

№1(14)/2021

ISSN 2413-2187

ВЕТЕРИНАРНЫЙ ЖУРНАЛ БЕЛАРУСИ

Читайте в номере:

- ПРИЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ЛИПОСОМАЛЬНОГО β -КАРОТИНА
- ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОГО ТРЕПЕЛА В РАЦИОНАХ ДОЙНЫХ КОРОВ
- ЭФФЕКТИВНОСТЬ АМПРОБЕЛА-Р ПРИ КРИПТОСПОРИДИОЗЕ ЯГНЯТ
- ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ ПОРОДЫ ЙОРКШИР



Учредители:

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

Департамент ветеринарного и продовольственного надзора МСХиП Республики Беларусь

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

Государственное учреждение «Белорусский государственный ветеринарный центр»

Ветеринарный журнал Беларуси

Выпуск 1(14), 2021

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

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

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

Редакционная коллегия:

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

Медведский Владимир Александрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Токарев Владимир Семенович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Бабина Мария Павловна – доктор ветеринарных наук, профессор;

Готовский Дмитрий Геннадьевич – доктор ветеринарных наук, доцент;

Герасимчик Владимир Александрович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Прудников Виктор Сергеевич – доктор ветеринарных наук, профессор;

Коваленок Юрий Казимирович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Красочко Петр Альбинович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Кузьмич Ростислав Григорьевич – доктор ветеринарных наук, профессор;

Руколь Василий Михайлович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Насонов Игорь Викторович – доктор ветеринарных наук, доцент;

Лысенко Александр Павлович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Головаха Владимир Иванович – доктор ветеринарных наук, профессор;

Холод Валерий Михайлович – доктор биологических наук, профессор;

Каплич Валерий Михайлович – доктор биологических наук, профессор;

Субботин Александр Михайлович – доктор биологических наук, профессор;

Белова Лариса Михайловна – доктор биологических наук, профессор;

Бузук Георгий Николаевич – доктор фармацевтических наук, профессор;

Микулич Алексей Васильевич – доктор экономических наук, профессор;

Павлова Татьяна Владимировна – кандидат биологических наук, доцент.

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

**Отрасли науки
(научные направления):**

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

Периодичность издания – 2 раза в год.

Индекс по индивидуальной подписке - 00416

Индекс по ведомственной подписке - 004162

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

Все статьи рецензируются.

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

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

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

Адрес редакции:
210026, Республика Беларусь,
г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11
Тел. 8 (0212) 48-17-71, 48-17-82
E-mail: belvet.vsavm@gmail.com

Требования к оформлению статей для публикации в журнале

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Пример оформления:

УДК 576.895.122.597.2/.5

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ТЕЛЯТ, БОЛЬНЫХ ДИСПЕПСИЕЙ

***Иванова О.Г., **Мирский С.Д.**

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

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

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

APPLICATION OF COMPLEX THERAPY AT TREATMENT CALVES WITH DYSPEPSIA

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

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

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

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

Введение. Профилактика желудочно-кишечных болезней приобретает ...

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

Результаты исследований. Для изучения содержания микрофлоры в...

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что...

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

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

УДК 619:616.98:579.842.11:636.2

ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ КОЛИБАКТЕРИОЗА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**Горбунова И.А.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В данной статье проведен мониторинг эпизоотической ситуации по колибактериозу телят, а также определены наиболее часто циркулирующие штаммы (энтеропатогенные и адгезивные) *E. coli* в Республике Беларусь. **Ключевые слова:** колибактериоз, штаммы, гипериммунные сыворотки, иммунизация, крупный рогатый скот, инфекционные болезни, вакцины.*

EPIZOOTIC SