \leq 0,001$).

Иммунизация телят противотрихофитийной вакциной способствовала значительной активизации клеточного иммунитета и увеличению количества клеток, имеющих рецепторы к антигенам Tr. *Vergu-cosum*. Так, у телят 2-й группы к 10 дню после 1-й иммунизации количество антигенсвязывающих клеток возрастало с $9,3 \pm 0,4\%$ до $25,4 \pm 1,58\%$, а к 30-60 дню после 2-й иммунизации – до $33,4 \pm 0,25\%$. Вакцинация же телят на фоне обработки их бацинилом также способствовала повышению во все сроки исследований количества антигенсвязывающих клеток с $9,6 \pm 1,1\%$ до $29,7 \pm 0,5\%$, $41,2 \pm 1,2\%$ и $39,4 \pm 0,5\%$ соответственно и их количество было достоверно выше по сравнению с показателями у телят, иммунизированных вакциной без применения пробиотика ($P \leq 0,001$).

Такая же тенденция отмечается и по отношению фагоцитарной активности лейкоцитов крови и бактерицидной активности сыворотки крови. Так, ФА лейкоцитов крови телят 1-ой группы составляла на 60 сутки после второй вакцинации $73,4 \pm 2,1\%$, БАСК – $84,6 \pm 0,8\%$, 2-й группы соответственно – $65,5 \pm 1,4\%$ и $61,5 \pm 1,2\%$. При этом фагоцитарный индекс у телят опытной группы был $2,46 \pm 0,2$, контрольной – $2,1 \pm 0,1$. ЛАСК была также выше на $3,6\%$ ($21,0 \pm 0,25\%$) по сравнению с животными не получавшими «Бацинил» – $17,4 \pm 0,6\%$ ($P \leq 0,001$).

Исследованиями установлено, что использование «Бацинила» при вакцинации телят против трихофитии стимулировало продукцию специфических антител плазматическими клетками. Титр противотрихофитийных агглютининов в сыворотке крови телят не получавших пробиотик к 30-му дню после второй вакцинации составил $7,3 \log_2$, а опытной – $8,3 \log_2$, к 60-му дню регистрировался соответственно на уровне $6,3 \log_2$ и $7,3 \log_2$.

Таким образом, применение пробиотического препарата «Бацинил» в день 1-й и 2-й вакцинаций телят против трихофитии и последующие два дня после них в объеме 10,0 мл из расчета на животное усиливает естественную резистентность, повышая бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови телят, фагоцитарную активность лейкоцитов крови, способствует увеличению количества антигенсвязывающих клеток, увеличению содержания гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов в крови, повышению титров специфических антител, что свидетельствует об интенсификации иммунного ответа и целесообразности применения данного препарата при вакцинации животных против трихофитии.

Заключение. Трихофития крупного рогатого скота регистрируется во всех типах животноводческих хозяйств Витебской области в течение всего года (чаще в зимне-весенний период), преимущественно у телят 2-6-месячного возраста. Способствующими факторами возникновения заболевания являются нарушения ветеринарно-санитарных и зоогигиенических норм содержания и кормления животных. Возбудителем трихофитии является *Trichophyton verrucosum*. Применение препарата «Бацинил» совместно с сухой живой вакциной против трихофитии крупного рогатого скота в условиях животноводческих хозяйств позволяет снизить заболевание телят трихофитией на 8,3% по сравнению с животными, иммунизированными одной вакциной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алешкевич, В. Н. Трихофития крупного рогатого скота : монография / В. Н. Алешкевич. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 270 с.
2. Воробейчиков, Е. В. Иммунотропные эффекты пробиотического комплекса Бактистатин на фоне применения антибиотиков / Е. В. Воробейчиков, А. В. Степанов, М. Ю. Волков, А. Ж. Василенко, В. М. Пономаренко, А. В. Синица // Антибиотики и химиотерапия. – 2008. - №3. – Ч. 1-2. С 3-9.
3. Карпуть, И. М. Про- и пребиотики в повышении резистентности, стимуляции роста и профилактике болезней молодняка / И. М. Карпуть, М. П. Бабина // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2008. – Т. 44, вып. 2, ч. 2. – С. 87-89.
4. Карпуть, И. М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка / И. М. Карпуть. - Мн.: Ураджай, 1993. – 288 с.

УДК 636.2.636.4:591.1

КОМПЬЮТЕРНАЯ ЭЛЕКТРОРУМИНОГРАФИЯ РУБЦА ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

М. В. Орешкин, М. Н. Борисевич

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

(Поступила в редакцию 27.05.2015 г.)

Аннотация. *Приведено описание современного метода компьютерной электроруминографии, предназначенного для суточной и сверхсуточной графической интерпретации электрической активности рубца жвачных животных в клинической и экспериментальной ветеринарной медицине. Необходимо отметить тот факт, что внедрение в сельскохозяйственное производство новейших компьютерных технологий является велением времени. Уже появились первые роботизированные фермы. Естественно, что роботизированные фермы не могут обходиться без должного компьютерного обеспечения, которое не может быть без соответствующего программного обеспечения. Как решать данные вопросы и есть тема данной статьи. Новизна данной публикации состоит в том, что впервые были разработаны, а затем и применены на практике вопросы компьютерного обеспечения исследования и изучения рубца жвачных животных на основе информационных технологий.*

Summary. *A description of the method of modern computer elektroruminografii intended for daily and sverhsutochnoy graphic interpretation of the electrical activity of the rumen of ruminant animals in veterinary clinical and experimental medicine. It should be noted that the introduction of the agricultural production of the newest computer technologies is imperative. There are already robotic farm. Naturally, the robotic farm can not be complete without the proper computer software that can not operate without the appropriate software. How to solve these issues is the subject of this article. The novelty of this publication is that were first developed, and then put into practice in computer security research and study on the ruminal osgove information technology.*

Введение. В настоящее время известно, что волнообразно изменяющийся электрический (биоэлектрический) потенциал рубца является важнейшей частью (генератором) его активных мышечных движений [1]. Он обуславливает время и полную локализацию его сокращений и сжатий. Генерируемые рубцом электрические сигналы (как и потенциалы миокарда) распространяются по всему туловищу животного, являющемуся по электрофизиологическим критериям объемным проводником, и подчиняются известным физическим законам [2].

Цель работы: разработка метода компьютерной электроруминографии рубца жвачных животных. В ветеринарной медицине уже давно установлена закономерность, свидетельствующая о высокой степени корреляции между функциональными изменениями в рубце и изменениями его биоэлектрической активности [3]. Подтвержденная неоднократно, эта закономерность положена в основу предлагаемого нами метода компьютерной электроруминографии рубца жвачных животных, позволяющего в полном объеме оценить рабочие возможности рубца по сопровождающей его биоэлектрической активности.

Весьма важным для ветеринарного применения метода компьютерной электроруминографии является тот факт, что биоэлектрическая активность рубца может быть зарегистрирована не только при наложении электродов непосредственно на стенки его полости, но и с кожи исследуемого животного [4]. Предлагаемый для практического применения метод компьютерной электроруминографии решает задачу суточного и сверхсуточного мониторинга электрической активности рубца.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на базе ВГАВМ. Метод компьютерной электроруминографии предполагает регистрацию двух величин, непосредственно характеризующих электрическую активность рубца жвачных животных, с помощью портативного прибора (специально разработанного и созданного для этих целей): собственно электрической активности рубца как с электродов, имплантируемых в стенку органа – внутренняя электроруминография – ВЭРГ, так и с электродов, располагаемых на поверхности туловища животных – периферическая электроруминография (ПЭРГ) [5].

Для регистрации внутренних и периферических электроруминограмм (ЭРГ) жвачных животных применяется программно-аппаратный комплекс, названный компьютерным электроруминографом. Блочная схема комплекса показана на рис. 1.

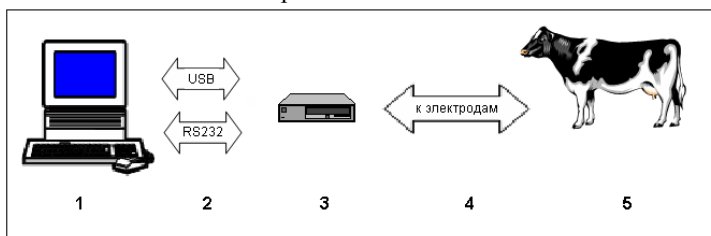


Рисунок 1 – Блок-схема компьютерного электроруминографа

1 – настольный или портативный компьютер; 2 – кабели подключения к портам компьютера (USB или RS232); 3 – цифровой накопитель электрорумино-

грамм (ЦНЭРГ); 4 – кабели подключения к съемным элетродам; 5 – объект исследования (жвачное животное)

Комплекс может работать в двух автономных режимах. Режим первый – непрерывная внутренняя или периферическая электроруминография рубца в реальном масштабе времени, принадлежащем интервалу 0-72 часа (в этом диапазоне значение времени регистрации задается произвольно). Для технического обеспечения данного решения задействуется вся схема элетроруминографа, показанная на рис. 1.

Режим второй – цифровой накопитель электроруминограмм (ЦНЭРГ, позиция 3 на рис. 1 отключается от компьютера, закрепляется специальными средствами на туловище самого животного (в любом удобном месте) и автономно решает задачу непрерывного мониторинга электроруминограмм рубца.

Цифровой накопитель электроруминограмм (ЦНЭРГ) разработан на основе сигма-дельта аналого-цифрового преобразования (АЦП) [6,7], NAND-флэш-памяти [8] и производительного RISC микроконтроллера [9]. Его блок-схема приведена на рис. 2.

Прибор функционирует под управлением RISC микроконтроллера AT90S8515 (производства ATMEL, США) [10]. Аналого-цифровая часть состоит из сигма-дельта АЦП AD7714 (производства Analog Devices, США) [11], имеющего встроенный дифференциальный усилитель. Снимаемая ЭРГ сохраняется в энергонезависимой твердотельной памяти NAND типа KM29U128 (Samsung) объемом 16 Мбайт [12].

Реализован следующий алгоритм хранения ЭРГ в NAND-памяти: при записи внутри каждой страницы сохраняется контрольная сумма; данные ЭРГ в каждой странице должны быть независимы; при записи страницы проводится контрольное чтение; в случае отказа информация перезаписывается в следующую страницу. Предложенный алгоритм обеспечивает высокую устойчивость к искажениям информации, ускоряет подготовку накопителя к работе, увеличивает срок его службы и снижает энергопотребление [13].

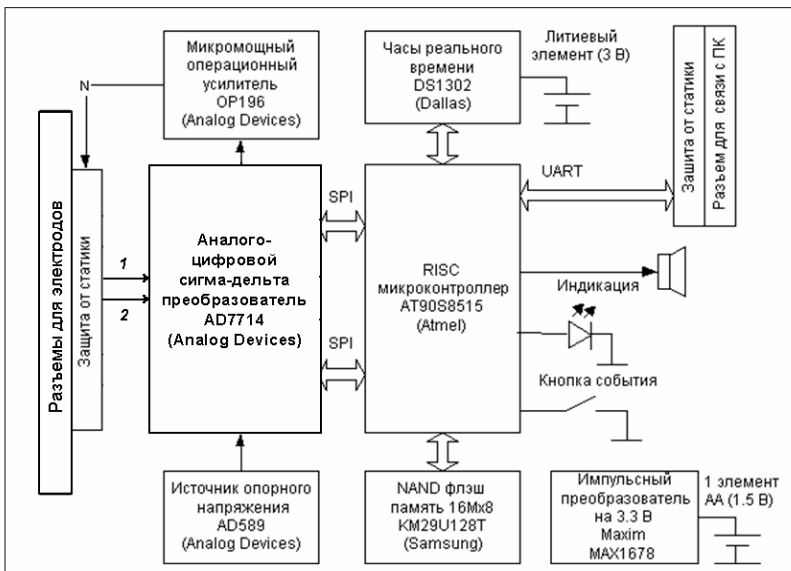


Рисунок 2 – Блок-схема ЦНЭРГ

Статическое электричество является опасным фактором для любых электронных устройств, особенно портативных. В качестве токоотводящего канала использованы диоды BAV99 (производства Philips, Motorola и др.) [14]. Для подключения ЦНЭРГ к компьютеру разработаны специальные адаптеры USB и RS-232C (для компьютеров без USB). Для сопряжения с USB применен специализированный контроллер USBN9602 производства фирмы National Semiconductor (США) [15], работающий под управлением производственного контроллера AT90S8515 производства фирмы Atmel (США). USBN9602 – это интегрированный контроллер, совместимый со спецификацией USB версии 1.1. На одном кристалле содержатся все необходимые модули для поддержки протокола USB: трансивер, контроллер доступа, FIFO, универсальный восьмиразрядный параллельный интерфейс, последовательный интерфейс и встроенный тактовый генератор. Микроконтроллер AT90S8515 является мостом между интерфейсом USB и ЦНР. Применение USB-адаптера для ЦНР позволяет использовать максимальную скорость передачи данных – 16 Мбайт за время менее 3 минут.

Для ЦНЭРГ модифицирован алгоритм разностного адаптивного сжатия без потерь [16, 17]. Предложенный алгоритм обладает следу-

ющими преимуществами: обеспечивает возможность полного восстановления исходного цифрового сигнала до сжатия; использует только целочисленные вычисления и небольшой объем памяти, что критично для портативных систем.

Результаты исследований и их обсуждение. Программный интерфейс ветеринарного пользователя КЭРГ-1. Для анализа цифровых электроруминограмм жвачных животных разработана специальная компьютерная программа, получившая название КЭРГ-1 (компьютерная электроруминография). Ее функциональный интерфейс подсказан логикой работы ветеринарных специалистов, непосредственно занимающихся электрографией рубца жвачных животных. Второй блок программы – параметры электроруминограмм – включает в себя команды, управляющие математической обработкой снятых ЭРГ. К ним относятся: возбудимость, сократимость, ритмичность и время сокращения рубца, средняя величина потенциала (мкВ, мВ), вариация величины потенциала (мкВ, мВ), время активности, количество максимумов (макс/мин), величина интервала (мин), степень аритмии и мощность сигнала (мкВ, мВ).

Третий блок программы – Математические преобразования КЭРГ – объединяет в себе реализованные в программе алгоритмы математических преобразований волновых нестационарных сигналов (с целью более детального и более точного количественного анализа ЭРГ) – волновое и Фурье-преобразования.

Четвертый блок программы – Фильтрация КЭРГ – содержит алгоритмы цифровой полосовой фильтрации ЭРГ и комплекс подстроечных функций для них.

Пятый блок программы – окна электроруминограмм – ответствен за расположение ЭРГ-окон на экране компьютера с целью их визуального анализа и обзора.

Шестой блок программы – Справка – решает задачу электронной помощи ветеринарному пользователю на основе гипертекстовых ссылок и подсказок.

Критерии оценки электрической активности рубца жвачных животных. Выполненный объем исследований позволил всесторонне оценить как технические особенности нового метода, так и разработанные нами критерии оценки электрической активности рубца жвачных животных. Их основные параметры представлены ниже.

Средняя величина потенциала (мкВ или мВ) – среднее арифметическое от суммы величин электрических потенциалов, зарегистрированных в каждый из непрерывно следующих друг за другом отрезков времени. Данный показатель рассчитывается по каждой из гармоник и

выражается в микро- или милливольтгах. В рубце он может иметь величину от 100-200 мкВ (до приема пищи) до 150-250 мкВ (после приема). Волны с частотой 1-2 в минуту, условно названные нами медленными, изменяются в норме в более широком диапазоне – от 250 до 600 мкВ. Этот показатель характеризует электрическую активность рубца, косвенно отражая глубину перистальтических движений. Увеличение средней величины потенциала рубца по сравнению со статистически рассчитанной нами нормой свидетельствует о нарушении его сократительной функции. Уменьшение показателя под влиянием лечения подтверждает положительный эффект проводимой терапии.

Количество максимумов (макс/мин) – величина, показывающая количество максимумов по каждой из гармонических составляющих, выявленных в процессе исследования. Ее получаем путем деления количества максимумов на продолжительность исследования. По отношению к рубцу эта величина равна 3,6-4,8 макс/мин. Увеличение количества максимумов свидетельствует о значительном повышении двигательной активности желудка, возрастает количество перистальтических волн, что может наблюдаться при разных заболеваниях. Уменьшение говорит о выраженном торможении моторики, которое может быть обусловлено многими причинами, в том числе и медикаментозным воздействием или воспалительным процессом в брюшной полости.

Величина интервала (мин) – среднее арифметическое от суммы временных интервалов между максимумами. Фактически является величиной, обратной количеству максимумов. По отношению к рубцу составляет 2,3-3,5 мин.

Степень аритмии – величина, которая получается в процессе вычисления среднего арифметического величины интервала и является средней ошибкой среднего арифметического данного показателя. В норме по отношению к рубцу она меньше 0,8. Данный показатель характеризует ритмичность или периодичность электрической активности рубца по каждой из гармоник. Он увеличивается или уменьшается при нарушениях глубинных нейрогуморальных регуляций моторики рубца, а также при функциональных и органических изменениях в желудке животного. Уменьшение показателя в процессе лечения является объективным показателем его выздоровления.

Мощность сигнала желудка (мкВ или мВ/мин) – сумма величин электрических потенциалов по гармоническим составляющим с частотой 3 и 4 волны в минуту, деленная на время исследования. До приема пищи мощность сигнала рубца составляет 60-200 мкВ, после приема – 120-250 мкВ. Показатель отражает динамику электрической и моторной дея-

тельности рубца в процессе самого исследования; он может найти применение в сравнительных опытах до и после какого-либо воздействия.

Мощность сигнала кишечника (мкВ или мВ/мин) – сумма величин электрических потенциалов по гармоническим составляющим с частотой 5-15 волн в минуту, полученных в результате расчета одномоментных последовательных интервалов за все время исследования, деленная на время исследования. В норме показатель равен 30-70 мкВ, после приема пищи – 30-90 мкВ. Он характеризует суммарную активность рубца в процессе динамического наблюдения, например, при необходимости оценки воздействия каких-нибудь лечебных или иных воздействий. Данный показатель может увеличиваться и уменьшаться. Его целесообразно использовать при мониторинге моторной функции рубца.

Заключение. Таким образом, особый сервис для ветеринарного специалиста представляют графические временные зависимости всех количественных показателей компьютерной электроруминографии (сервис реализован на основе современных представлений компьютерного визуального интерфейса). Осуществляется также анализ сигнала различными математическими методами и приемами, например, с помощью линейной фильтрации и спектрального анализа, являющихся, по существу, основными операциями цифровой обработки нестационарных сигналов.

Так же следует отметить, что метод компьютерной электроруминографии прошел апробацию на кафедрах компьютерного образования и физиологии сельскохозяйственных животных Витебской государственной академии ветеринарной медицины. Его чувствительность и портативность удовлетворяют требованиям, предъявляемым к нему ветеринарными физиологами и клиницистами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных / А. П. Елисеев, Н. А. Сафонов, В. И. Бойко. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1991. – 493 с.
2. Практикум по физиологии сельскохозяйственных животных: Учебн. Пособие / П. Н. Котуранов, В. К. Гусаков, Ю. И. Никитин и др. / Под ред. П. Н. Котуранова. –Мн.: Ураджай, 2000. - 280 с.
3. Гергиевский, В. И. Практическое руководство по физиологии сельскохозяйственных животных. Учебн. Пособие для с.-х. вуз / В. И. Георгиевский, Мн.: «Высш. Школа», 1976.-352 с.
4. Борисевич, М. Н. Автоматизация технологических процессов в ветеринарной медицине / М. Н. Борисевич. - Витебск : ВГАВМ, 2006. - 247 с.
5. Борисевич, М. Н. Информационные технологии для врача ветеринарной медицины М. Н. Борисевич. - Витебск : ВГАВМ, 2007. - 554 с.
6. Sigma-Delta (S-D) A/D Converters // New Product Applications – 1999, winter edition. – Analog Devices, 1998, pp. 3-113 – 3-143.
7. Application Note AN-283: Sigma-Delta ADCs and DACs // Applications Reference Manual. – Analog Devices, 1993, pp. 20-3 – 20-18.

8. Елифановская А. Переносные накопители информации / А. Елифановская // Моб. – 2006. - №4(20). – С.92-95.
9. Солохина, Т. В. МС-12 – первый представитель семейства «Мультикор» / Т. В. Солохина, Ю. Н. Александров, Я. Я. Петричкович // Электроника: наука, технология, бизнес. – 2005 - №7. - С.70-77.
10. Парахуда, В. Н. Автоматизация измерений и контроля / В. Н. Парахуда, В. И. Шевцов. – Санкт-Петербург, СЗТУ, 2002. – 75 с.
11. Фрунзе, А. Милливольтметр постоянного тока AD7714 / А. Фрунзе // Компоненты и технологии, №1, 1999, С. 38-41.
12. Intel® flash Memory Software Builder: Common flash Memory Interface (CFI).- Intel, 2004.
13. MAX1678 Evaluation Kit. Maxim Integrated Products, 120 San Gabriel Drive, Sunnyvale, CA 94086 408-737-7600.
14. Хоровиц, П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл. - Т. 2. – М: Мир. – 1983. – С. 72-75.
15. USBN9602 (Universal Serial Bus) Full Speed Function Controller With DMA Support.- National Semiconductor. – 1998. - №11.
16. Ватолин, Д. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / Д. Ватолин., А. Рагушняк, М. Смирнов, В. Юкин– М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. – 384 с.
17. Stearns, S. D. Arithmetic coding in lossless waveform compression / S. D. Stearns. - IEEE Trans. - Signal Proc., vol. 43, pp. 1874-1879, 1995.
18. Терехов, С. А. Вейвлеты и нейронные сети. Лекция для школы-семинара «Современные проблемы нейроинформатики» / С. А. Терехов. – МИФИ, Москва, 24-26 января 2001 г.

УДК 290:189:218:001

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ КЛИНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЖИВОТНЫХ

М. В. Орешкин, М. Н. Борисевич

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

(Поступила в редакцию 27.05.2015 г.)

***Аннотация.** Приведено описание программно-аппаратного комплекса, обеспечивающего компьютерную поддержку ведения клинического ветеринарного журнала. Состав комплекса – персональный компьютер, устройство внешней памяти DS1971, адаптер-держатель DS9490B (подключаемый к ПК через USB-порт). Работа с DS1971 осуществляется с помощью собственной компьютерной программы VIS, созданной на основе универсального пакета SDK TMEX. Соответственно возрастает эффективность труда ветеринарного врача. А причастность его к новым компьютерным технологиям не только позволяет ему стать вровень с последними достижениями науки и техники, но и творчески подходить к ежедневной и ранее рутинной работе. Ветеринарный врач становится одним из важных компонентов информации-*

онного общества, одним из множества субъектов глобального мира, что неминуемо позитивно должно сказаться и на совершенствовании труда ветеринарного врача на рациональной основе.

Summary. The description of the hardware and software, computer support conducting clinical veterinary journal. The complex – a personal computer, an external memory device is DS1971, the adapter holder DS9490B (connected to the PC via USB-port). Working with DS1971osuschestvlyaetsya using its own computer program VIS, created on the basis of a universal package SDK TMEX. Accordingly, it is increasing the efficiency of labor veterinarian. But his involvement in the new computer technologies not only allows him to be on a par with the latest developments in science and technology, but also a creative approach to daily routine before the slave. Veterinarian become an important component of the Information Society, one of the many subjects of the global world, which will inevitably be a positive impact on improving labor veterinarian on a rational basis.

Введение. В ветеринарной медицине клиническое обследование животных сопровождается ведением специального журнала [1]. В этот журнал вносятся записи результатов клинического обследования животных. Его структура показана на рис. 1.



Рисунок 1 – Структура журнала для ведения клинических записей

Цель работы: модернизация и рационализация процессов сбора и транслирования информации.

Материал и методика исследований. Содержание журнала определяют пять разделов: предварительные сведения о животном, клинические и специальные исследования, подробное описание клинических признаков патологического процесса и заключение. Программно-аппаратный комплекс (рис. 2) предназначен для работы с электронной версией журнала, размещаемой в специальной памяти

DS1971, серийно выпускаемой американской фирмой Dallas Semiconductor Corp. (характеристики устройства приведены в табл. 1) [2].

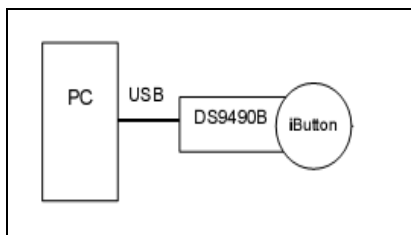


Рисунок 2 – Блок-схема комплекса

Таблица 1 – Основные параметры приборов DS197X

Тип прибора	Объем памяти, бит	Организация памяти, Кбит	Групповой код
DS1971	256+64(ПЗУ)	1x32	14H
DS1973	4096	16x32	23H

Устройство монтируется в ошейник животного и располагается непосредственно на его туловище. При необходимости DS1971 извлекается из ошейника и вставляется в специальный адаптер-держатель, который подключается к USB-порту компьютера. Для работы с электронным журналом предназначена специальная компьютерная программа VIS (ее описание приведено ниже) [3, 4].

Прибор DS1971 фирмы Dallas Semiconductor выпускается в корпусе MicroCAN двух модификаций – F3 и F5 (рис. 3).

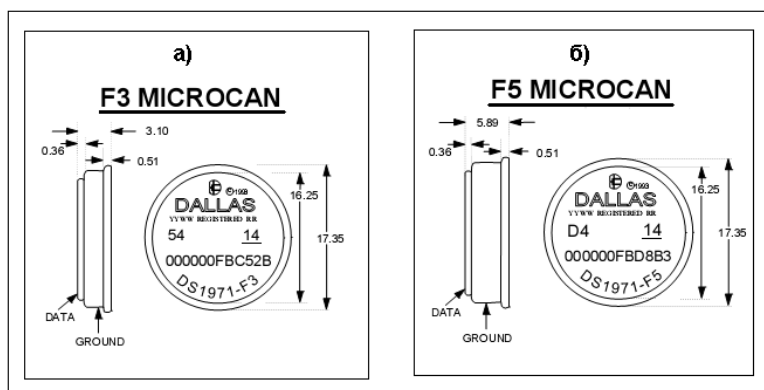


Рисунок 3 – Прибор DS1971 фирмы Dallas Semiconductor в корпусе MicroCAN двух модификаций – F3 (а) и F5 (б)
(размеры даны в миллиметрах)

Результаты исследований и их обсуждение. Устройство DS1971 представляет собой память, предназначенную для использования вне компьютера. Для хранения записанной в нее информации не нужен источник питания, а вместо него для работы и программирования используется

1-проводная линия 1-Wire-интерфейса [5]. Память DS1971 состоит из памяти данных и блокнотной памяти (рис. 4 и табл. 1). Область памяти данных организована в виде страниц объемом по 32 байта каждая. Блокнотная память представляет собой одну страницу емкостью 256 бит.

Поскольку DS1971 работают на однопроводную линию, то передача данных выполняется последовательно с помощью трех адресных регистров TA1, TA2 и E/S. В регистры TA1 и TA2 заносится адрес, по которому будут записаны данные или из которого данные будут считаны мастером шины по команде ЧТЕНИЕ. Регистр E/S функционирует как счетчик байтов и регистр состояния передачи, а также используется для проверки целостности данных при записи. Таким образом, мастер шины имеет доступ только к этому регистру. В пяти младших разрядах регистра E/S хранится адрес последнего записанного в блокнотную память байта (называемого конечным смещением или Ending Offset).

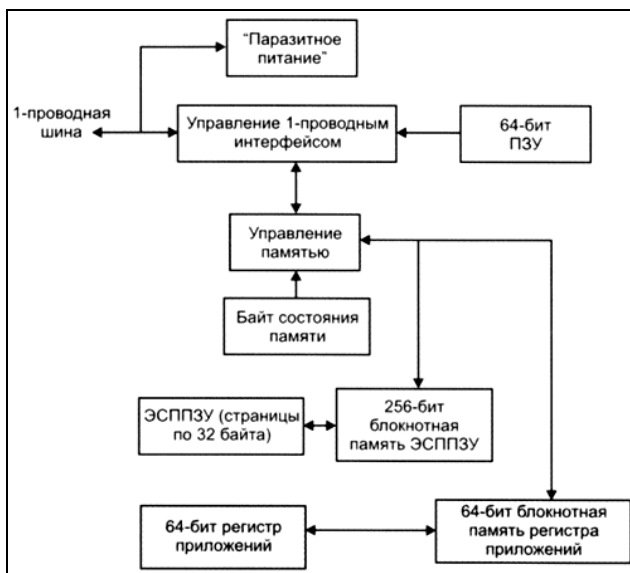


Рисунок 4 – Блок-схема многократно используемой памяти DS1971

Запись данных в DS1971 выполняется с использованием блокнотной памяти (как промежуточной памяти). При этом мастер шины

сначала определяет адрес, а потом записывает данные в блокнотную память. Кроме адреса и данных, передается байт контрольной суммы, на основе анализа которого принимается решение о достоверности передачи данных. Если все прошло нормально, то оба бита AA и PF сбрасываются, а конечное смещение указывает адрес последнего байта, записанного в блокнотную память. После этого данные копируются из блокнотной памяти в память данных, начиная с адреса, хранящегося в адресном регистре.

Адаптер-держатель DS9490B [6] предназначен для размещения в нем многократно записываемой памяти DS1971 с целью подключения к компьютеру. Общий вид этого устройства приведен на рис. 5, а на рис. 6, а показан вариант размещения DS1971 внутри адаптера-держателя. Геометрические размеры адаптера (в миллиметрах) показаны на рис. 6, б.



Рисунок 5 – Общий вид адаптера-держателя DS9490B

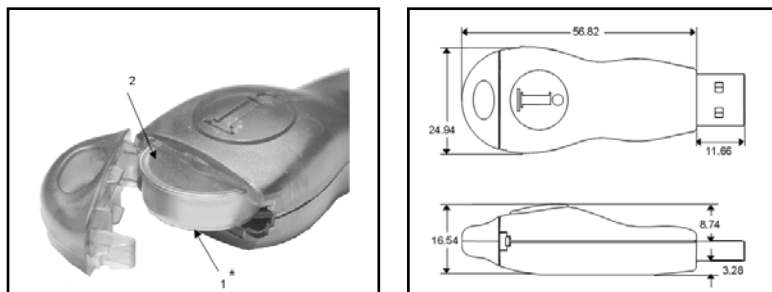


Рисунок 6 – Задняя часть адаптера-держателя с устройством DS1971 (а); геометрические размеры адаптера-держателя (в миллиметрах) (б)

В качестве программного обеспечения комплекса применяется собственная компьютерная программа VIS, поддерживающая работу и

визуальный интерфейс с устройством DS1971. Для создания программы использовался универсальный пакет SDK TMEX [7], являющийся набором программных приложений поддержки практически всех устройств AD197X под Windows. Вызов приложений выполняется через стандартный API-интерфейс [8].

Собственная компьютерная программа имеет встроенные драйвера для поддержки адаптера-держателя [9]. Поэтому достаточно поместить устройство DS1971 в его приемное гнездо и подключить через USB-порт к компьютеру, как программный драйвер адаптера установленной на компьютере программы детектирует это и инициирует обмен информацией между компьютером и DS1971 (программа для работы с DS1971 запускается автоматически).

При использовании мобильных компьютеров (ноутбуков) описанная выше схема аппаратно-программного сопряжения с устройством DS1971 сохраняется (доступ также осуществляется через USB-порт).

Программа VIS может быть установлена на стандартном персональном компьютере. Программа VIS. Перед началом установки программного обеспечения (ПО) на компьютер следует убедиться в том, что ПК удовлетворяет минимальным системным требованиям.

Главное окно программы VIS приведено на рис. 7.

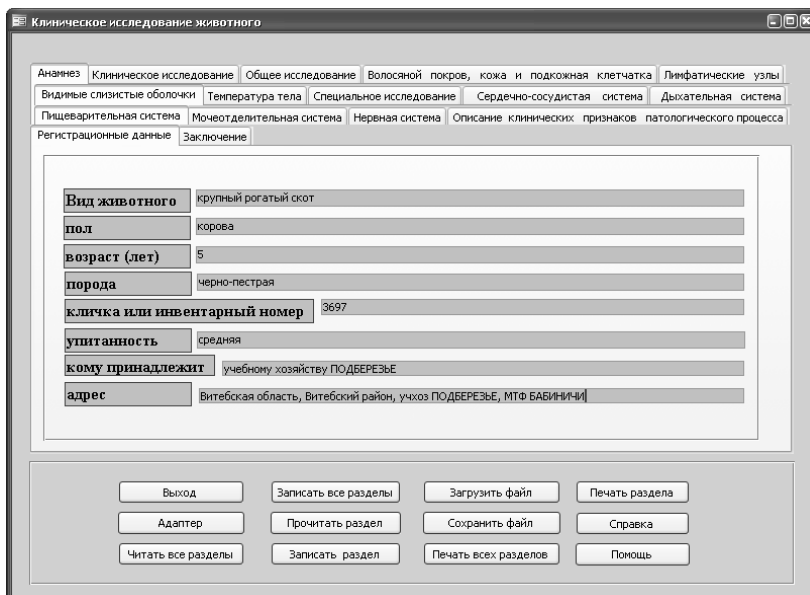


Рисунок 7 – Главное окно программы VIS

При правильном подключении адаптера-держателя к ПК необходимо вставить устройство DS1971 в приемное гнездо самого адаптера. В заголовке главного окна автоматически появится идентификационный номер DS1971 и высветятся все затененные кнопки (если кнопки ЧИТАТЬ ВСЕ РАЗДЕЛЫ и ПРОЧИТАТЬ РАЗДЕЛ остались затененными, то это означает, что устройство DS1971 не содержит информации). Кнопка ЧИТАТЬ ВСЕ РАЗДЕЛЫ (при наличии информации в устройстве DS1971) запускает процедуру чтения всей сохраненной в устройстве информации и выводит ее в соответствующие текстовые поля окна рис. 7. Процесс чтения требует определенного времени (табл. 2).

Каждый информационный раздел выводится в собственное текстовое поле, переключение между окнами-разделами осуществляется с помощью закладок. Переход от одного раздела к другому может быть выполнен также и специальной комбинацией клавиш, описание которых можно найти в разделе СПРАВКА.

Активизация кнопок ЗАПИСАТЬ ВСЕ РАЗДЕЛЫ и ЗАПИСАТЬ РАЗДЕЛ осуществляет запись в DS1971 либо всей информации, либо только информации выбранного раздела (поля которого раскрыты в главном окне программы).

Таблица 2 – Основные характеристики работы программы VIS для персонального компьютера

Время загрузки данных из памяти DS1971	~ 3сек.
Среднее время записи одного раздела данных в память DS1971	~ 4сек.
Время записи всех разделов данных в память DS1996	~ 30сек.
Максимально возможное количество записей, сохраняемых в постоянной памяти персонального компьютера	определяется объемом жесткого диска (из расчета ~12 Кбайт на файл)

Устройство DS1971 считается инициализированным даже при записи одного раздела.

Незаполненные разделы при последующем чтении выделяются красным цветом. Если воспользоваться кнопкой ЗАПИСАТЬ ВСЕ РАЗДЕЛЫ, то все незаполненные разделы будут восприниматься как правильная информация.

Для сохранения данных используется кнопка СОХРАНИТЬ ФАЙЛ (появляется окно, в котором указываются месторасположение и имя файла; файл сохраняется в бинарном виде и содержит номер DS1971 и полную копию её содержимого).

Для чтения данных используется кнопка ЗАГРУЗИТЬ ФАЙЛ (загружается ранее сохраненный файл).

Для запуска процедуры печати активизируется кнопка ПЕЧАТЬ. На экране разворачивается окно вывода информации на печать (рис. 8).

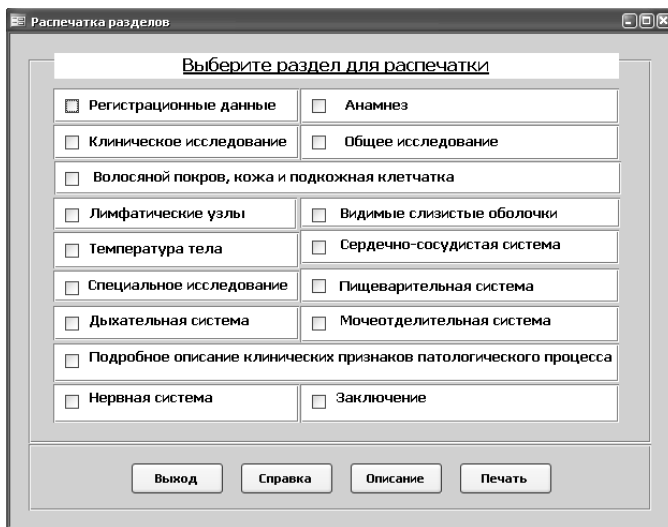


Рисунок 8 – Окно распечатки информации

Далее разворачивается служебное окно, вид которого определяется используемой операционной средой, в нем указывается модель используемого принтера и необходимые параметры печати.

Заключение. В заключение следует отметить, что ветеринарный специалист, используя особенности собственного программного обеспечения, имеет возможность самостоятельного обслуживания DS1971 через портативный или настольный компьютер (что немаловажно в производственных условиях, когда стадо, например крупного рогатого скота, очень большое). Врач может сам изменить значения внутренних регистров, прочитать и перезаписать нужную ему информацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов А. М. Клиническая диагностика внутренних незаразных болезней животных / А. М. Смирнов. - М.: Агропромиздат, 1988 г., 512 с.
2. Ракович Н. Память многократного использования / Н. Ракович // Новости о микросхемах – 2000. - №5. - С. 23-25.
3. Борисевич М. Н. Автоматизация технологических процессов в ветеринарной медицине / М. Н. Борисевич.- Витебск : ВГАВМ, 2006. - 247 с.
4. Борисевич М. Н. Информационные технологии для врача ветеринарной медицины / М. Н. Борисевич. - Витебск : ВГАВМ, 2007. - 554 с.
5. Ракович Н. Н. Выбор сети для коммуникации и управления / Н. Н. Ракович // Chip News. - 2000. - №5. - С. 25-27.

6. Ракович Н.Н. Основы построения сетей MicroLAN / Н. Н. Ракович // Chip News / . - 2000. - №6. - С. 14-17.
7. 1-Wire SDK HTML Documentation (for the TMEX API and the OWCOM API).- Maxim, 2002.
8. Науман Г., Майлинг В., Щербина А. Стандартные интерфейсы для измерительной техники: Пер. с нем. М.: Мир, 1982.
9. Эрглис К.Э. Интерфейсы открытых систем. М.: Горячая линия – Телеком, 2000.

УДК 619:614.31:636.4.053.033:636.087.7(476)

УБОЙНЫЕ И МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА «ЭНАТИН»

А. П. Свиридова, С. Л. Поплавская, И. М. Лойко, О. В. Копоть
УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 10.06.2015 г.)

Аннотация. Проведено комплексное изучение влияния пробиотического препарата «Энатин» на мясную продуктивность и качество получаемой продукции.

Исследованиями установлено, что введение поросётам-отъёмышам препарата «Энатин» в дозе 1,5 мл на голову в течение 30 дней оказывает положительное влияние на продуктивность и мясные качества молодняка свиней. Полученная свинина является доброкачественной и соответствует требованиям пищевой и перерабатывающей промышленности. При этом продукты убоя можно использовать без ограничений, а периода ожидания после использования препарата не требуется.

Summary. The complex study of influence of probiotic preparation "Enatin" is conducted on the meat productivity and quality of the got products.

It is set researches, that introduction of drug-weaned piglets preparation of "Enatin" to the dose 1,5 ml on a head during 30 days render positive influence on the productivity and meat qualities of young pigs. The got pork is of high quality and conforms to the requirements of food and processing industry. Thus the products of slaughter can be used without limitations, and the period of expectation after the use of preparation is not required.

Введение. Свиньи являются скороспелыми животными, поэтому свиноводство – одна из важных отраслей, способная удовлетворить потребности населения в мясе и мясных продуктах. Крупные свиноводческие фермы и комплексы с законченным циклом воспроизводства характеризуются высокой концентрацией поголовья свиней на ограниченной территории. В связи с этим животные всех половозрастных групп постоянно подвержены воздействию различных стресс-

агентов, что в свою очередь оказывает негативное влияние на иммунный статус организма и его продуктивность [2, 3].

Рентабельность свиноводства в основном зависит от выращивания поросят от рождения до 3-4-месячного возраста. Этот период наиболее трудоемкий и дорогостоящий, но именно от него зависят сроки выращивания свиней, именно в этот период формируется энергия роста поросят [1].

Желудочно-кишечные заболевания молодняка животных распространены повсеместно, развиваются с первых часов жизни животного, сопровождаются тяжелыми токсическими явлениями, характеризуются высокой смертностью, нанося значительный экономический ущерб. В современном животноводстве важной проблемой является обеспечение высокой сохранности молодняка [8].

В нашей стране возрос интерес к применению в свиноводстве в качестве регуляторов метаболических процессов в организме животных и повышения иммунобиологической реактивности различных микроорганизмов. К таким препаратам относятся пробиотики – живые микробные добавки. Пробиотики используются для стимуляции неспецифического иммунитета, повышения использования кормов и продуктивности животных, профилактики и лечения расстройств пищеварения алиментарной этиологии. Пробиотики, являясь многокомпонентными продуктами, состоящими из живых микроорганизмов и включающие в свой состав различные биологически активные вещества, синтезируемые микробными клетками в процессе их культивирования, создают наиболее благоприятный баланс желудочно-кишечной микрофлоры [7, 8].

В настоящее время основной задачей животноводства является производство экологически чистых продуктов питания. Это требует поиска новых, щадящих терапевтических и профилактических методов повышения резистентности и продуктивности животных. В последние годы в этих целях с успехом используются пробиотические препараты. Их применяют в качестве биологически активных веществ, обладающих ростостимулирующим и лечебно-профилактическим эффектом [4, 5].

Широкому кругу потребителей доступны сотни пробиотических продуктов питания и пищевых добавок, а производители кормов для сельскохозяйственных и домашних животных, птицы и рыбы используют пробиотические препараты в составе кормов. Применение пробиотиков связано с решением различных проблем со здоровьем, повышением эффективности пищеварения, стимуляцией роста и развития. Пробиотики перспективны в качестве профилактических средств и сопутствующей терапии [6].

В связи с этим представляются актуальными исследования пробиотиков. При выборе таких средств наше внимание привлек препарат «Энатин».

Цель работы. Изучить влияние пробиотического препарата «Энатин» на мясную продуктивность и качество мяса молодняка свиной.

Материал и методика исследований. Работа проводилась в СПК «Обухово» Гродненского района, Гродненской области на свино-комплексе «Комотово», в научно-исследовательской лаборатории и кафедре гигиены животных УО «Гродненский государственный аграрный университет».

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 7,72 кг, в опытной группе – 7,54 кг. Аналогичность животных устанавливали по документам зоотехнического учета, по данным взвешиваний и визуальной оценке. Подопытные животные обеих групп содержались в условиях технологии, принятой в хозяйстве. Схема исследований приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество, голов	Продолжительность, дн.	Возраст, мес.	Условия опыта
опытная	10	30	1	ОР + 1,5 мл «Энатина» на голову в сутки
контрольная	10	30	1	ОР + 1,5 мл изотонического р-ра NaCl на голову в сутки

Поросята контрольной группы перорально один раз в сутки получали изотонический раствор натрия хлорида в дозе 1,5 мл на голову, поросятам опытной группы перорально вводили пробиотический препарат «Энатин» в дозе 1,5 мл на голову один раз в сутки в течение 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.

Экспериментальную часть работы проводили в условиях убойного пункта СПК «Обухово». Для этого проводили контрольный убой животных в возрасте шести месяцев по 3 головы из каждой группы. После убоя животных проводили тщательный осмотр туш и определяли убойную массу, убойный выход, толщину шпика и площадь мышечного глазка.

Убойная масса – это масса туши без головы, конечностей передних по запястный, задних по скакательный сустав, без внутренностей и внутреннего жира-сырца. Убойный выход – отношение убойной массы к предубойной живой массе, выраженное в процентах. Толщину шпика определяли линейкой над 6-7 грудными позвонками. «Мышечный глазок», или площадь поперечного сечения длиннейшей мышцы спины, определяли между 1 и 2 поясничными позвонками по формуле:

$$S = B \times Ш \times 0,8,$$

где S – площадь, см², B – высота, см, Ш – ширина, см, 0,8 – коэффициент [9].

Лабораторные исследования проводились в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы ОПВК мясоперерабатывающего предприятия СПК «Обухово».

Мясо убитых животных оценивали по органолептическим показателям (цвет, запах, консистенция и степень обескровливания), биохимическим показателям (концентрация водородных ионов, реакция на пероксидазу, реакция с сернокислой медью, формольная реакция, количество аминокислотного азота) и результатам бактериологического исследования. Все перечисленные исследования проводили по общепринятым методикам.

Результаты исследований и их обсуждение. В ходе научно-хозяйственного опыта было изучено влияние пробиотического препарата «Энатин» на формирование мясной продуктивности молодняка свиней.

В результате проведенных исследований было установлено, что предубойная живая масса подвинков опытной группы была выше живой массы подвинков контрольной группы на 6,6 кг или на 7,2% (таблица 2).

Таблица 2 – Мясная продуктивность подопытного молодняка свиней

Показатели	Группа	
	Опытная	Контрольная
Предубойная живая масса, кг	98,2±1,70*	91,6±1,15
Убойная масса, кг	64,6±1,03*	58,8±1,05
Убойный выход, кг	65,8	64,2
Площадь «мышечного глазка», см ²	31,15±0,05	30,08±0,02
Толщина шпика на уровне 6-7 грудных позвонков, мм	30,4±0,10	30,1±0,1

*Примечание: здесь и далее * – разность показателей достоверна (P<0,05)*

Данные контрольного убоя свидетельствуют о том, что животные опытной группы превосходили аналогов из группы контроля по убой-

ной массе на 5,8 кг или на 9,9%, по убойному выходу – на 1,6 кг, что составляет 2,3%.

Площадь «мышечного глазка» у туш свиней опытной группы была больше на 1,07 см², чем у туш свиней контрольной группы (разница составляет 3,6%).

Преимущество животных опытной группы по толщине шпика над животными контрольной группы статистически не достоверно и составляет около 1%.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение препарата «Энатин» пороссятам-отъемышам способствовало увеличению мясной продуктивности и не оказало отрицательного влияния на основные качественные характеристики.

При проведении органолептических исследований было выявлено, что одна туша животного из контрольной группы была хуже обескровлена. На разрезе мышц встречались наполненные кровью сосуды. Со стороны брюшины и плевры просвечивались мелкие кровеносные сосуды. При надавливании на них выступали темные капельки крови. Фильтровальная бумажка, вложенная в разрез мышечной ткани, пропитывалась мясным соком и кровью как до уровня разреза мышц, так и выше его на 2-3 мм.

Такая степень обескровливания характерна для животных, убитых в больном состоянии. Плохо обескровленное мясо имеет плохой товарный вид и не подлежит длительному хранению.

При проведении лабораторных методов исследования одним из основных показателей качества мяса является величина рН.

Концентрация водородных ионов в мясе зависит от содержания гликогена в мышцах в момент убоя и является производной физиологического состояния животных перед убоем, отражает течение послеубойных процессов в тушах. С повышением рН мясо разлагается быстрее, т. к. данный показатель определяет состав микрофлоры. Повышение рН вызывает изменение вкуса и быстро приводит к появлению плохого запаха. У переутомленных, истощенных и больных животных в мышцах содержится небольшое количество гликогена и рН находится ближе к щелочной реакции (6,3-6,5), тогда как рН мяса здоровых животных – 5,6-5,8.

Не менее важным показателем качества мяса является содержание аминокислотного азота. Увеличение этого показателя свидетельствует о нежелательных процессах, происходящих в мясе, которые сопровождаются распадом белков с образованием аминокислотных соединений и аммиачных оснований. Данные по лабораторным показателям мяса отражены в таблице 3.

Таблица 3 – Лабораторные показатели мяса животных опытной и контрольной групп

Группа животных	Исследовано, проб	pH	Аминоаммиачный азот, мг
опытная	3	$5,81 \pm 0,01$	$1,19 \pm 0,10$
контрольная	3	$6,36 \pm 0,01$	$1,38 \pm 0,01$

Анализируя данные таблицы 3, можно сказать, что концентрация водородных ионов в мясе животных опытной группы через одни сутки после убоя равнялась $5,81 \pm 0,01$. Такой сдвиг показателя в кислую сторону свидетельствует о высокой активности гликолитических ферментов, что способствует нормальному протеканию процессов созревания мяса и длительному его хранению.

В мясе животных контрольной группы концентрация водородных ионов через одни сутки составляла $6,36 \pm 0,01$, что указывает на нарушение процесса гликолиза, в результате чего мясо длительно не хранится, труднее переваривается и хуже усваивается организмом человека.

Содержание аминоаммиачного азота в мясе, полученном от животных опытной группы, находилось в пределах нормы и составило $1,19 \pm 0,10$ мг. Такое мясо относят к свежему и выпускают без ограничения. В мясе, полученном от животных контрольной группы, количество аминоаммиачного азота было несколько выше и находилось в пределах $1,38 \pm 0,01$ мг.

При биохимическом исследовании мяса проводили реакцию на пероксидазу, реакцию с сернокислой медью и формальную пробу.

В мышечной ткани содержится фермент пероксидаза, способный отщеплять кислород от перекиси водорода. Активность его в мясе проявляется при слабокислой реакции среды, сохраняющейся только в доброкачественном мясе, полученном от здоровых животных. При pH 6,7 и выше бензидиновая проба дает отрицательную реакцию.

Реакция с сернокислой медью основана на способности солей тяжелых металлов осаждать продукты первичного распада белков с образованием в фильтрате комплексов.

Реакция с нейтральным формалином заключается в осаждении промежуточных и конечных продуктов белкового обмена – полипептидов, пептидов, аминокислот, накапливающихся при заболеваниях или при утомлении в мышцах еще при жизни животного.

В результате исследований установлено, что бензидиновая проба с фильтратом из мяса животных опытной группы дает положительную реакцию. Это свидетельствует о высокой активности фермента пероксидазы. Активность пероксидазы проявляется при слабокислой реакции среды, сохраняющейся только в доброкачественном мясе. Реакция на пероксидазу с мясом животных контрольной группы дает сомни-

тельный результат в двух пробах, что свидетельствует о снижении активности фермента.

Результаты реакции с сернокислой медью и нейтральным формалином также свидетельствуют о том, что мясо, полученное от животных опытной группы, относится к свежему и доброкачественному. В то же время указанные реакции с мясом животных контрольной группы давали в двух и одном случаях, соответственно, сомнительные результаты.

При бактериоскопическом исследовании было установлено, что препараты, приготовленные из мяса животных опытной группы, окрашиваются плохо. В поле зрения препаратов из поверхностного слоя мяса встречается небольшое количество кокков или палочек (до 20). В препаратах из глубоких слоев микроорганизмы отсутствуют. Микроорганизмов из группы сальмонелл не обнаружено.

При бактериоскопическом исследовании мяса животных контрольной группы установили, что в одном случае мышечная ткань и внутренние органы обсеменены микроорганизмами, способными вызвать пищевые токсикозы и токсикоинфекции. В мазках-отпечатках обнаружены грамотрицательные кокки и палочки. Такое мясо следует считать продуктом пониженного качества, и оно подлежит термической обработке. Его направляют на промышленную переработку.

Заключение. Таким образом, применение пробиотического препарата «Энатин» не оказывает отрицательного влияния на качество мяса. При этом продукты убоя можно использовать без ограничений, а периода ожидания после использования препарата не требуется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ильчугулов, А. В. Мясная продуктивность и качество мяса свиней при использовании в рационах биологически активных препаратов: автореф. дис. канд. с.-х. наук / А. В. Ильчугулов. – Волгоград, 2010. – 22 с.
2. Кабанов, В. Д. Интенсивное производство свинины / В. Д. Кабанов. – Москва: Колос, 2006. – 377 с.
3. Пономарев, Н. В. Технология производства свинины / Н. В. Пономарев // Технология производства и переработки продукции животноводства. – М.: Изд-во МГУ им. М. В. Ломоносова, 2003. – С. 181-264.
4. Посконная, Т. Ф. Требования к безопасности продуктов животного происхождения в Европейском союзе / Т. Ф. Посконная, М.П. Бутко // Ветеринария. – 2007. - №3. – С. 3-5
5. Сенько, А. В. Проблема производства высококачественной и экологически чистой продукции свиноводства на крупных промышленных комплексах / А. В. Сенько, Д. В. Воронов // Ученые записки УО «ВГАВМ»: научно-практический журнал. – Витебск, 2009. – Т. 45. – Вып. 2. – С. 198-202.
6. Соколов, В. Д. Фармакологические свойства пробиотиков / В. Д. Соколов // Новые пробиотические и иммуностропные препараты в ветеринарии: матер. Российской науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2003. – С. 9-10.
7. Стегний, Б. Т. Перспективы использования пробиотиков в животноводстве / Б. Т. Стегний, С. А. Гужвинская // Ветеринария. – 2005. - №11. – С. 10-11.

8. Тимошко, М. А. Микрофлора пищеварительного тракта молодняка сельскохозяйственных животных / М. А. Тимошко. – Кишнев: Штинца, 1990. – 163 с.
9. Фролова, И. В. Откормочные и мясные качества свиней различных межпородных сочетаний / И. В. Фролова, В. А. Дунина, Е. Т. Джунельбаев // Матер, межд. науч. практич. Семинара. – Быково, Московская обл., 2005. – Вып. 11. – С. 91-93.

УДК 664.1

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ БИОМАССЫ *ASPERGILLUS NIGER*

Т. П. Трощкая, Е. Т. Клишанец

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»,
г. Минск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 12.06.2015 г.)

Аннотация. Наиболее актуальной проблемой в современном мире является проблема здорового образа жизни и профилактики заболеваний. На сегодняшний день существуют сорбенты, проводящие комплексную очистку всего организма. В последнее время всё большее распространение получает сорбент природного происхождения – хитин, выделенный из биомассы гриба *Aspergillus niger*, отхода производства лимонной кислоты. Процесс выделения чистого хитина из биомассы крайне сложный и дорогой, поэтому выделяют не хитин, а хитин-гликоновый комплекс, состоящий из полисахаридов хитина и гликана. Целью наших научных исследований является выявление особенностей состава, физико-химических свойств хитин-гликонового комплекса, полученного из продуцента лимонной кислоты *Aspergillus niger*, и научное обоснование возможностей и способов его использования в качестве биосорбента для лечебно-профилактического питания. Для достижения поставленной цели, прежде всего, необходимо провести оценку физико-химических, токсикологических показателей качества биомассы *Aspergillus niger*, отхода производства лимонной кислоты на ОАО «Скидельский сахарный комбинат».

Summary. The most urgent problem in the world today is the issue of healthy lifestyles and disease prevention. Today there are sorbents conducting a comprehensive cleaning of the whole organism. Recently, more and more widespread natural absorber – chitin, isolated from biomass of fungus *Aspergillus niger*, waste production of citric acid. The process of isolation of pure chitin biomass is very complicated and expensive, so do not secrete chitin and chitin-glycan complex, composed of polysaccharides chitin and glucan. The purpose of our research is to identify the characteristics of the composition, physico-chemical properties of chitin-glycan complex obtained from citric acid producer *Aspergillus niger*, and a scientific substantiation of opportunities and ways to use it as biosorbent for preventive nutrition. To achieve this goal, it is first necessary to assess the physico-chemical, toxicological indicators of quality biomass *Aspergillus niger*, waste production of citric acid on the JSC «Skidel Sugar Factory».

Введение. В последние годы особое внимание уделяется пищевому волокну хитину и его производным. Хитин – природное соединение из группы азотсодержащих полисахаридов. Основными источниками хитина являются насекомые, ракообразные, грибы, бактерии, дрожжи и диатомовые водоросли. Известно, что чистый хитин выделить достаточно сложно и затратно. В хитинсодержащем сырье он прочно связан с белковой и минеральной составляющей, поэтому все методы его получения основаны на последовательном отделении белковой и минеральной фракции, переводе их в растворимое состояние с последующим удалением растворов [1].

Одним из способов получения хитина и хитозана является химическая обработка хитинсодержащего сырья. Общая схема получения хитина таким способом заключается в измельчении хитинсодержащего сырья, дальнейшем его депротеинировании, промывке и деминерализации для получения хитина, а также деацетилирование для получения хитозана. Деминерализация обычно осуществляется соляной, муравьиной, азотной или сернистой кислотами, депротеинирование – щелочами, например, гидроксидом натрия. Порядок проведения деминерализации и депротеинирования оказывает большое влияние на качество получаемого хитина и его модификаций.

В зависимости от требований к конечному продукту выбирают различные способы обработки химическими реагентами.

Химическая технология требует также повышенных мер предосторожности при хранении и работе с концентрированными кислотами и щелочами. Выделившийся при этом белок подвергается чрезмерному гидролизу, расщеплению аминокислот, что приводит к образованию токсичных веществ и ограничивает его применение для пищевых и кормовых целей [2].

Альтернативным способом является электрохимический метод, который основан на обработке сырья в водных растворах электролитов под действием постоянного электрического тока.

На протяжении XX-го столетия проведено множество фундаментальных исследований хитина и хитозана. Нынешние и потенциальные сферы применения хитина и его производных в таких областях, как биомедицина, пищевая промышленность, фармакология, микробиология, сельское хозяйство и косметика чрезвычайно широки.

Хитозан применяется в качестве пищевых добавок. В то время как японцы уже давно потребляют хитин и хитозан с продуктами питания, в Европе и Америке применение этих средств получает все большее распространение в последнее время. Требования к свойствам

хитина и хитозана определяются областями их практического использования, которые весьма разнообразны.

По химической структуре хитин близок к целлюлозе. Как и молекулы целлюлозы, молекулы хитина обладают большой жёсткостью и склонностью к образованию надмолекулярных структур (так называемые фибриллярные структуры). В фибриллярных структурах молекулы хитина, скреплённые водородными связями, располагаясь почти параллельными пучками, образуют структуры регулярные в 3-х измерениях, что характерно для кристаллов. Известны несколько типов таких кристаллических образований (α -, β -, γ -хитины), которые различаются степенью упорядоченности и взаимной ориентацией полимерных молекул (полиморфизм) [1].

Одним из важнейших свойств полимеров, определяющих во многих случаях возможность их переработки и применения, является их растворимость. Хитин нерастворим в воде, растворах органических кислот, щелочах, спиртах и других органических растворителях. Он растворим в концентрированных растворах соляной, серной и муравьиной кислот, а также в некоторых солевых растворах при нагревании, но при растворении он заметно деполимеризуется. В смеси диметилацетамида, N-метил-2-пирролидона и хлористого лития хитин растворяется без разрушения полимерной структуры. Низкая растворимость затрудняет переработку и применение хитина [1].

Получаемый из хитина хитозан растворяется в растворах как органических, так и неорганических кислот (кроме серной). В отличие от практически нерастворимого хитина, хитозан, растворимый даже в растворах органических кислот, имеет более широкие возможности для применения в пищевой промышленности, медицине, сельском хозяйстве и других отраслях [1].

Также важными свойствами хитозана являются гигроскопичность, сорбционные свойства, способность к набуханию. Из-за того, что в молекуле хитозана содержится много гидроксильных, аминных и других крайних групп, её гигроскопичность очень велика (2-5 молекул на одно мономерное звено, которое находится в аморфных областях полимеров). По этому показателю хитозан уступает только глицерину и превосходит полиэтиленгликоль и каллериоль (высокополимерный спирт из груши). Хитозан хорошо набухает и прочно удерживает в своей структуре растворитель, а также растворенные и взвешенные в нем вещества. Поэтому в растворенном виде хитозан обладает намного большими сорбционными свойствами, чем в нерастворенном [1].

Хитозан может подвергаться биологическому разложению под воздействием хитиназы и лизоцима. Хитиназы – это ферменты, ката-

лицирующие разложения хитина. Вырабатываются в организмах животных, содержащих хитин. Лизоцим вырабатывается в организме животных и человека. Лизоцим – фермент, разрушающий стенку бактериальной клетки, в результате чего происходит её растворение. Создаёт антибактериальный барьер в местах контакта с внешней средой. Содержится в слюне, слезах, слизистой оболочке носа. Полностью разлагающиеся под действием природных микроорганизмов изделия из хитозана не загрязняют окружающую среду [1].

По внешнему виду хитозан представляет собой чешуйки размером менее 10 мм или порошки различной тонины помола, от белого до кремового цвета, часто с желтоватым, сероватым или розоватым оттенком, без запаха. Другими свойствами сухого хитозана являются электризуемость и вязущий вкус. По токсичности хитозан относится к 4-му классу и считается безопасным [1].

Хитозан показал себя как эффективный радиопротектор, сорбент токсинов и тяжелых металлов в организме, элемент лечебно-профилактического питания, средство защиты растений, иммуномодулятор в ветеринарии, а также в других областях. На сегодняшний день известно более 70 направлений применения хитозана [1].

Японские специалисты назвали хитозан веществом XXI века. По их мнению, уже через два-три десятилетия промышленная цивилизация будет немыслима без него точно также, как без алюминия, полиэтилена или персонального компьютера.

Хитин является опорным компонентом клеточной ткани большинства грибов и некоторых водорослей; наружной оболочки членистоногих (кутикула у насекомых, панцирь у ракообразных) и червей, некоторых органов моллюсков. В организмах насекомых и ракообразных, клетках грибов и диатомовых водорослей хитин в комплексе с минеральными веществами, белками и меламинами образует внешний скелет и внутренние опорные структуры.

Клеточная стенка гриба *Aspergillus niger*, отхода производства лимонной кислоты, содержит 20-25% хитина. Выделение хитин-глюканового комплекса из этого вида сырья не требует затрат на его добычу и одновременно достигается утилизация отходов биомассы.

Цель работы: провести оценку физико-химических, токсикологических показателей качества биомассы *Aspergillus niger*, отхода производства лимонной кислоты на ОАО «Скидельский сахарный комбинат».

Исследование качества биомассы *Aspergillus niger* мы проводили для решения поставленной задачи – подбора оптимальных условий при выделении из биомассы хитин-глюканового комплекса и даль-

нейшего использования его в качестве сорбента пищевой промышленности.

Материал и методика исследований. Объектом исследования служил отход производства лимонной кислоты, биомасса *Aspergillus niger*.

При проведении физико-химического анализа были использованы следующие ТНПА: определение влажности – ГОСТ 13496.3–92 п. 2, определение золы – ГОСТ 26226–95 п.2, определение содержания протеина – ГОСТ 13496.4–93 п.2, определение содержания жира – ГОСТ 13496.15–97 п.5, определение содержания клетчатки – ГОСТ 13496.2–91, определение содержания кальция – ГОСТ 26570–95 п.2, определение содержания фосфора – ГОСТ 26657–97 п.4.

Метод определения хлорорганических пестицидов №10-25-5/1149 от 12.12.2007 г., определения солей тяжёлых металлов – ГОСТ 30823-2002 г., нитраты – ГОСТ 13496.19-93, метод определения нитритов № 10-25-5/1146 от 17.12.2007 г.

Результаты исследований и их обсуждение. ОАО «Скидельский сахарный комбинат» – единственное в Республике Беларусь предприятие по выпуску лимонной кислоты. Комбинат обеспечивает стопроцентное удовлетворение спроса внутренних потребителей, а часть продукции поставляет на экспорт.

Сырьём для производства лимонной кислоты служит свекловичная меласса (отход свеклосахарного производства), которую подвергают микробиологическому синтезу (ферментации) с использованием нетоксикогенных штаммов гриба *Aspergillus niger*, специально селекционированных для получения высоких выходов продукта.

Материал посевной (конидии плесневого гриба *Aspergillus niger*) выпускается ОАО «Белгородский завод лимонной кислоты» в соответствии с ОСТ 10311-2002.

Штаммы для производства лимонной кислоты должны отвечать следующим основным требованиям:

- давать возможно больший выход лимонной кислоты к массе введенного в производство сахара и быстро его ферментировать;
- быть генетически однородными;
- обладать устойчивостью к внешним воздействиям.

Aspergillus niger относится к классу сумчатых грибов (*Ascomycetes*), семейству аспергилловых (*Aspergillaceae*), роду *Aspergillus*, который в настоящее время насчитывает около 120 видов. Тело гриба состоит из бесцветных, сильно разветвлённых и переплетённых между собой тонких нитей – гиф, образующих мицелий (грибницу). Гифы

септированы – разделены поперечными перегородками (септами) на клетки. Диаметр гиф 3-6 мкм [3].

Химический состав пищи должен соответствовать химическому составу организма, поэтому представление о потребности в тех или иных веществах может дать анализ состава мицелия.

Состав сухих веществ мицелия изменяется с изменением его возраста. В начале ферментации (в пересчёте на безводный) мицелий содержит 5,5-5,9% азота, в конце – 3,8-4,4%, белкового азота 1,1-1,3 и 3,0-3,5%. Содержание минеральных веществ (золы) в молодом мицелии около 10%, во взрослом 3,5-6,0% [3].

Таким образом, во взрослом мицелии на азотистые соединения приходится 24-28% и на минеральные вещества около 15%. Остальное количество сухих веществ состоит в основном из углеводов (полисахаридов – хитина, целлюлозы, гемицеллюлоз и небольшого количества сахаров) – 38-46%, органических кислот, многоатомных спиртов около 27%, частично липидов – 2,5%.

Из минеральных веществ найдены: СаО 0,3-1,0%, К₂О 0,8-1,1%, Р₂О₅ 0,2-0,5%, Zn 0,05-0,1%; микроэлементы Mg 140-510 мкг/г, Fe 21-44 мкг/г, Cu 7-20 мкг/г, Al 20-30 мкг/г, Co 1,0-1,5 мкг/г [3].

Полисахариды входят в состав клеточных стенок гриба, представляющих собой волокнистые структуры, образованные сплетением микрофибрилл хитина и целлюлозы. Хитин значительно прочнее целлюлозы и является её производным: одна из гидроксильных групп глюкозных остатков целлюлозы замещена ацетамидной группой –NHCOCH₃.

Из азота синтезируются белок, свободные аминокислоты. Он входит в состав пуриновых и пиримидиновых оснований, нуклеиновых кислот, ферментов, витаминов и хитина.

По литературным данным, белок *Aspergillus niger* имеет следующий аминокислотный состав: аланин – 1,2%, аргинин – 0,3-3,1%, аспарагиновая кислота 2,5%, валин 1,4-3,2%, гистидин 0,17%, глутаминовая кислота 4,5%, глицин 0,8%, изолейцин 0,9-1,3%, лейцин 1,5-5,1%, лизин 1,2-5,4%, метионин 0,7-1,9%, пролин 0,85%, серин 1,1%, треонин 1,0-2,9%, триптофан 1,1%, фенилаланин 3,2-3,8% [2].

Мицелий ценен содержанием сырого протеина, в котором присутствуют все незаменимые для организма аминокислоты. Переваримость белка примерно 50%. Вместе с полноценным белком в нём содержатся углеводы, жир, минеральные вещества, микроэлементы и витамины (тиамин 150 мкг/г, рибофлавин 70-85 мкг/г, пантотеновая кислота 244-727 мкг/г, никотинамид 120-840 мкг/г, фолиевая кислота 210 мкг/г, цианкобаламин 178 мкг/г).

Относительное высокое содержание, особенно в поверхностном мицелии, эргостерола, который после УФ-облучения превращается в витамин D₂, представляет интерес как для повышения его биологической ценности, так и для извлечения в виде самостоятельного продукта.

Мицелий, образуемый при производстве лимонной кислоты, содержит значительные количества органических и минеральных веществ, что позволяет применять его для корма животных.

Удельный выход мицелия на 1 т лимонной кислоты при поверхностном способе брожения составляет 160 кг, при глубинном – 230 кг. Он содержит в значительных количествах ферменты инвертазу, амилазу, пектиназу, протеазу, инулазу, цитазу, танназу, глюкозооксидазу.

Использовать сырым можно только мицелий поверхностной ферментации, т. к. в этом случае свободные цианиды остаются на дне ювет. При глубинной ферментации цианиды частично отфильтровываются вместе с мицелием и для их разложения требуется нагрев при сушке до температуры около 100⁰С. При этом разлагаются вещества, обладающие антибиотическим действием [3].

Физико-химические показатели качества биомассы *Aspergillus niger* представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества отхода производства лимонной кислоты

Показатель	Общая влажность	Сухое вещество	Сырая зола	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	Кальций	Фосфор
Значение, г/кг	854,7	145,3	22,5	27,6	1,8	30,2	3,7	0,1
Значение, % СВ	85,5	14,5	15,5	19,0	1,23	20,8	2,6	0,08

Фактическое значение токсикологических показателей качества представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Токсикологические показатели качества отхода производства лимонной кислоты (по фактическому содержанию)

Показатель	Значение, мг/кг
1	2
Пестициды:	
ГХЦГ	
– α	менее 0,001
– β	менее 0,001
– γ	менее 0,001
ДДТ и его метаболиты	менее 0,001
Альдрин	менее 0,001
Гептахлор	менее 0,001
Дильдрин	менее 0,001
Гексахлорбензол	менее 0,001

Соли тяжёлых металлов:	
- свинец	0,03
- кадмий	менее 0,01

Продолжение таблицы 2

1	2
– мышьяк	0,039
– ртуть	менее 0,01
– медь	0,32
– железо	83,04
– кобальт	0,09
– марганец	17,27
– цинк	13,92
Нитраты	113,0
Нитриты	менее 0,5

Сверхсинтез лимонной кислоты происходит при лимитировании роста грибов-продуцентов (*Aspergillus niger*) минеральными компонентами среды и избытке углерода. Заводы по производству лимонной кислоты, в частности «Скидельский сахарный комбинат», используют свекловичную мелассу как дешёвый и легкодоступный источник углерода. Для ферментации мелассу подвергают соответствующим обработкам, в частности $K_3[Fe(CN)_6]$. Это приводит к загрязнению биомассы *Aspergillus niger* различными веществами, присутствующими в виде комплексов с металлами. Поэтому способ выделения из неё хитин-глюканового комплекса должен учитывать специфические особенности выращивания мицелия в условиях заводов.

Закключение. Анализируя физико-химические показатели биомассы *Aspergillus niger* можно сделать вывод, что она содержит 20% протеина и 20% клетчатки (в пересчёте на СВ), а также является источником кальция и фосфора. Количество солей тяжёлых металлов, а также нитратов значительно ниже верхних пороговых концентраций для организма человека. Анализ литературных источников и полученные результаты дают возможность разработать методику по выделению хитин-глюканового комплекса с учётом специфики производства лимонной кислоты и модификации данного комплекса для использования в качестве сорбента пищевой промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скрябин, К. Г. Хитин и хитозан: Получение, свойства и применение / К. Г. Скрябин, Г. А. Вихорева, В. П. Варламов; под ред. К. Г. Скрябина. - М.: Наука, 2002. – 368 с.
2. Маслова, Г. В. Теория и практика получения хитина электрохимическим способом / К. Г. Скрябин, Г. А. Вихорева, В. П. Варламов; под ред. К. Г. Скрябина // Хитин и хитозан: Получение, свойства и применение / Под ред. К. Г. Скрябина. - М.: Наука, 2002. С. 24-43.
3. Смирнов, В. А. Пищевые кислоты (лимонная, молочная, винная) / В. А. Смирнов; под ред. А. И. Ковалевской. – Москва: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. – 265 с.

УДК 636.2.053:611.89

ЦЫТААРХІТЭКТОНИКА ІНТРАМУРАЛЬНАГА НЕРВОВАГА АПАРАТА ТОНКАГА КІШЭЧНІКА ЦЯЛЯТ НА ФОНЕ ЎЖЫВАННЯ АКТИВАТАРАЎ МЕТАБАЛІЗМУ

Г.А. Туміловіч, Дз. М. Харытонік

УА «Гродзенскі дзяржаўны аграрны ўніверсітэт»,
г. Гродна, Рэспубліка Беларусь

(Паступіла ў рэдакцыю 09.06.2015 г.)

Анацыя. У артыкуле змешчаны вынікі вывучэння структурнай арганізацыі інтрамуральнага нервовага апарата тонкага кішэчніка цялят. Устаноўлена, што фарміраванне інтрамуральнай нервовай сістэмы адлюстроўвае структурную перабудову тонкага кішэчніка цялят ў раннім постнатальным антагенэзе, якая звязана з выглядам корму, яго аб'ёмам і жывой масай жывёл. Відавочна, змяненне ўмоў утрымання і кармлення жывёл на фоне прымянення нізкаінтэнсіўнага лазернага выпраменьвання і рэпарта «Гамавіт» індуюць гістагенэз тканкавых кампанентаў інтрамуральнага нервовага апарата тонкага кішэчніка. У цялят-гіпатрофікаў доследнай групы адзначаецца павелічэнне плошчы ядра і нейраплазмы, колькасці атожылкаў, утварэнне нейрафіламенту і хромаціфільнага рэчыва нейрацытаў. Такім чынам, ужываючы метабалічныя актыватары можна мэтанакіравана каардынаваць і рэгуляваць постнатальную структурную арганізацыю інтрамуральнай нервовай сістэмы.

Summary. Results of studying of the structural organization of the intramurals nervous device of a small intestine of calves are given in article. It is established that formation of intramurals nervous system reflects restructuring of a small intestine of calves in early post-natal ontogenesis which is connected with a type of forage, its volume and alive weight of animals. Apparently, change of conditions of keeping and feeding of animals against use of low-intensive laser radiation and the preparation "Gamavit" induce a histogenesis of fabric components of the intramurals nervous device of a small intestine. The increase in the area of a kernel and neuroplasma, quantity of shoots, formation of neurofilament and chromatophilous substance of neurocytes is noted. Therefore, using metabolic activators it is possible to coordinate and regulate purposefully the postnatal structural organization of intramurals nervous system.

Уводзіны. Высветленне заканамернасцяў развіцця органаў стрававання ў антагенэзе – адна з вядучых праблем сучаснай анатоміі, фізіялогіі, гісталогіі і эмбрыялогіі. Значнасць заканамернасцяў развіцця органаў мае вялікую ролю як для фундаментальных біялагіч-

ных навук, так і для прыкладных навук – ветэрынарыі, медыцыны, жывёлагадоўлі і аховы прыроды [9, 11].

Пазнанне заканамернасцяў арганогенеза стрававальнай сістэмы з'яўляецца біялагічнай перадумовай для стварэння сістэмы паўнацэннага кармлення жывёл [5], арганізацыі прафілактыкі і дыягностыкі розных захворванняў, так як гібель цялят ад захворванняў органаў стрававання застаецца высокай [1, 2, 3].

Асаблівая роля ў арганогенезе стрававальнай сістэмы належыць развіццю нервовай тканкі кішэчнай сценкі, якая выконвае інтэгруючую ролю [7]. Нервовая сістэма кантралюе ўзровень структурнай дыферэнцыяцыі органаў, якія адказваюць функцыянальным запытам маладога арганізма [4, 8]. Ступень дыферэнцыяцыі ў значнай меры вызначае і функцыянальную сталасць органаў і сістэм. Па меры структурнага і функцыянальнага паспявання ў рэгуляцыю развіцця органаў уключаецца нервовая сістэма і, ў прыватнасці, вегетатыўная [7]. Сталасць нервовай сістэмы вызначаецца ступенню структурнага і фізіялагічнага развіцця нейрона. У нейроне ў першую чаргу дыферэнцыруецца цела клеткі, затым атожылкі і, нарэшце, іх канцавыя апараты. Ступень структурнай і функцыянальнай сталасці нервовай сістэмы і, ў прыватнасці, вегетатыўнай нервовай сістэмы ў розных жывёл розная, што звязана з шэрагам аб'ектыўных прычын [4, 7].

Мэта працы: вывучыць структурную арганізацыю інтрамуральнага нервовага апарата тонкага кішэчніка цялят на фоне прымянення нізкаінтэнсіўнага лазернага выпраменьвання і імунамадулюючага прэпарата «Гамавіт».

Матэрыялы і метадыка даследаванняў. Навукова-вытворчыя даследаванні праводзіліся ў 2013-2014 гг. на базе УА СВК «Путрышкі» і СВК «Прагрэс-Верцялішкі» Гродзенскага раёна, КСУП э/б «Кастрычнік» Воранаўскага раёна, ААТ «Шутавічы-Агра» Смагонскага раёна Гродзенскай вобласці і НДЛ УА «ГДАУ». Клінічныя даследаванні нованароджаных цялят праводзілі згодна з агульнапрынятым у ветэрынарыі плане [А.М. Смірноў і інш., 1988], а таксама зыходзячы з распрацаванай намі метадыкі вызначэння морфафункцыянальнай сталасці нованароджаных цялятаў [Г.А.Туміловіч і інш., 2008].

Намі быў праведзены дослед на цялятах з прыкметамі ўнутрычэраўнага недаразвіцця з жывой масай пры нараджэнні $23,8 \pm 0,93$ кг да месячнага ўзросту. Пры гэтым былі сфармаваныя 2 групы: доследная і кантрольная па 15 галоў у кожнай групе па прынцыпе аналагаў. Жывёлы доследнай групы знаходзіліся пад уздзеяннем двухбаковага апрамянення нізкаінтэнсіўным лазерным выпраменьваннем (НІЛВ) у вобласці галоднай ямкі і вентральнай часткі брушной сценкі злева і

справа ў месцы праекцыі тонкага кішэчніка на скуры цялят, а таксама біялагічна актыўныя кропкі, размешчаныя на дарсальнай лініі паясніцы і крыжа і параверцэбральна справа і злева на адлегласці 2-3 пальцы ад яе. Курс склаў 8 дзён з 2-дзённым перапынкам пасля 4 сеансаў з экспазіцыяй 3 хвіліны. У якасці лазернай крыніцы выкарыстоўвалі лазерны апарат «Люзар-МП». Імунамадулюючы прэпарат «Гамавіт» уводзіўся ўнутрымышачна ў дозе 0,1 мл / кг жывой масы 2 разы на тыдзень на працягу 3 тыдняў.

Матэрыялам да гісталагічных даследаванняў служылі ўзоры сценка тонкага кішэчніка і яго аддзелы: дванаццаціперсная, худая і падуздышная кішкі месячных цялятаў доследнай і кантрольнай груп. Намі былі адабраны наступныя ўзоры тканкі з дванаццаціперснай кішкі ў сярэднім участку; у худой – з краніальнага, сярэдняга і каудальнага ўчасткаў; падуздышнай кішцы – з краніальнага, сярэдняга і каудальнага ўчасткаў. Пры адборы матэрыялу імкнуліся да максімальнай стандартызацыі прэпаратыўных працэдур пры фіксацыі, праводцы, заліванні, падрыхтоўцы парафінавых і крыястатных зрэзаў. Адбор проб тонкага кішэчніка праводзілі не пазней 10-15 хвілін пасля ўскрыцця брушной поласці жывёл. Матэрыял папярэдне фіксаваўся ў 10%-ым раствору нейтральнага фармаліну і вадкасці Карнуа. Для вывучэння нервовых структур тонкага кішэчніка цялят выкарыстоўвалі метады імпрэгнацыі азотнакіслым серабром па: Більшоўскаму-Грос ў мадыфікацыі Б.І. Лаўрэнцьева, Кампас, Расказавай, Гольджды. Ацэнку бялоксінтэзуючага апарата клетак праводзілі па метадыкам Брашова, Ніслю і ў мадыфікацыі метаду Нісля па В.В. Малашку [1989]. Для атрымання агляднай інфармацыі структурных кампанентаў тонкага кішэчніка гісталагічныя зрэзы афарбоўвалі гематаксілін-эазінам па Эрліху, трывалым зялёным па Ван Гізану, эазінам-метыленавым сінім па Лейшману, альцыновым сінім з дафарбоўкай ядраў гематаксілінам. Для апрацоўкі дадзеных выкарыстана сістэма мікраскапіі з камп'ютарнай апрацоўкай праграмай «Біяскан», якая ўключае мікраскоп ЛОМА МІКМЕД-2, каляровую фотакамеру DSP 78/73 SERIES.

Вынікі даследаванняў і іх абмеркаванне. У цялят-гіпатрофікаў доследнай групы месячнага ўзросту на фоне прымянення прэпарата «Гамавіт» і НЛВ нервовыя валокны і гангліі міжмышачнага нервовага спляцення ўтвараюць буйнапятлістую сетку. Найбольш буйныя петлі нервовага спляцення выяўлены ў худой кішцы, у параўнанні з дванаццаціперснай і падуздышнай кішкамі. Аднак нервовыя гангліі ў дванаццаціперснай кішцы буйнейшыя за гангліі ў худой і падуздышнай кішках. Колькасць нейрацытаў ў гангліях міжмышачнага нервовага спляцення больш у дванаццаціперснай кішцы, чым у худой і падуз-

дышной кішках. Высокадыферэнцыраваныя нервовыя клеткі на фоне нейраблестаў, якія дыферэнцыруюцца нейронамі і гліяльнымі клеткамі, у дванаццаціперснай кішчы цялят доследнай групы вылучаюцца сваёй вялікай велічынёй і высокай дыферэнцыяцый ў адносінах да жывёл кантрольнай групы.

У склад ганглій ўваходзяць нейраблесты, якія дыферэнцыруюцца ў нейрацыты, дыферэнцыраваныя нейрацыты і нейрагліяльныя клеткі. Дыферэнцыраваныя клеткі прадстаўлены двума відамі: з кароткімі атожылкамі, клеткі I тыпу Догеля; і клеткі, ад аднаго ці двух бакоў якіх адыходзяць некалькі доўгіх атожылкаў, г.зн. клеткі II тыпу Догеля. У клетках I тыпу развіты бялоксінтезуючы комплекс (гранулярная эндаплазматычная сетка), а таксама рэчыва Ніссля. У клетках II тыпу выяўляецца шмат нейрафіламентаў. Плошча ядра нейрацыта ў гангліях міжмышачнага нервовага спляцення ў жывёл месячнага ўзросту павялічваецца нязначна. Плошча нейрацыта жывёл доследнай групы складае ў сярэднім 681,4 мкм і кантрольнай – 661,4 мкм.

Вакол ганглій міжмышачнага нервовага спляцення, падслізстага нервовага спляцення і ў гангліях слізистой абалонкі сфарміравана густая капілярная сетка сумесна з злучальнатканкавай абалонкай. У абалонцы інтэнсіўна імпрэгнуецца рэтыкулярныя валокны. Калагенавыя і эластычныя валокны выяўляюцца ў выглядзе тонкай сетачкі. Ва ўсіх гангліях нервовых спляценняў слаба імпрэгнуецца ядра нейрагліяльных клетак. Колькасць гліяцытаў перавышае ў гангліях колькасць нейраблестаў ў 2-3 разы і нейрацытаў – у 4-6 разоў.

У цялят месячнага ўзросту ва ўласнай пласцінцы слізистой абалонкі адзначаецца інтэнсіўны рост нервовых гангліяў. Гэтыя гангліі (вузельчыкі) могуць налічваць да 6-12 нейрацытаў, 15-20 нейраблестаў і 20-30 гліяцытаў. Лакалізацыя іх выяўляецца ў вобласці асновы варсінак і пад крыптамі. Досыць рэдка могуць сустракацца дробныя нервовыя вузельчыкі, якія складаюцца з 6-8 нейраблестаў у варсінках. У месячных цялят гангліі сценкі тонкай кішкі нязначна пакрыты злучальнай тканкай. У складзе ганглія клеткі і нервовыя валокны размяшчаюцца кампактна. Свабодная міжклеткавая прастора практычна адсутнічае. Гангліі падслізстага нервовага спляцення, якія выяўляюцца пры імпрэгнацыі, буйнейшыя і кампактнейшыя за гангліі міжмышачнага нервовага спляцення.

Дыстрафія нервовых клетак Мейснера і Ауэрбахава спляценняў надыходзіць у выніку пастаяннага ўздзеяння на іх кішачных таксінаў пры страўнікава-кішэчнай паталогіі. Паталагічна змененыя, слаба дыферэнцыраваныя нервовыя клеткі не ў стане выконваць функцыю па рэгуляцыі працэсаў стрававання, таму парушаецца рэфлекторная

связь кішэчнай сценкі з карой галоўнага мозгу. На нашу думку, на аснове гэтай ўзаемасувязі адбываецца мабілізацыя рэфлекторных ахоўных механізмаў, якія маюць асноўную мэту – садзейнічаць нейтралізацыі і вылучэнню паталагічных прадуктаў з кішэчніка.

Лік нейрацытаў ў гангліях міжмышачных нервовых спляценняў дванаццаціперснай кішкі ў цялят доследнай групы складае $10,8 \pm 0,5$ шт. у дванаццаціперснай кішцы, $7,8 \pm 0,4$ шт. у худой і падуздышной $8,2 \pm 0,4$ шт. Даўжыня і шырыня ганглій ў міжмышачным нервовым спляценні ў цялят-гіпатрофікаў кантрольнай групы склала ў дванаццаціперснай кішцы $243,7 \pm 13,8$ мкм і $132,6 \pm 8,5$ мкм; у худой кішцы – $189,6 \pm 8,9$ і $121,3 \pm 5,8$ мкм; у падуздышной – $201,4 \pm 9,2$ і $129,6 \pm 5,3$ мкм адпаведна, гэта менш даўжыні і шырыні ганглій дванаццаціперснай кішкі цялят доследнай групы на $9,2\%$ і $11,2\%$; у худой кішцы – на $12,9\%$ і $0,04\%$; у падуздышной кішцы – на $12,2\%$ і $5,7\%$ адпаведна. Гангліі міжмышачнага нервовага спляцення даўжэйшыя і шырэйшыя у дванаццаціперснай і падуздышной кішках, чым у худой кішцы.

Міжмышачнае нервовае спляценне сценкі тонкай кішкі ўтварае спецыфічную сетку, якая мае пэўную шырыню і даўжыню петляў. Петлі міжмышачнага нервовага спляцення даўжэйшыя і шырэйшыя ў худой кішцы, у параўнанні з падуздышной і дванаццаціперснай кішкамі. Даўжыня петляў міжмышачнага нервовага спляцення у цялят доследнай групы дасягае ў дванаццаціперснай кішцы $547,5 \pm 19,8$ мкм, у худой кішцы – $993,7 \pm 42,2$ мкм, у падуздышной кішцы – $749,8 \pm 33,5$ мкм.

У гангліях падслізістага нервовага спляцення колькасць нейрацытаў дванаццаціперснай кішкі большая, у параўнанні з худой і падуздышной кішкамі: яны размяшчаюцца кампактней. Да месячнага ўзросту цялят-гіпатрофікаў доследнай і кантрольнай груп іх колькасць ў дванаццаціперснай кішцы склала $8,2 \pm 0,3$ і $7,9 \pm 0,4$ шт.; у худой кішцы – $6,4 \pm 0,2$ і $6,5 \pm 0,2$ шт.; у падуздышной – $7,3 \pm 0,4$ і $7,1 \pm 0,3$ шт. Даўжыня гангліі ў жывёл кантрольнай групы была менш, чым у жывёл доследнай групы ў дванаццаціперснай кішцы, на 10 мкм; у худой кішцы на $9,4$ мкм і падуздышной кішцы на 9 мкм. Шырыня ганглій падслізістага нервовага спляцення у цялят месячнага ўзросту доследнай групы найбольшая і складае ў дванаццаціперснай кішцы $131,9 \pm 6,7$ мкм, у худой – $107,2 \pm 4,8$ мкм, у падуздышной – $123,5 \pm 5,2$ мкм.

Петлі падслізістага нервовага спляцення даўжэйшыя і шырэйшыя ў худой кішцы, у параўнанні з падуздышной і дванаццаціперснай кішкамі. У дванаццаціперснай кішцы падслізістае нервовае спляценне таксама мае вузкаяпэўную будову, у параўнанні з будовай падслізістага нервовага спляцення падуздышной і худой кішак. Даўжыня петляў месячных цялят кантрольнай групы складае ў дванаццаціперс-

най кішцы $304,2 \pm 13,8$ мкм, у худой – $547,3 \pm 14,2$ мкм у падуздышной – $514,9 \pm 11,8$ мкм, гэта менш, чым у цялят доследнай групы, на 10,9%, 7,9% і 8,2% адпаведна.

Немалаважнае значэнне ў патогенезе развіцця страўнікава-кішачных захворванняў у цялятаў з'яўляецца слабая дыферэнцыяцыя і дыстрафія нервовых клетак інтрамуральных гангліяў, што з'яўляюцца важкім тормазам ў нармалізацыі працэсаў стрававання.

Змены інтрамуральных нервовых вузлоў цялят-гіпатрофікаў кантрольнай групы ва ўсіх аддзелах тонкага кішэчніка насілі дэструктыўны характар. У гангліях у асноўным выяўляюцца недыферэнцыраваныя нервовыя клеткі. У дыферэнцыраваных клетках адбываліся дыстрафічныя і некрабіятычныя працэсы, якія характарызуюцца вакуалізацыяй нейраплазмы. Значная колькасць нервовых клетак знаходзілася ў стане набракання, і яны прадстаўляліся больш буйнымі. Часам набраканне нервовых клетак суправаджалася гомагенізацыяй пратаплазмы. Такія ўчасткі выяўляліся ў імпрэгнаваных азотна-кіслым серабром прэпаратах, цёмна-карычневымі або нават мелі выгляд аднастайнай чорнай масы. У пратаплазме некаторых клетак можна было адзначыць прасветленыя ўчасткі, буйныя вакуолі і навалы дробных зерняў і глыбак. Магчыма, гэтыя клеткі падвергліся вакуольнай дыстрафіі і крупчастаму распаду. Аксоны большасці клетак былі скарочанымі.

У нервовых валокнах адзначалася аргентафілія, варыкозныя па-таўшчэнні, вакуалізацыя, фрагментацыя, лізіс і шпорападобныя звільстыя часткі валакна. Пашкоджаныя нервовыя валокны сустракаліся ва ўсіх аддзелах страўнікава-кішэчнага тракта, але асабліва былі выяўленыя ў нервовых спляценнях тонкага кішачніка, якія характарызаваліся пастаяннымі зменамі як нервовых клетак, так і нервовых валокнаў. Гэтыя змены мелі ў асноўным дыстрафічны характар. У асобных нервовых спляценнях назіраліся варыкозныя пашырэнні і асяродкавы распад нервовых валокнаў.

У 30-дзённых цялят гангліі, нервовыя клеткі, валокны міжмышачнага нервовага спляцення фармуюць складаную сетку. Плошча ядраў, нейраплазмы нейрацытаў павялічваецца. Клеткі I і II тыпу па Догелю фармуюць функцыянальныя цэнтры. Даўжыня і шырыня ганглій і петляў нервовых спляценняў павялічваецца, фарміраванне, і развіццё нервовай тканкі сценкі тонкай кішкі падпарадкавана кранія-каўдальнай градыенце. Дыферэнцыяцыя нейрабластаў у нейрацыты характарызуецца павелічэннем памеру цела, атожылкаў, плошчы ядраў і нейраплазмы, стварэннем нейрафіламентаў і хроматафільнага рэчыва.

У цялят-гіпатрофікаў кантрольнай групы ў параўнанні з доследнай групай да месячнага ўзросту не адбываецца аднаўленне морфафункцыянальнай арганізацыі жалезістага апарата слізистой абалонкі, так як назіраюцца слабавыяўленыя дыстрафічныя працэсы і нізкая ферментатыўная актыўнасць.

Дзякуючы адаптацыйна-трафічнаму ўздзеянню вегетатыўнай нервовай сістэмы, мабілізуюцца дынамічныя рэзервы для рэгулявання гемастазу, што ў канчатковым выніку адбываецца на тэмпах развіцця арганізма цялятаў. Пры гэтым паскараецца рост тонкага кішэчніка, развіццё слізистой абалонкі, кішэчнай сакрэцыі і рухальнай функцыі кішэчнай сценкі.

Таксама адзначаецца стымуляванне развіцця гліяльнага кампаненту. У доследных узорах выяўляецца добра сфармаваная гліяльная абалонка, якая ў 45% выпадкаў ахутвае адзін атожылак, а ў 23-27% выпадкаў 2-3 атожылкі, што сведчыць аб ступені сталасці нервовых структур тонкай кішкі цялят, назіраецца праліферацыя гліі. У кантрольных узорах пад адной гліяльнай абалонкай можа знаходзіцца да 4-5 нервовых атожылкаў.

Заклучэнне. Прымяненне прэпарата «Гамавіт» і НІЛВ спрыяе паскарэнню канчатковай дыферэнцыяцыі тканкавых кампанентаў сценкі тонкага кішэчніка. У цялят-гіпатрофікаў доследнай групы адзначаецца павелічэнне памеру цела, атожылкаў, плошчы ядраў і нейраплазмы з утварэннем нейрафіламентаў і хроматафільнага рэчыва клетак інтрамуральнага нервовага апарата тонкага кішэчніка. У нервовых валокнах цялят-гіпатрофікаў кантрольнай групы адзначалася аргентафілія, варыкозныя патаўшчэнні, вакуалізацыя, фрагментацыя, лізіс і шпорападобныя звлістыя часткі нервовага валакна.

Праца выканана пры падтрымцы БРФФД НАН Беларусі грант № Б13М-049.

ЛІТАРАТУРА

1. Канавалаў, Н.Г. Патамарфалогія, гістахімія і некаторыя пытанні патагенэзу таксічнай дыспепсіі нованароджаных парасят: аўтарэф. дыс. ... канд. вет. навук: 801 / Н.Г. Канавалаў; Вітэбскі вет. ін-т. – Віцебск, 1968. – 15с.
2. Красноў, І.П. Клініка-гематалагічныя паказчыкі нованароджаных цялят у норме, пры некаторых захворваннях і ў залежнасці ад іх ўзроўню сталасці арганізма: аўтарэф. дыс. ... канд. вет. навук: 16.00.02 / І.П. Красноў; Маскоўская акад. вет. медыцыны. – Масква, 1975. – 16 с.
3. Краўцоў, І.Л. Параўнальныя гісталагічныя і гістахімічныя даследаванні органаў стрававання ў пладоў і цялят, атрыманых ад кароў з розным узроўнем кармлення: аўтарэф. дыс. ... канд. вет. навук: 16.00.02 / І.Л. Краўцоў; Омскі дзярж. вет. ін-т. – Омск, 1976. – 18с.
4. Малашка, В.В. Марфафункцыянальны аналіз стану ахоўных бар'ераў тонкага кішэчніка цялят з нізкай жывой масай пры нараджэнні / В.В. Малашка [і інш.] // Ветэрынарная навука - вытворчасці: навуковыя працы / Нацыянальная акадэмія навук Беларусі, РУП "Інстытут эксперыментальнай ветэрынарыі ім. С.М. Вышалескага НАН Беларусі",

- РУП" Навукова-практычны цэнтр Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі па жывёлагадоўлі". – Мінск, 2010. – Вып. 40, т. 2. – С. 314-323.
5. Міхайлеўская, Е.А. Развіццё тонкай кішкі на этапе нованароджанасці ў цялят кастраской пароды і ласянят: аўтарэф. дыс. ... канд. біялаг. навук: 06.02.01 / Е.А. Міхайлеўская; Морд. дзярж. ун-т ім. Н. П. Огарева. - Саранск, 2012. – 18 с.
6. Міхалап, Ж.Н. Нармалізацыя марфагісталагічных адхіленняў у органах стрававання цялят пры дыспепсіі і лячэнні прабіятычным прэпаратым «Інтэстэвіт»: аўтарэф. дыс. ... канд. вет. навук: 06.02.01 /Ж.Н. Міхалап. – Амурскі дзярж. аграрны ун-т. – Благовешчанск, 2007. – 22 с.
7. Палякін, А.У. Марфалагічная характарыстыка метасімпацічнай нервовай тканкі сценкі тонкай кішкі ў цялят на этапе нованароджанасці / А.У. Палякін, Л.П. Цяльцоў, В.М. Родзін // Рэсурсазберагальныя экалагічна бяспечныя тэхналогіі атрымання сельскагаспадарчай прадукцыі / Мардоўскі дзярж. ун-т. – Саранск, 2006. – С. 237-244.
8. Саракавы, В.С. Марфагістахімічная характарыстыка кішэчніка пры гіпатрафіі ў нованароджаных цялят / В.С. Саракавы // Навуковыя тр. Омскага вет. ін-та. – Омск, 1975. – Т. 31. – Вып. 1. – С. 84-91.
9. Сталяроў, В.А. Заканамернасці развіцця тканкі тонкай кішкі ў пладоў і цялят чорнапярэстай пароды: аўтарэф. дыс. ... д-ра вет. навук: 16.00.02 / В.А. Сталяроў. – Казан. дзярж. акад. вет. медыцыны. – Казань, 2001. – 38 с.
10. Сталяроў, В.А. Функцыянальная марфалогія тонкай кішкі пладоў кароў чорнапярэстай пароды: аўтарэф. дыс. ... канд. вет. навук: 16.00.02 / В.А. Сталяроў. - Мардоўскі дзярж. ун-т ім. М.П. Огарёва. – Саранск, 1993. – 18 с.
11. Туміловіч, Г.А. Марфафункцыянальныя асаблівасці і заатэхнічныя паказчыкі антэнатальнага недаразвіцця цялят / Г.А. Туміловіч, В.В. Малашка // Сельская гаспадарка - праблемы і перспектывы: зб. навук. тр. : Т.2. – Гродна, 2008. – С. 119 - 125.
12. Усава, Я.А. Асаблівасці мікраархітэктонікі падуздышнай кішкі цялят чырвонапярэстай пароды этапу нованароджанасці / Я.А. Усава, Л.П. Цяльцоў // Весн. Ульян. дзярж. с.-г. акад. – Ульянаўск, 2013. - № 2. - С. 39-42.

УДК 619:616.98:579.882.11

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГЕЛЯ «ЭСТАМ» В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

И. В. Фомченко

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

(Поступила в редакцию 11.06.2015 г.)

Аннотация. Гель «Эстам» при однократном нанесении не оказывает местнораздражающего действия на кожные покровы. При нанесении на слизистые оболочки и орган зрения оказывает слабо выраженное раздражающее действие. При многократном нанесении на кожные покровы морских свинок не проявляет сенсibilизирующую активность и аллергенную способность, не обладает кожно-резорбтивным действием при эпикутанной резорбции.

Summary. Estam gel at single drawing has no local irritant action on integuments. When drawing renders poorly expressed irritant action on mucous mem-

branes and an organ of vision. At repeated drawing on integuments of guinea pigs doesn't show the sensibilizing activity and allergenic ability, doesn't possess skin reзорбтивным action at an epikutanny resorption.

Введение. Одними из эффективных средств, применяемых для дезинфекции кожных покровов и заживления ран, являются мази, линименты и гели на основе повидон-йода и пиритион цинка, которые обладают широким спектром бактерицидного и фунгицидного действия, а также оказывают противовоспалительное, вяжущее, подсушивающее и противосеборейное действие. Механизм бактерицидного и фунгицидного действия обусловлен свойствами соединений, входящих в состав препарата. Дезинфицирующие свойства йодавидона заключаются в его способности замещать ковалентно связанные атомы водорода в соединениях, образующих функциональные группы (-ОН, -NH, -SH или -СН) и участвующих в метаболизме микробной клетки, что приводит к её гибели. Пиритион цинка снижает внутриклеточный уровень АТФ, способствует деполяризации клеточных мембран, вызывая гибель грибов и бактерий. При воспалительной реакции (в условиях кислой среды) на раневой поверхности образует альбуминаты, которые предохраняют рецепторы от раздражения и ускоряют заживление ран.

Цель работы: исследовать действие и дать токсикологическую оценку геля «Эстам» в лабораторных условиях.

Материал и методы исследований. Токсикологическую оценку геля «Эстам» проводили согласно «Методическим указаниям по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии» (утверждены Главным управлением ветеринарии с Государственной ветеринарной и Государственной продовольственной инспекциями Минсельхозпрода Республики Беларусь 16.03.2007, № 10-1-5/198).

В связи с тем, что гель «Эстам» предусматривает только наружное применение, оценка токсичности велась по следующим критериям: степень местнораздражающего действия на кожные покровы; раздражающее действие на слизистые оболочки и орган зрения; сенсибилизирующая активность и аллергенная способность, кожно-резорбтивное действие.

Исследования проводили на морских свинках, кроликах, белых крысах. В работе использовали животных 2,5-4 месячного возраста. Опытные и контрольные группы были сформированы по принципу аналогов.

Местнораздражающее действие геля «Эстам» на кожные покровы изучали на кроликах. На выстриженные участки 2×3 см кожных покровов равномерно, открытым способом на 4 ч при температуре окружающей среды 18-24°С наносили 0,5-0,7 г геля, а на симметричный участок кожи – воду. Для исключения слизывания средства с поверхности кожи животных фиксировали в специальных индивидуальных домиках. По окончании четырехчасовых аппликаций остатки вещества удаляли теплой водой с мылом, избегая повреждений кожи. Период наблюдений за состоянием кожных покровов составлял две недели.

О наличии раздражающих свойств судили по появлению на месте аппликации гиперемии, отека, утолщения кожной складки и расчесов, болезненности участка при пальпации.

Интенсивность эритемы и отека оценивали в баллах согласно таблицам 1 и 2 для каждого животного в отдельности, после чего вычисляли средний показатель для группы животных и классифицировали гель, согласно таблице 3.

Таблица 1 – Оценка степени эритемы

Интенсивность эритемы визуально	Оценка в баллах
Отсутствие эритемы	0
Слабая (розовый тон)	1
Умеренно выраженная (розово-красный тон)	2
Выраженная (красный тон)	3
Резко выраженная (ярко-красный тон)	4

Таблица 2 – Оценка отека кожи у кроликов

Градация интенсивности	Интенсивность отека (нарастание толщины кожной складки животных, измеряемой кугиметром, по сравнению с фоном, мм)	Оценка отека в баллах
Отсутствие	0	0
Слабая	до 0,5	1
Умеренная	0,6-1,0	2
Выраженная	1,1-2,0	3
Резко выраженная	более 2,0	4

Таблица 3 – Классификация выраженности раздражающих свойств мази на кожу при их однократном местном воздействии

Классы	Среднегрупповой балл выраженности отека и эритемы	Выраженность местного раздражающего действия
1	0	Отсутствие раздражающего действия
2	0,1-2,0	Слабое раздражающее действие
3	2,1-4,0	Умеренно раздражающее действие
4	4,1-6,0	Выраженное раздражающее действие
5	6,1-8,0	Резко выраженное раздражающее дей-

		ствие вплоть до некроза
--	--	-------------------------

Раздражающее действие на слизистые оболочки и орган зрения изучали на кроликах методом конъюнктивальных проб. В нижний конъюнктивальный свод правого глаза однократно вносили исследуемый гель в количестве 0,1-0,2 г, левый глаз (контроль) – 1 каплю дистиллированной воды. За конъюнктивой подопытных животных наблюдали 48 ч: через 5 мин, спустя 24 и 48 ч, отмечая выделения, интенсивность отека, гиперемии конъюнктивы и роговицы. Степень раздражающего действия рассчитывали в баллах для каждого животного, вычисляя средний и среднесуммарный баллы для группы животных, и оценивали раздражающее действие на слизистую оболочку мази. Оценку степени выраженности раздражающего действия проводили в баллах для каждого животного в отдельности (таблица 4), после чего вычисляли средний и среднесуммарный баллы для группы животных и оценивали раздражающее действие на слизистую оболочку (таблица 5).

Таблица 4 – Балльная оценка раздражающего действия на слизистую оболочку глаза кролика

Показатель	Реакция глаза	Балл
Выделения из глаз	Отсутствие слезотечения	0
	Минимальное слезотечение, исчезающее до 24 ч.	1
	Слезотечение, не исчезающее через 24 ч.	2
	Выделения увлажняют веки и окружающую кожу	3
Гиперемия конъюнктивы и роговицы	Отсутствие гиперемии	0
	Слабо выраженная гиперемия, исчезающая до 24 ч.	1
	Выраженная инъекция сосудов	2
	Диффузное глубокое покраснение	3
Отек век	Отек отсутствует	0
	Слабый отек, исчезающий до 24 ч.	1
	Выраженный отек, не исчезающий через 24 ч.	2
	В результате отека глаз полузакрыт	3

Таблица 5 – Итоговая оценка раздражающего действия мази на слизистую оболочку глаза кроликов

Оценка раздражающего действия	Баллы
Отсутствие раздражения	0-0,4
Слабое раздражение	0,5-3,0
Умеренное раздражение	3,1-5,0
Выраженное раздражение	5,1-8,0
Резко выраженное раздражение	8,1-9,0

Аллергенную способность геля «Эстам» изучали методом накожных аппликаций морским свинкам массой 300-500 г (n=6). Сенсибилизацию проводили многократными аппликациями геля (0,5 г на 4 ч) на один и тот же выстриженный участок кожи размером 1,5×2 или 2×3

см, ежедневно в течение 20 суток наносили водный раствор препарата. После 14-дневного интервала наносили разрешающую дозу препарата в той же концентрации в равном количестве. Контрольным группам животных применяли дистиллированную воду. О наличии аллергических свойств судили по развитию на месте аппликации эритемы, отека и величине отека кожи у животных опытной группы по сравнению с животными контрольной группы. Измерение толщины кожной складки проводили кутиметром.

Оценку кожно-резорбтивного действия проводили «пробирочным способом» на крысах (по 6 особей в опытной и контрольной группе). Животных изолированно помещали в «домики» с отверстиями для хвоста. Хвост погружали в гель на 2/3 длины в пробирку на 4 ч, контролем служила дистиллированная вода. За общим состоянием животных наблюдали 30 суток, регистрируя симптомы интоксикации и признаки раздражения кожи хвостов.

Результаты исследований и их обсуждение. Раздражающее действие на кожу геля «Эстам» изучали на 12 взрослых кроликах (по 6 голов на каждый опыт). Животным первой группы (6 голов) на выстриженные участки кожи спины делали однократные аппликации мази в дозе 0,5-0,7 г, а в качестве контроля такое же количество воды наносили на противоположный участок кожи спины. Реакцию кожи учитывали у каждого кролика через 1, 16, 24, 48 и 72 ч по отношению к симметричному участку кожи (контроль).

Установлено, что при нанесении на выстриженную кожу кролика геля «Эстам» не отмечены признаки раздражения у 6-ти подопытных животных (наличие эритем и отеков кожи).

Таблица 6 – Оценка степени эритемы кожи кроликов (n=6) при однократной аппликации гелем «Эстам» после 4 часовой экспозиции в баллах

Время учета реакции, час	Степень эритемы кожи (баллы)						Средний балл выраженности эритемы, интенсивность
	1-й кролик	2-й кролик	3-й кролик	4-й кролик	5-й кролик	6-й кролик	
1	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0, отсутствие
16	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0, отсутствие
24	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0, отсутствие
48	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0, отсутствие
72	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0, отсутствие

Примечание: в числителе – степень эритемы при однократном нанесении геля; в знаменателе – степень эритемы при однократном нанесении воды на симметричный участок кожи (контроль)

Таблица 7 – Оценка интенсивности отека кожи кроликов (n=6) при однократной аппликации гелем после четырехчасовой экспозиции в баллах

Время учета реакции, час	Интенсивность отека кожной складки по сравнению с фоном (мм/баллы)						
	1-й кролик	2-й кролик	3-й кролик	4-й кролик	5-й кролик	6-й кролик	Средний балл выраженности отека, интенсивность
1	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0, отсутствие
16	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0, отсутствие
24	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0, отсутствие
48	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0, отсутствие
72	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0, отсутствие

Примечание: в числителе – интенсивность отека кожной складки по сравнению с симметричным участком кожи при однократном нанесении геля (мм); в знаменателе – оценка отека в баллах

Однократные аппликации гелем на неповрежденные кожные покровы спины кроликов не вызывала признаков раздражения кожи (среднегрупповой балл выраженности отека и эритемы = 0).

Таблица 8 – Выраженность раздражающих свойств геля «Эстам» после однократной четырехчасовой аппликации на кожу кроликов

Показатели	Оценка в баллах
Среднегрупповой балл выраженности отека	0
Среднегрупповой балл выраженности эритемы	0
Среднегрупповой балл выраженности отека и эритемы	0
Класс препарата (выраженность местного раздражающего действия на кожу)	0 (отсутствие)

Среднегрупповой суммарный балл выраженности отека и интенсивности эритемы после удаления остатков геля составил 0 баллов. Таким образом, препарат относится к 1 классу и не оказывает раздражающего действия.

Исследование раздражающего действия на слизистые оболочки гелем «Эстам» проводили на 6 кроликах (по 3 на каждый опыт) методом конъюнктивальных проб. Для этого в нижний конъюнктивальный свод правого глаза однократно вносили мазь в количестве 0,1-0,2 мл, левый глаз при этом служил в качестве контрольного (закапывали 1-2 капли дистиллированной воды).

Нанесение на слизистую оболочку глаза кроликов вызывало блефароспазм, незначительную гиперемию конъюнктивы (1 балл), выделение из глаз (1 балла) и отек век (0 балла).

Среднесуммарный балл раздражающего действия мази «Эстам» на слизистую оболочку глаза кроликов составил 2 балла, т. е. средство вызывает слабое раздражение (таблица 9).

Таблица 9 – Действие геля на слизистую оболочку глаза кроликов

Показатели	Оценка реакции глаза (баллы)			Средний балл	Среднесуммарный балл	Итоговая оценка
	1-ый кролик	2-ой кролик	3-ий кролик			
Выделения	1	1	1	1	2	Слабое раздражение
Гиперемия конъюнктивы и роговицы	1	1	1	1		
Отек век	0	0	0	0		

Аллергенную активность геля «Эстам» изучали на модели воспроизведения сенсибилизации при многократных аппликациях на 12 морских свинок. Сенсибилизацию проводили многократными аппликациями мази на 4 часа на один и тот же участок кожи, размером 1×2 см ежедневно в течение 16 дней. После 14-дневного перерыва наносили разрешающую дозу средства в той же концентрации в равном количестве, реакцию учитывали через 24, 48 и 72 ч по развитию изменений кожного покрова на месте аппликации. Контрольным группам животных наносили дистиллированную воду.

При исследовании аллергенности геля установлено, что накожные аппликации морским свинкам не вызывают изменений в реакции организма и состоянии кожного покрова у всех животных в опытной группе по сравнению с контролем.

Таблица 10 – Толщина кожной складки (интенсивность реакции ГЗТ) морских свинок (в мм) после нанесения геля

Группы животных	Толщина кожной складки, мм ($M \pm m$)		Разница, мм
	до нанесения разрешающей дозы	после нанесения разрешающей дозы	
Контрольная	1,97 ± 0,04	1,98 ± 0,02	0,01
Опытная	2,01 ± 0,05	2,03 ± 0,04	0,02

Примечание: во всех случаях $P \geq 0,05$.

В течение 24, 48 и 72 ч на месте нанесения разрешающей дозы изменений в реакции организма и состоянии кожи на месте разрешающей аппликации у всех животных в опытной группе по сравнению с животными контрольной группы не установлено, поэтому гель относится к IV классу веществ по аллергенной активности (слабый аллерген) (таблица 11).

Таблица 11 – Результаты по изучению аллергенной активности геля «Эстам»

Время учета реакции, час	Количество животных в группе, голов	Количество реагирующих животных, голов	% аллергии
24	6	0	0
48		0	0
72		0	0

При изучении кожно-резорбтивного действия мази установлено отсутствие признаков раздражения кожи, изменений физиологических показателей состояния у животных опытной группы и контрольной группы крыс не выявлено (таблица 12).

Таблица 12 – Физиологические показатели белых крыс после резорбции геля «Эстам» в течение 11 дней на 2/3 поверхности кожи хвоста

Дни исследования	Группы животных, масса тела, г (M±m)		Группы животных, ректальная температура тела, °C (M±m)	
	опытная	контрольная	опытная	контрольная
до обработки	185,4 ± 0,9	185,8 ± 1,0	38,8 ± 0,1	39,0 ± 0,1
на 10 сутки	187,6 ± 0,9	186,9 ± 0,6	38,9 ± 0,06	38,9 ± 0,05
на 20 сутки	188,5 ± 1,0	188,8 ± 0,9	38,9 ± 0,05	38,9 ± 0,07

Изменения объемов хвостов белых крыс после двадцатикратной аппликации мази на 2/3 поверхности кожи хвоста у животных опытной группы в течение 20 дней по сравнению с контрольной не установлено (таблица 13).

Таблица 13 – Объем хвостов белых крыс после двадцатикратной эпикутанной резорбции геля на 2/3 поверхности кожи хвоста

Число аппликаций	Группы животных, объем хвостов белых крыс (в мл (M±m) вытесненной жидкости)	
	опытная	Контрольная
Исходные значения	2,75 ± 0,05	2,8 ± 0,01
5	2,81 ± 0,07	2,90 ± 0,05
10	2,8 ± 0,09	2,85 ± 0,02
15	2,81 ± 0,04	2,87 ± 0,015
20	2,86 ± 0,07	2,90 ± 0,005

Изменений в показателях ОКМ внутренних органов белых крыс опытной группы по сравнению с животными контрольной группы не отмечено (таблица 14).

Таблица 14 – Масса и ОКМ внутренних органов белых крыс по окончании двадцатикратной эпикутанной резорбции гелем «Эстам» на 2/3 поверхности кожи хвоста

Наименование органа	Группы животных, масса органа, г (M±m)		Группа животных, ОКМ, г/кг	
	Опытная	контрольная	опытная	контрольная
Печень	4,22 ± 0,035	4,27 ± 0,050	22,39 ± 0,8	22,59 ± 0,8
	P≥0,05			
Селезенка	0,67 ± 0,030	0,70 ± 0,020	3,54 ± 0,05	3,59 ± 0,13
	P≥0,05			
Сердце	0,47 ± 0,020	0,48 ± 0,018	2,54 ± 0,09	2,54 ± 0,075
	P≥0,05			
Почки	0,73 ± 0,017	0,72 ± 0,023	3,90 ± 0,12	3,8 ± 0,13
	P≥0,05			

Таким образом, при эпикутанной резорбции геля «Эстам» в течение 20 дней гибели подопытных животных не отмечалось, признаков раздражения кожи и объемов хвостов, а также изменений ОКМ внутренних органов не было, следовательно, гель не обладает кожно-резорбтивным действием.

Заключение. Гель «Эстам» при однократном нанесении не оказывает местнораздражающего действия на кожные покровы. При нанесении на слизистые оболочки и орган зрения оказывает слабо выраженное раздражающее действие. При многократном нанесении на кожные покровы морских свинок не проявляет сенсibilизирующую активность и аллергенную способность, не обладает кожно-резорбтивным действием при эпикутанной резорбции.

УДК 619:616.33-002.44.636.22/28.

МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ И ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕЛЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ

Д. Н. Харитоник, Г. А. Тумилович, А. В. Башура, Д. П. Дудук

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,

г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 12.06.2015 г.)

Аннотация. Разработан препарат на основе органических кислот «Лупро-Вет», в состав которого входят муравьиная, пропионовая, янтарная кислоты. Введение «Лупро-Вет» способствует повышению прироста живой массы телят на 16,3%, среднесуточного прироста на 31,7% в первые два месяца после рождения. Использование «Лупро-Вет» позволяет активизировать обменные процессы в организме телят, о чем свидетельствует увеличение в крови общего белка на 14,3%, глюкозы – на 10,2%, Mg, Ca, K, P – на 15,7-24,1%, общих липидов – на 24,2%.

Summary. Preparation is developed on the basis of organic acids of «Lupro-Vet» which an ant enter in the complement of, propionic, succinic acids. Introduction of «Lupro-Vet» is instrumental in the increase of increase of living mass of telyat – on 16,3%, average daily increase on – 31,7% in the first two months after birth. The use of «Lupro-Vet» allows to activate exchange processes in the organism of telyat, what an increase in blood of general albumen testifies to – on 14,3%, glucose – on 10,2%, Mg, Sa, to To, R – on 15,7-24,1%, genera.

Введение. Многочисленные исследования, проведенные в условиях производства, подтвердили возможность значительного увеличения продуктивности и здоровья телят за счет целенаправленного введения в рацион премиксов, белково-витаминных добавок и органиче-

ских кислот, безусловно, при условии обеспеченности их протеином как в количественном, так и в качественном отношении [2].

Важное значение для здоровья животных и лучшей переваримости корма имеет быстрое и значительное снижение показателей рН кормовой массы в их желудке. Кислотная желудочная среда является не только действенным средством профилактики нежелательных микробов, но и способствует оптимальному усвоению корма. Положительно сказывается и применение органических кислот, их использование приводит не только к снижению показателя рН желудка, но и повышает переваримость корма, в том числе и таких веществ, как кальций и фосфор [1, 3].

Использование органических кислот в кормлении животных физиологически обосновано, т. к. они являются естественными метаболитами обмена веществ и образуются в организме в больших количествах. Эти соединения обладают ярко выраженными бактерицидными и антисептическими свойствами, положительно влияют на продуктивность животных, что позволяет видеть в них альтернативу антибиотикам [3].

Эффективным препаратом на основе органических кислот является «Лупро-Вет». В состав данного препарата входят пропионовая, муравьиная кислоты, которые обладают ярко выраженными бактерицидными свойствами, способны уничтожать сальмонеллы, кишечную палочку; янтарная кислота обладает выраженными антиоксидантными, метаболическими и антигипоксическими свойствами. Благодаря действию органических кислот в организме животных предотвращается развитие условно-патогенной и патогенной микрофлоры в желудочно-кишечном тракте, молоке и в порошковом молоке.

Механизм действия органических кислот основывается на их ферментингибирующих (ферментподавляющих) свойствах. Сила органических кислот определяется возможностью подавлять ферменты как на генетическом, так и на кинетическом уровнях одновременно. На генетическом уровне тормозится биосинтез ферментов в белоксинтезирующей системе, на кинетическом уровне происходит подавление активности присутствующих в клетке ферментов.

Благодаря сильно выраженному потенциалу снижения рН данный препарат наилучшим образом подходит для подкисления молока, молочных продуктов и регенерированного молока (заменителя молока).

Цель работы: провести исследования по изучению метаболических и продуктивных показателей телят молозивно-молочного периода под влиянием препарата на основе органических кислот «Лупро-Вет».

Материал и методика исследований. Исследования были проведены в условиях СПК «Путришки» Гродненского района Гроднен-

ской области, научно-исследовательской лаборатории УО «ГГАУ», аккредитованной в органах БелГосСтандарта в соответствии с требованиями международного стандарта ИСО/МЭК 17025, кафедры анатомии животных УО «ГГАУ».

Для проведения экспериментов по изучению эффективности органических кислот для профилактики желудочно-кишечных заболеваний было сформировано две группы телят-аналогов по 25 голов в группе. «Лупро-Вет» вводили в молочные продукты с 2-дневного возраста. Перед добавлением препарата молоко охлаждали до 20-30 градусов Цельсия. Скваживали в течение двух часов и выпаивали телятам.

Изучались продуктивные показатели: прирост живой мысы, гематологические и биохимические показатели крови: количество эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, содержание в сыворотке крови общего белка, глюкозы, иммуноглобулинов (альбумины, альфа-, бета- и гамма-глобулины), конечных продуктов обмена (остаточного азота, мочевины, креатинина, молочной и пировиноградной кислот), гематокрит, а также анализ заболеваемости телят желудочно-кишечной патологией.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что при введении «Лупро-Вет» живая масса телят за первый месяц наблюдений превысила контрольные показатели на 15,2% по живой массе, а за второй месяц – на 16,3% (таблица 1). Аналогичная тенденция наблюдается и по среднесуточным приростам, где этот показатель за 1 месяц был выше на 41,6% и за второй месяц – на 31,7% по отношению к контролю. Дополнительный прирост составил 10,4 кг в расчете на одного теленка.

Таблица 1 – Динамика роста телят под влиянием «Лупро-Вет»

Показатель	Группа		
	контроль	опыт	% к контролю
Живая масса, кг:			
– при рождении	34,0±0,51	33,7±0,50	-
– через 30 дней	47,2±0,71	54,4±0,60	115,2
– через 60 дней	63,5±0,73	73,9±0,72	116,3
Среднесуточный прирост, г:			
– за 1 месяц	439±14,12	622±13,29	141,6
– за 2 месяца	545±13,87	718±11,14	131,7
Дополнительный прирост, кг	-	10,4	-

В таблице 2 представлены гематологические показатели телят в контроле и при введении в молочные продукты «Лупро-Вет».

Согласно представленным данным, под воздействием «Лупро-Вет» содержание эритроцитов в опытной группе увеличивается на

5,4%, лейкоцитов – на 9,8%, гемоглобина – на 7,8% и тромбоцитов – на 5,1% по отношению к контрольной группе телят.

Таблица 2 – Гематологические показатели телят при использовании «Лупро-Вет»

Показатель	Группа	
	контроль	опыт
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,93±0,06	6,27±0,06*
Лейкоциты, $10^9/л$	7,40±0,13	8,20±0,17
Гемоглобин, г/л	92,40±1,30	100,18±1,26**
Тромбоциты, $10^9/л$	408,40±4,77	430,13±5,19
Гематокрит, %	36,06±0,32	37,04±0,29
Соотношение: лимфоциты нейтрофилы	3,3	2,4

N/d – недостоверно; * $P<0,05$; ** $P<0,01$

Закономерно было проследить динамику изменения биохимических показателей крови телят под влиянием органических кислот. Биохимические показатели сыворотки крови представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Биохимические показатели крови телят под влиянием «Лупро-Вет»

Показатели	Группа	
	контроль	опыт
Общий белок, г/л	61,90±0,48	64,26±0,38*
Глюкоза, ммоль/л	4,70±0,11	5,27±0,10*
Кальций, ммоль/л	2,50±0,04	3,06±0,05**
Фосфор, ммоль/л	1,48±0,04	1,95±0,04**
Калий, ммоль/л	4,70±0,12	5,20±0,11*
АсАТ, ммоль (ч/л)	1,03±0,02	1,61±0,05**
АлАТ, ммоль (ч/л)	2,40±0,04	2,92±0,03*
ЛДГ, мкмоль NADH/мл крови/мин	108,27±4,17	147,54±6,23**
Г-6-ФДГ, мкмоль NADPH/мл крови/мин	1157,81±27,40	1434,95±31,51**
Общие липиды, г/л	2,01±0,04	1,80±0,06*

N/d – недостоверно; * $P<0,05$; ** $P<0,01$

Анализ таблицы 3 показывает, что содержание общего белка в сыворотке крови телят опытной группы было выше на 3,8%, глюкозы – на 12,1%.

Важное значение в минерализации скелета имеет содержание неорганических элементов в сыворотке крови телят. В опытной группе содержание кальция превышало контрольные данные на 22,4%, фосфора – на 31,8% и калия – на 10,6%.

Одним из показателей синтеза белков из аминокислот является активность переаминирования АсАТ и АлАТ. Содержание АсАТ и

АлАТ превышало контрольный уровень на 56,3% и 21,7% соответственно. Концентрация ЛДГ и Г-6-ФДГ по сравнению с контролем увеличено на 36,3% и 23,9% соответственно.

Под влиянием органических кислот происходит более сбалансированный обмен веществ, что сказывается на резистентности и динамике роста телят, стабилизирует иммунный статус телят в молозивно-молочный период и повышает устойчивость к желудочно-кишечным заболеваниям.

Проведен анализ заболеваемости телят желудочно-кишечной патологией. В таблице 4 приведены показатели некоторых конечных продуктов обмена веществ при заболевании телят диспепсией. В результате нарушения функции почек в организме больных накапливаются в избытке недоокисленные и конечные продукты обмена.

Таблица 4 – Биохимические показатели крови у здоровых и больных диспепсией телят

Показатели	Здоровые	Больные	
		контроль	опыт
Остаточный азот, мг	40,63±1,53	215,40±12,41	98,23±1,18***
Мочевина, ммоль/л	5,46±0,44	28,84±2,67	9,02±0,61***
Креатинин, мкмоль/л	0,06±0,02	0,25±0,17	0,09±0,03
Молочная кислота, мкмоль/л	0,85±0,07	2,77±0,22	1,42±0,08**
Пировиноградная кислота, мкмоль/л	193,80±1,70	744,42±4,53	323,76±2,84**
Гематокрит, %	30,63±0,23	51,47±4,75	34,48±0,22*

N/d – *недостоверно*; **P*<0,05; ***P*<0,01

У больных телят контрольной группы концентрация остаточного азота увеличилась в 5,3 раза, в опытной группе – в 2,4 раза по сравнению с клинически здоровыми телятами, содержание мочевины – в 5,3 и 1,7 раза соответственно. Концентрация креатинина в контрольной группе повысилась в 4,2 раза, а в опытной группе – в 1,5 раза.

Аналогичная динамика наблюдается в содержании молочной и пировиноградной кислот. Концентрация молочной кислоты в контроле возросла в 3,3 раза, пировиноградной – в 3,8 раза, а в опытной группе их увеличение составило в 1,7 раза по сравнению с клинически здоровыми телятами. При дегидратации организма и в связи с большой потерей плазмы крови величина гематокрита достигала в контроле 51,5%, в опытной группе – 34,5%, что несущественно отличалось от здоровых телят.

Известно, что при длительном действии патологического процесса развивается устойчивый стресс, ослабляющий реактивность иммунной системы и резистентность организма телят. В этой связи, по нашему мнению, большой интерес представляют исследования, направленные на поиск альтернативных методов ранней диагностики

стресса, определение естественной резистентности и реактивности иммунной системы молодняка. Один из таких способов – контроль по соотношению в лейкоцитарной формуле лимфоцитов и нейтрофилов, т. к. при стрессе содержание их в крови изменяется.

Воздействие стресс-факторов развивается в три стадии: мобилизация, резистентность и истощение. Для каждой стадии характерно определенное соотношение *лимфоциты : нейтрофилы*. Для стадии мобилизации характерны более низкие показатели отношения количества лимфоцитов к количеству нейтрофилов (в пределах 1,5-1,2 и ниже), для стадии истощения более высокие (3,6-3,9 и выше). В стадии резистентности могут наблюдаться показатели этого отношения в пределах 1,4-3,5.

В связи с вышеизложенным, в контрольной группе телят это отношение было выше и составляло 3,3, в опытной группе – 2,4. Следовательно, стадия более высокой резистентности была при применении «Лупро-Вет».

За период проведения экспериментов заболеваемость телят в контрольной группе составила 42,3%, в опытной группе – 15,5%, падеж в контрольной группе на почве токсической диспепсии составил 19,2%, в опыте летальных исходов не отмечалось.

Средняя продолжительность болезни в контроле составила 7,4-8,6 дней, в опытной группе – 3,4-4,0 дня, что меньше на 4-4,6 дня.

Заключение. Таким образом, применение препарата на основе органических кислот «Лупро-Вет» не оказывает отрицательного влияния на организм телят молозивно-молочного периода и способствует повышению прироста живой массы, сохранности, биохимических показателей крови: общего белка глюкозы, макроэлементов и ферментов (АсАТ, АлАТ, ЛДГ, Г-6-ФДГ), снижению заболеваемости и продолжительности болезни на 3,4-4,0 дня.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исаев, В. В. Повышение сохранности молодняка сельскохозяйственных животных / В. В. Исаев, Т. Д. Хрисанфова, О. В. Коробова // Проблемы инфекционной, инвазионной и незаразной патологии животных в Нечерноземной зоне Российской Федерации: сб. науч. тр. – Н.Новгород, 2001. – С. 174-177.
2. Косорлукова, З. Я. Новая технология в профилактике желудочно-кишечных болезней телят/ З. Я. Косорлукова, М. В. Берус, Т. Ю. Шишунова// Новые технологии в диагностике, профилактике и лечении болезней с.-х. животных / Науч.- исслед. ветеринар. ин-т Нечернозем. зоны РФ. –Нижний Новгород, 2006. – С. 120-124.
3. Малашко, В. В. Морфология сычуга телят при диспепсии и лечебно- профилактическая эффективность органических кислот / В. В. Малашко, В. Л. Ковалевич, Д. В. Малашко // Ветеринарная наука – производству: материалы междунар. науч. – практ. конф. /Ин-т эксперим. вет. им. С. Н. Вышеселского НАН Беларуси; А. П. Лысенко (науч. ред.). – Минск, 2005. –Вып. 38. – С. 362-365.

УДК 636.2:611.018:617.586.1-002.44

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАЖИВЛЕНИЯ
ЯЗВЫ МЯКИША У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕПАРАТА АСД-3**

Е. В. Ховайло

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

г. Витебск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 12.06.2015 г.)

Аннотация. Ортопедические болезни наносят значительный экономический ущерб молочным комплексам, который складывается, прежде всего, из снижения продуктивности и качества молока, вынужденной выбраковки большого количества больных коров, причем чаще высокопродуктивных. В связи с интенсификацией животноводства отмечается тенденция к росту числа заболелаваний копытец у крупного рогатого скота. Строительство новых молочных комплексов для концентрации большого поголовья на небольшой территории чаще всего не предусматривает возможности организации активного моциона. В биомеханике копытец важную роль играет пальцевый мякиш. Он обеспечивает полноценное кровоснабжение копытец, хорошую амортизацию, смягчает толчки и сотрясения при опоре животного в покое и во время движения. Язвенные процессы в области мякиша характеризуются тяжелым течением, сопровождаются сильной хромотой, требуют длительного лечения животных. Проведена морфологическая оценка влияния АСД фракция 3 на заживление язвы мякиша у крупного рогатого скота. Установлено, что данный препарат, обладая антисептическим действием, стимулирует и ускоряет регенерацию поврежденных тканей, уменьшает сроки выздоровления на $4,4 \pm 1,05$ дня по сравнению с использованием порошка медного купороса.

Summary. Orthopedic diseases cause significant economic damage to the dairy complex, which is composed primarily of loss of productivity and quality of the milk, the forced culling of a large number of sick cows, with it, more highly. With the intensification of the livestock there is a tendency to an increase in the number of cases of hooves of cattle. Construction of new dairy complex for a large concentration of livestock in a small area often do not allow for the organization of active physical exercise. In biomechanics hooves plays an important role digital cushion. It provides a full blood supply hooves, good shock absorption, softens bumps and knocks, while the support of the animal at rest and during movement. Ulcerative processes in the crumb characterized by severe, accompanied by severe lameness, require long-term treatment of animals. A morphological evaluation of the impact of ASD fraction 3 on cushion ulcer healing in cattle was conducted. It was found that the drug that has antiseptic properties stimulates and accelerates the regeneration

of damaged tissues, and therefore reduces recovery time by 4.4 ± 1.05 days in comparison to using copper sulfate powder.

Введение. В связи с интенсификацией животноводства, в Республике Беларусь отмечается тенденция к росту числа заболеваний копытцев у крупного рогатого скота [2, 3, 4, 5]. Ортопедические болезни в последнее время являются наиболее актуальной проблемой скотоводства, т. к. наносят значительный экономический ущерб хозяйствам за счет выбраковки большого количества животных, причем чаще высокопродуктивных. В литературе имеются данные, что 20-25% поголовья скота имеют ортопедические заболевания, а на комплексах с грубыми нарушениями содержания данная цифра может достигать 50% [1, 3]. Количество язвенных патологий (язва мякиша, язва венчика, язва свода межкопытцевой щели) составляет 71,8% от всех выявляемых патологий копытцев [3].

Для лечения язвы мякиша у крупного рогатого скота в ветеринарии применяется широкий спектр лекарственных форм и препаратов (линимент Вишневого, сложные порошки (перманганат калия и борная кислота), порошок медного купороса и др.). Многие из приведенных препаратов требуют длительного применения, не отвечают современным требованиям по экологической чистоте (кумуляция в молоке, предубойная выдержка, ограничения по использованию мяса и молока) и широте фармакологического действия. Поиск эффективных средств, которые влияют на основные стадии и фазы воспалительного процесса, в связи с этим остается актуальным.

Антисептический стимулятор Дорогова фракция 3 (АСД-3) относится к тканевым препаратам. Получается путем сухой перегонки тканей животного происхождения. По внешнему виду препарат представляет собой густую жидкость от темно-коричневого до черного цвета, растворимую в спирте, растительных и животных маслах и практически не растворимую в воде. Как правило, препарат назначают животным наружно в нативном виде или в форме 20-50% масляных растворов. АСД-3 обладает выраженным антисептическим действием, стимулирует и ускоряет регенерацию поврежденных тканей, не обладает кумулятивным действием. Молоко дойных животных при лечении препаратом можно использовать без каких-либо ограничений. При вынужденном убое животных в период лечения АСД их мясо также используют без ограничений.

Цель работы: морфологическая оценка динамики заживления язвы мякиша под влиянием препарата АСД-3.

Материал и методика исследований. Работа проводилась в условиях хозяйства с беспривязно-боксовым содержанием коров.

Лабораторные исследования проводились в НИИ ПВМ и Б УО «ВГАВМ», лаборатории световой и электронной микроскопии, лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии.

Для изучения действия АСД фракция 3 на морфологию заживления язвы мякиша (ЯМ) у крупного рогатого скота были сформированы две группы по 10 животных в каждой (порода, возраст, живая масса, удой, период лактации были одинаковые): группа 1 (опытная) и группа 2 (контрольная). При первичной обработке ЯМ коровам обеих групп проводили механическую очистку пальца от загрязнений, расчистку копытец, химическую антисептику (3% раствором перекиси водорода) и хирургическую обработку язвенной поверхности (удаление некротизированных тканей, истончение рога по краям язвенного дефекта). Для лечения коров опытной группы применяли АСД-3. В контрольной группе применяли порошок медного купороса. На пораженное копытеце накладывали защитную бинтовую повязку. В обеих группах смена бинтовой повязки осуществлялась один раз в три дня до появления клинических (исчезновения хромоты, опирание на конечность в покое) и морфологических (закрытие язвенного дефекта эпителиальной тканью) признаков выздоровления.

С целью изучения морфологии заживления язвы мякиша отбирали биоптат на границе здорового и пораженного участков. Взятие материала для исследования проводили до лечения на 6-й, 9-й, 12-й и 16-й дни лечения. Фиксацию проб тканей проводили в 10% растворе формалина. Гистологический метод исследования включал приготовление гистосрезов и их микроскопию. Гистосрезы готовили на криотоме фирмы Microm. Окрашивали препараты гематоксилин-эозином. Для изучения типов волокон соединительной ткани гистосрезы окрашивали по Маллори. Микроскопию приводили на микроскопе OLIMPUS BX 51. Обработку полученных изображений проводили с помощью программ Image Scope M и cellSens Standard. Оценку заживления проводили по макроскопическим (хромота, болезненность, отек, экссудация, изменение местной температуры язвенного очага, внешний вид грануляционной ткани, наличие и ширина эпителиального ободка на поверхности патологического очага) и микроскопическим (тяжесть альтеративных процессов учитывали по наличию отека, некротизированных участков и кровоизлияний в области язвенного поражения; регенерацию тканей учитывали по интенсивности пролиферативных процессов, лимфоцитарно-макрофагальной реакции, уменьшению отека, интенсивности формирования грануляционной ткани) признакам. Измерение местной температуры язвенного очага проводили с использованием пирометра и сравнивали с температурой аналогичного участка на здоровой ко-

нечности. Оценку макроскопических показателей проводили по следующей шкале: резко выраженный, умеренно выраженный, слабо выраженный, не выраженный признак.

Результаты исследований и их обсуждение. До лечения у коров всех групп отмечали сильную хромоту. Макроскопически в области пальцевого мякиша наблюдали изъязвление тканей, истечение большого количества экссудата, резко выраженный отек, болезненность и повышение местной температуры язвенного очага до 31,1-31,4°C. При этом в аналогичном не пораженном участке мякиша здорового копыта местная температура составляла 19,0-20,1°C. Микроскопически до лечения отмечались отек, разволокнение, фрагментация волокон соединительной ткани (рисунок 1). Ближе к центру язвенного очага отмечены зоны некроза. В сосочковом слое дермы наблюдались деструкция и деформация сосочков, а также отек, фрагментация волокон соединительной ткани сетчатого слоя. Базальный слой эпидермиса сохранялся небольшими фрагментами или отсутствовал (рисунок 2).

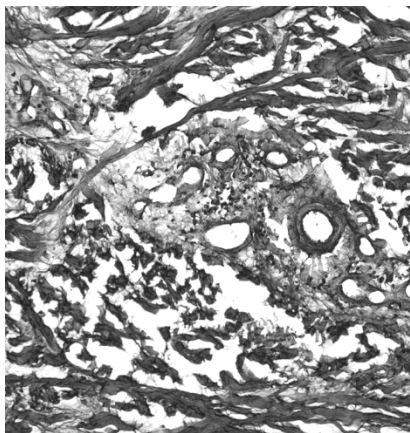


Рисунок 1 – Отек, разволокнение, фрагментация волокон соединительной ткани. Инфильтрация лимфоцитами соединительной ткани вокруг сосудов при ЯМ до лечения. Опытная группа. Окраска по Маллори. X-500

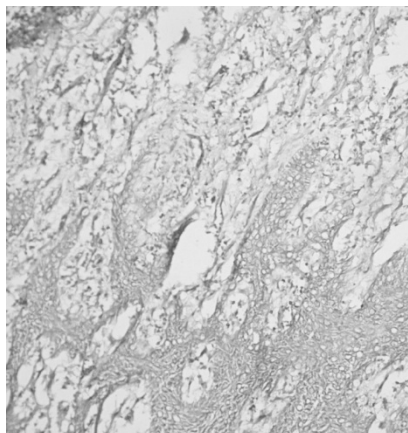


Рисунок 2 – Деструкция и деформация сосочков дермы, отек соединительной ткани при ЯМ до лечения. Контрольная группа. Окраска гематоксилин-эозином. X-500

В воспалительный процесс активно вовлекались кровеносные сосуды. Отмечалось мукоидное набухание стенок сосудов. Эндотелиальные клетки интимы сосудов неплотно прилегали друг к другу, что зна-

чительно повышало проницаемость сосудистых стенок. Отмечались обширные кровоизлияния в окружающие ткани, агрегирование эритроцитов внутри кровеносных сосудов. Соединительная ткань, окружающая сосуды была инфильтрирована лимфоцитами. Таким образом, в патологическом очаге при язве мякиша была выражена стадия альтерации как в поверхностных, так и в глубоких слоях тканей мякиша, нарушая архитектуру соединительной ткани.

В роге мякиша вблизи патологического процесса наблюдалось расслоение межтрубчатого рога, увеличение расстояния между трубочками в ряду и рядами трубочек (рисунок 3). Сами роговые трубочки характеризовались значительным истончением коры, разрушением и выкрашиванием ядра (рисунок 4). Все перечисленные патоморфологические изменения значительно снижали качество копытцевого рога.

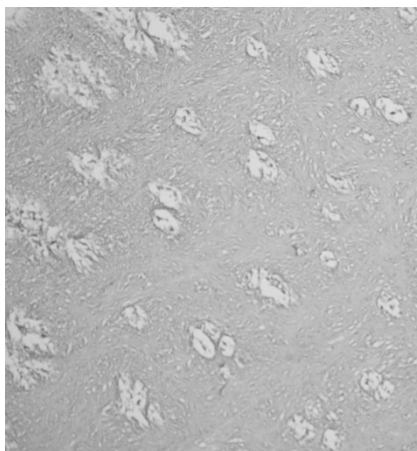
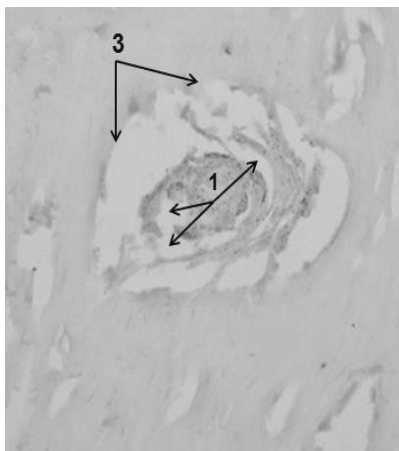


Рисунок 3 – Расслоение межтрубчатого рога, большое расстояние между роговыми трубочками в роговом слое пальцевого мякиша при ЯМ до лечения. Опытная группа. Окраска гематоксилин-эозином. X-250



1 – пустоты в ядре трубочки,
2 – расслоение межтрубчатого рога,
3 – истончение коры трубочки

Рисунок 4 – Трубочка рога мякиша крупного рогатого скота при ЯМ до лечения. Контрольная группа. Окраска гематоксилин-эозином. X-750

Необходимо отметить, что до начала лечения в патологическом очаге одновременно наблюдались как процессы альтерации, так и регенерации. Вокруг некоторых очагов некроза начинал формироваться

демаркационный вал, ограничивающий некротический детрит от здоровой ткани.

На 3-й день лечения у коров в опытной группе отмечали хромоту средней степени. Болезненность, отек, экссудация в язвенном очаге были умеренно выражены. Местная температура патологического очага снизилась на 5 °С. Язвенная поверхность была покрыта тонкой пленкой препарата АСД фракция 3. В контрольной группе хромота, болезненность, отек, экссудация были резко выражены, поверхность ЯМ была мокнущая, ярко-красного цвета, местами покрыта влажной коркой порошка медного купороса. Местная температура ЯМ снизилась лишь на 1,3 °С.

На 6-й день лечения у коров опытной группы отмечали хромоту слабой степени, умеренно выраженную болезненность. Отек был слабо выражен, экссудации не отмечалось. Местная температура патологического очага снизилась на 1,5 °С, по сравнению с началом лечения. Очаг язвенного поражения был покрыт крупнозернистой грануляционной тканью розового цвета. По краю патологического очага наблюдался ободок эпителизации шириной 1 мм. Микроскопически отмечено появление множества тонкостенных кровеносных сосудов в зоне некроза и вокруг ее (рисунок 5). Данные изменения оценивались, как затухание интенсивной воспалительной реакции и начало регенерации.

В контрольной группе коров на 6-й день опыта хромота, болезненность сохранились и были умеренно выражены. Отмечались слабо выраженные отек и экссудация. Местная температура патологического очага была умеренно повышена на 6,5 °С. Отмечалось наличие в центре патологического очага крупнозернистой грануляционной ткани. Микроскопически отмечено появление небольшого количества тонкостенных кровеносных сосудов вокруг зоны некроза и небольшое количество фибробластов. Эпителизации патологического очага не наблюдалось. Таким образом, регенеративные процессы были более выражены у коров опытной группы при использовании препарата АСД-3.

К 9 дню лечения у коров опытной группы не отмечалось хромоты, болезненности, экссудации, отека, повышения местной температуры язвенной поверхности. Язвенный очаг был выполнен на уровне здоровых тканей мелкозернистой грануляционной тканью. Ширина эпителиального ободка составляла 3 мм.

На 9 день лечения у коров контрольной группы отмечалось ослабление симптомов (слабо выраженная хромота и повышение местной температуры патологического очага на 4,1 °С, по сравнению с аналогичным участком на здоровой конечности). Язвенный очаг был полностью заполнен крупнозернистой грануляционной тканью. Про-

цессы эпителизации были вялотекущие. Ширина эпителиального ободка по краю раны составляла 1 мм.

К 12 дню лечения у коров в подопытной группе в грануляционной ткани на месте патологического очага значительно увеличился диаметр сосудов, начали формироваться волокна соединительной ткани. На сформировавшихся сосочках наблюдались базальный и тонкий, частично ороговевающий слой эпидермиса. По краю патологического очага хорошо выражена зона эпителизации (шириной 5-6 мм).

В контрольной группе после 12 дней лечения дефект тканей был неоднородным на разных участках. В центре патологического очага грануляционная ткань была богата молодыми сосудами, а по периметру наблюдались вялотекущие признаки образования волокон соединительной ткани (рисунок 6). Макроскопически отмечалась хромота слабой степени, отек и повышение местной температуры патологического очага на 2,9 °С, по сравнению с аналогичным участком на здоровой конечности.

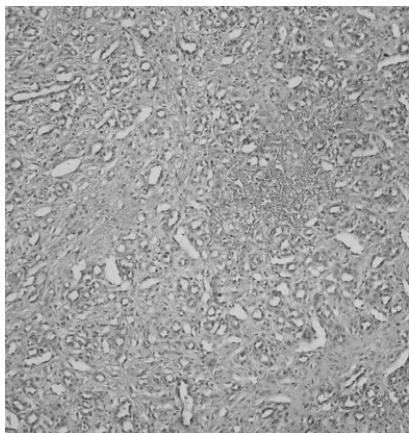


Рисунок 5 – Скопление лимфоцитов вокруг кровоизлияния. Васкуляризация зоны некроза при ЯМ на 6-й день лечения, в опытной группе. Окраска гематоксилин-эозином. X-250

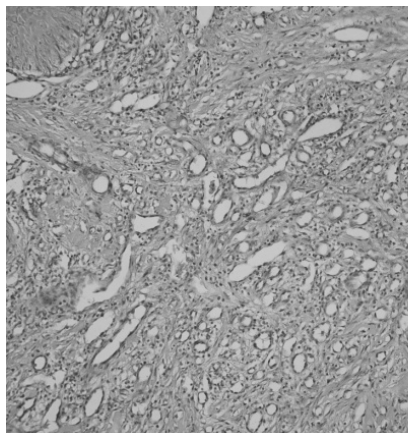


Рисунок 6 – Начало формирования волокон соединительной ткани. Увеличение количества сосудов на 12-15 дни лечения у коров контрольной группы. Окраска гематоксилин-эозином. X-250

Отсутствие хромоты, болезненности, отека, повышения местной температуры патологического очага расценивали как клиническое выздоровление (9-й день в опытной группе и 14-й – в контрольной), хотя по морфологическим признакам процесс выздоровления не был

завершен (полная эпителизация патологического очага отмечалась на $10,5 \pm 1,07$ сутки в подопытной группе и на $14,9 \pm 1,06$ сутки – в контрольной).

Заключение. Препарат АСД-3 обладает выраженным заживляющим действием. Выздоровление наступает на $4,4 \pm 1,05$ дня быстрее, чем при применении порошка медного купороса, что позволяет рекомендовать препарат АСД-3 для лечения крупного рогатого скота с язвой мякиша.

ЛИТЕРАТУРА

1. Болезни рога – хлопот много / Э. Веремей [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2011. – №11. – С. 54-56.
2. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Перспективы развития агропромышленного комплекса республики на 2011–2015 годы / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь // Белорусская нива. – 2010. – С. 7.
3. Руколь, В. М., Профилактика болезней конечностей в условиях интенсификации молочного скотоводства / В. М. Руколь, К. В. Вандич, Т. А. Хованская // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. - 2014. - №2. - С. 24-28.
4. Ховайло, Е. В., Биохимические и морфологические показатели копытцевого рога у коров при стойлово-пастбищном содержании / Е. В. Ховайло, А. Л. Лях, В. А. Ховайло // Ученые записки : [сборник научных трудов] : научно-практический журнал / УО ВГАВМ. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 1. – С. 87-90.
5. Ховайло, Е. В., Влияние двигательной активности на качество копытцевого рога коров / Е. В. Ховайло // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии / ФГБОУ ВПО «СПбГАВМ». – Санкт-Петербург, 2013. – С. 129-130.

УДК 619:616.995.132.6:636.2

ЭПИЗООТОЛОГИЯ КАПИЛЛЯРИОЗА ЖВАЧНЫХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А. И. Ятусевич, Е. О. Ковалевская, Л. А. Вербицкая

УО «Витебская ордена «Знак Почета» академия ветеринарной медицины»,

г. Витебск, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 17.06.2015 г.)

Аннотация. *В хозяйствах Республики Беларусь капилляриоз жвачных имеет широкое распространение. Экстенсивность инвазии у крупного рогатого скота в среднем по Республике Беларусь составила 11,9%, у овец – 3,46%. Капилляриоз установлен у всех возрастных групп. Наибольшая экстенсивность инвазии у крупного рогатого скота – в возрастной группе 6-8 месяцев (28,9%); у овец в большей степени заражены взрослые животные (4,74%). Заболевание регистрируется во все сезоны года, однако наибольшая зараженность животных – в осенний период.*

Summary. *In the farms of the Republic of Belarus capillariasis ruminants is widespread. Ex-intensity of infestation in cattle on average in the Republic of Belarus amounted to 11,9%, sheep – 3,46%. Capillariasis installed in all age groups. The greatest extent of infestation in cattle – in the age group of 6-8 months (28,9%); sheep largely for-razheny adult animals (4,74%). The disease is recorded in all seasons, but most nai-infected animals – in the autumn.*

Введение. Агропромышленный комплекс в нашей республике развивается динамично с направлениями внедрения промышленных технологий в животноводстве. Развиваются фермерские и индивидуальные хозяйства, где используются принципиально новые технологии выращивания животных. Это ведет также к изменению эпизоотических проблем жвачных животных. Выяснение возбудителей гельминтозов животных в современных условиях хозяйствования, распространение болезней и сезонная динамика заболеваемости являются составляющей частью эпизоотического процесса. Его изучение при любой патологии позволяет целенаправленно разрабатывать и проводить мероприятия по профилактике и борьбе с заразными болезнями.

Несмотря на многочисленные исследования, паразитологическая ситуация в животноводстве остается напряженной. Сложность решения проблемы борьбы с паразитами животных состоит как в видовом разнообразии возбудителей болезней, так и в трансформации их циклов развития в изменяющейся экологической обстановке. Все большее влияние оказывают антропогенные факторы, особенно при промышленном ведении животноводства. В условиях экологического прессинга обостряется эпизоотологическая ситуация по новым и вновь возвращающимся гельминтозам.

В последние годы на территории нашей республики наблюдается тенденция к широкому распространению таких нематодозных заболеваний, как трихоцефалатозы жвачных. Среди них имеет место капилляриоз крупного рогатого скота и овец.

В Республике Беларусь до последнего времени данный гельминтоз не диагностировался, но уже с 2002 г. его регистрируют все чаще.

Капилляриоз жвачных – это малоизученное нематодозное заболевание, сведения о котором во всем мире исчерпываются единичными публикациями. Возбудитель – нематода *Capillaria bovis* (Schnyder, 1906), принадлежащая к семейству Capillariidae, подотряду Trichocephalata. Локализуется в тонком кишечнике. В Беларуси впервые сообщала о паразитировании этих нематод у крупного рогатого скота и овец А.Ф. Бобкова (1956, 1959) [1, 2, 3, 4].

Цель работы: изучить распространение капилляриоза крупного рогатого скота и овец, сезонную и возрастную динамику инвазированнойности животных в условиях Республики Беларусь.

Материал и методы исследований. Объектом исследования служили овцы и крупный рогатый скот различных возрастных групп, инвазированные капилляриями. Пробы фекалий исследовались в лаборатории кафедры паразитологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», а также в районных ветеринарных лабораториях.

Пробы фекалий исследовали флотационными методами (по методу Дарлинга с насыщенным раствором поваренной соли и по методу Щербовича с насыщенным раствором гипосульфита натрия). Проводимое обследование почвы, воды на предмет наличия яиц осуществляли согласно общепринятым методикам.

Результаты исследований и их обсуждение. Изучение распространения, сезонной и возрастной динамики капилляриоза овец проводили в специализированном хозяйстве «Дружба» Брестской области, фермерском хозяйстве «Сеньково» Витебской области, а также в индивидуальных хозяйствах Витебской, Могилевской, Минской, Брестской, Гродненской областей.

В хозяйстве «Дружба» Брестской области всего исследовано 3045 проб фекалий. Установлено, что капилляриями заражены 4,74% овцематок, 4,66% ягнят, 2,31% молодняк 6-12 месячного возраста. Максимальная зараженность капилляриями отмечена в осенний период – 5,88%, минимальная – в зимний период – 2,23%.

Изучение распространения капилляриоза овец в частном секторе южной природно-климатической зоны (южные районы Брестской области) выполнено на 1267 овцах. Капиллярии обнаружены у ягнят до 6-месячного возраста – 5,71% и молодняка 6-12-месячного возраста – 0,63%. У взрослых животных яйца *Capillaria bovis* не выявлены. Максимальное количество капиллярий приходилось на зиму (2,95%), минимальное (0,31%) – на весенний период.

Исследование овец в частном секторе западного региона (западные районы Гродненской области) выполнено на 442 взрослых животных, 258 ягнятах до 6-месячного возраста, 360 головах 6-12-месячного возраста. Экстенсивность капилляриозной инвазии составила соответственно 0,45%, 6,20% и 0,27%. Анализируя сезонность заболевания, установили максимальное количество капиллярий (2,74%) в зимний, минимальное – в летний (0,35%) периоды.

В частном секторе северной агроклиматической зоны (северные районы Витебской области) исследованы 1034 пробы фекалий от овец. У

взрослых животных капилляриии не обнаружены. Ягнята до 6-месячного возраста и молодняк 6-12-месячного возраста инвазированы данным гельминтозом на 4,81% и 4,11% соответственно. Пик инвазии был в осенний период (2,99%), слабее всего инвазированность была зимой (2%).

При изучении эпизоотологии капилляриоза в восточной агроклиматической зоне (восточные районы Могилевской области) капиллярии выявлены у взрослых овец (3,29%), ягнят до 6-месячного возраста (4,64%), животных 6-12-месячного возраста (0,59%). Капилляриоз достигает максимума в осенний период (4,94%) и уменьшается весной (1,2%).

В природно-климатических условиях республики Беларусь существенных отличий в экстенсивности капилляриозной инвазии не отмечено. Однако следует учитывать, что в частном секторе центральной агроклиматической зоны (центральные районы Минской области) капилляриозная инвазия отсутствовала. Не обнаружены капиллярии и у овец фермерского хозяйства «Сеньково» Витебской области.

Для выяснения распространения, сезонной и возрастной динамики капилляриоза крупного рогатого скота проводили систематические, по сезонам года, копроскопические исследования в хозяйствах с разной технологией содержания животных.

Наиболее часто капилляриоз наблюдался в Витебской и Могилевской областях, реже – в Брестской, Гомельской и Гродненской, совсем редко – в Минской области (рисунок 1).

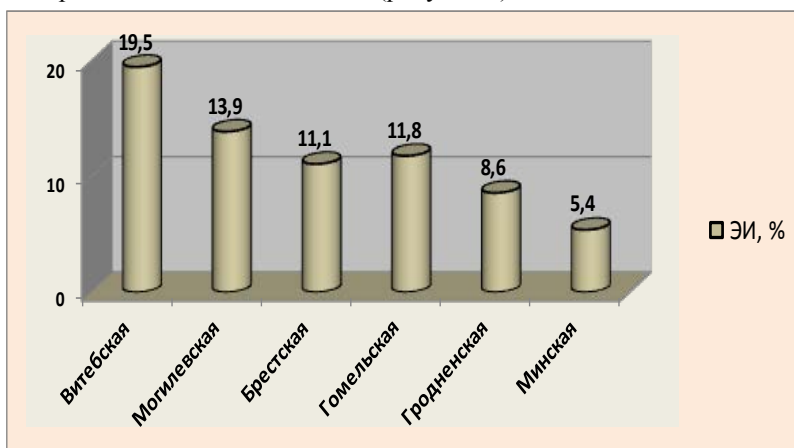


Рисунок 1 – Распространение *Capillaria bovis* в Беларуси

В хозяйствах Витебской области капилляриоз установлен у 3,8-40% обследованного поголовья. В хозяйствах Могилевской области – 2-40%; Гомельской области – 3-20%; Брестской области – 4-20%;

Гродненской области – 3,3-2%; Минской области – 2,9-11,7% обследованного поголовья.

Во всех областях нашей республики капилляриоз чаще выявлялся в хозяйствах молочного направления, где экстенсивность инвазии колебалась от 2,9% до 40%, реже – мясомолочного (3-18,7%), и совсем редко – в хозяйствах мясного направления (от 0,2% до 5%) (таблица 1).

Таблица 1 – Распространение капилляриоза в разных типах животноводческих хозяйств Беларуси, %

Область	Всего, min/max	Молочное направление	Мясомолочное направление	Мясное направление
Витебская	3,8 – 40,0	24,97±2,38	13,35±5,35	4,4±0,60
Могилевская	2,0 – 40,0	23,77±5,45	5,51±1,52	2,1±0,11
Брестская	4,0 – 16,6	12,86±1,30	4,51±0,50	-
Гомельская	3,0 – 20,0	17,75±6,00	4,16±0,84	-
Гродненская	3,3 – 25,0	22,55±9,46	3,76±0,44	0,33±0,10
Минская	2,9 – 11,7	8,66±1,95	-	-
В среднем по республике	11,9±1,92	18,41±2,68	6,25±1,8	2,26±1,19

В хозяйствах мясного направления Гомельской и Гродненской областей капилляриоз не установлен. В Минской области капилляриоз выявлен только в хозяйствах молочного направления.

Полученные нами данные можно объяснить разными условиями содержания животных (что непосредственно влияет на цикл развития паразита и на возможность перезаражения животных), наличием разных половозрастных групп животных. Так, в хозяйствах мясного и мясомолочного направлений поголовье в основном представлено телятами на откорме, часто содержащимися на привязи. На комплексах по откорму предусмотрено содержание животных на щелевом полу, уборка навоза с применением гидросмыва, поение водопроводной водой, что предупреждает занос и внедрение гельминтов в организм животных. Таким образом, в данных хозяйствах менее благоприятны условия для развития паразита во внешней среде и меньше вероятность перезаражения животных. Однако необходимо учитывать, что комплексы комплектуются телятами из разных хозяйств, и нередко животные уже заражены гельминтами. Тогда как в хозяйствах молочного направления используется стойлово-выгульное содержание, а проведенными нами исследованиями установлено, что одним из основных источников заражения животных капилляриозом в осенне-зимний период служит подстилка, а в весенний и летний – инвазированные пастбища и выгульные дворики.

При изучении возрастной динамики капилляриоза установлено, что у телят от рождения до 2-х месяцев капилляриоз не наблюдался.

Впервые заболевание регистрировалось нами у телят в возрастной группе от 2 до 4 месяцев с экстенсивностью инвазии от 0,2% до 5%.

В возрастной группе 4-6 месяцев экстенсивность инвазии составила от 3% до 40%.

Самая высокая экстенсивность инвазии отмечена в возрастной группе 6-8 месяцев, с колебанием в пределах от 5% до 34%.

В возрастной группе 8-12 месяцев экстенсивность инвазии снижалась до 13,4% с колебанием в пределах от 8 до 30%.

В возрастной группе 1-3 года экстенсивность инвазии составляла в среднем 11,20%, с колебанием в пределах от 1,9% до 20%.

В возрастной группе старше 3-х лет наблюдалось заметное снижение экстенсивности инвазии – до 5,1%, с колебанием от 0,2% до 10,0% (таблица 2).

Таблица 2 – Возрастная динамика инвазированности крупного рогатого скота *Capillaria bovis*

Возраст животных	Исследовано, голов	Из них инвазировано, голов	ЭИ, %
2-4 месяца	273	12	4,3
4-6 месяцев	261	45	17,2
6-8 месяцев	301	87	28,9
8-12 месяцев	289	39	13,4
от 1 до 3-х лет	240	27	11,2
старше 3-х лет	235	12	5,1

Полученные данные мы объясняем тем, что в возрастном периоде от 4 до 8 месяцев телята наиболее восприимчивы к гельминтозам, имеют слаборазвитую иммунную систему, в отличие от взрослого поголовья. У телят до 2-месячного возраста яйца капиллярий не обнаружены, поэтому мы исключаем внутриутробное заражение.

Течению гельминтозов, как правило, присуща сезонность. Без знания сезонной динамики инвазированности животных невозможно дать как краткосрочный, так и долгосрочный прогноз возникновения гельминтозов, научно обосновать рациональные сроки дегельминтизации и химиофилактики, а также проведение организационно-хозяйственных мероприятий.

Из данных рисунка 2 видно, что наиболее высокая экстенсивность инвазии наблюдается в осенний период, в среднем по хозяйствам – 27,5%, при этом минимальная интенсивность составляла 3,33%, максимальная – 40%.

В зимний период инвазированность животных снижается до 8,0%, при этом минимальная экстенсивность составляет 2,94%, максимальная – 13,3%.

В весенний период экстенсивность инвазии была самой низкой – 5,4%, с колебаниями от 0,2% до 7,69%.

В летний период экстенсивность инвазии снова возрастает и достигает 11,7%, при этом минимальная экстенсивность составляла 5%, максимальная – 21,2%.

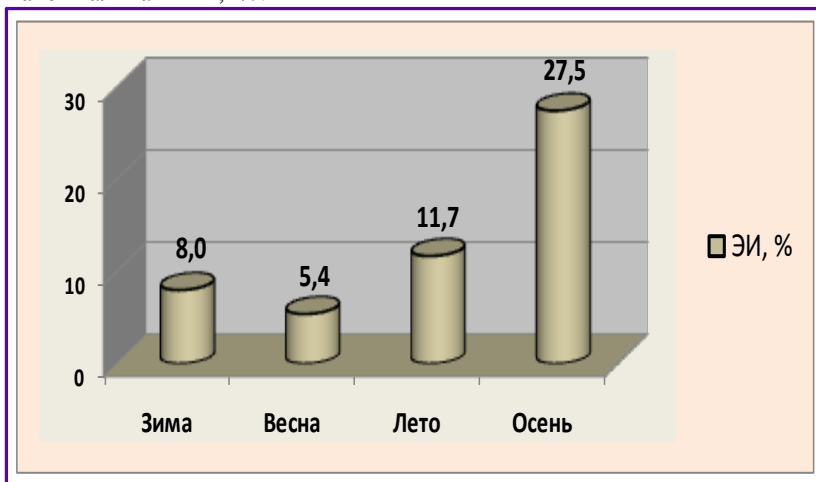


Рисунок 2 – Сезонная динамика инвазированности крупного рогатого скота *Capillaria bovis*

Одно из обязательных условий возникновения и распространения заразной болезни – наличие источника возбудителя болезни. О нем можно говорить как о первичном (зональном) элементе эпизоотической цепи. Окружающая среда является одним из основных, а иногда и единственным фактором передачи не только капиллярий, но и других многочисленных паразитов. При изучении возможных путей передачи инвазии установлено, что наиболее загрязнены яйцами *Capillaria bovis* подстилка (16,%), почва пастбищ (20%) и почва летних лагерей. При этом довольно много яиц капиллярий на поверхности почвы (23,4%). Значительное количество яиц обнаруживается также и на смывах с ограждающих конструкций (7,69%), кормушек стационарных помещений (7,4%). Иногда яйцами капиллярий оказываются загрязненными предметы ухода (4,65%), а также обувь обслуживающего персонала (4%).

Следовательно, одним из основных источников заражения животных капилляриозом в осеннее-зимний период служит подстилка, а в весенний и летний – инвазированные пастбища и выгульные дворы.

Результаты исследований показали, что внешние покровы животных могут быть в значительной степени загрязнены яйцами капиллярий. Так, яйца были обнаружены в смывах с молочной железы коров в (6,66%) и с конечностей (10%).

Заключение. Полученные нами данные свидетельствуют о широком распространении капилляриоза крупного рогатого скота и овец. При этом экстенсивность капилляриозной инвазии у крупного рогатого скота в среднем по Республике Беларусь составила 11,9%, у овец – 3,46%.

В частных подворьях в различных природно-климатических зонах Республики Беларусь инвазированность овец капилляриями составляла 0,27-6,2%.

Капилляриоз крупного рогатого скота чаще обнаруживался в хозяйствах молочного направления ($18,41 \pm 2,68\%$), реже – в хозяйствах мясомолочного ($6,25 \pm 1,8\%$) и мясного направлений ($2,26 \pm 1,19\%$).

Наибольшая экстенсивность инвазии капилляриями у крупного рогатого скота отмечалась в возрастной группе 6-8 месяцев (28,9%); у овец капилляриями в большей степени заражены взрослые животные 4,74%.

Максимально высокая экстенсивность капилляриозной инвазии у жвачных наблюдается в осенний период и составляет в среднем по хозяйствам у крупного рогатого скота 27,5%, у овец – 5,81%.

Основным источником заражения животных капилляриозом в осенне-зимний период служит подстилка, а в весенний и летний – инвазированные пастбища и выгульные дворики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гагарин, В. Г. Ревизия капилляриид (Capillariidae – Neveu-Lemaire 1936), паразитирующих у жвачных (Ruminantia) в СССР / В. Г. Гагарин, В. Г. Чулкова, «Тр. Всес. ин-та гельминтол.», 1971, XVIII, – С. 47-66.
2. Демидов, Н. В. Гельминтозы животных: Справочник. / Н. В. Демидов, – М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – 335 с.
3. Липницкий, С. С. Определитель гельминтов жвачных животных Республики Беларусь / С. С. Липницкий, В. Ф. Литвинов, Н. Ф. Карасев: Аналит. обзор /БелнаучцентрИнформ-маркетинг АПК. – Мн., 2001. - С. 15-16.
4. Меркушева, И. В. Гельминты домашних животных Белоруссии / И. В. Меркушева, А. Ф. Бобкова: Каталог. – Минск: Наука и техника, 1981. – 120 с.
5. Ятусевич, А. И. Паразитология и инвазионные болезни животных: учебник для студентов по 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., илл.

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.

Научное издание

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО –
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сборник научных трудов

Основан в 2003 году

Том 30

ВЕТЕРИНАРИЯ

Ответственный за выпуск О. Г. Тимошенко
Ст. корректор Е. Н. Гайса
Компьютерная верстка: Е. В. Миленкевич

Подписано в печать 04.11.2015.
Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Печать Riso. Усл. печ. л. 15,23. Уч.-изд. л. 16,14.
Тираж 100 экз. Заказ 4018

Издатель и полиграфическое исполнение:

ISBN 978-985-537-077-3



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.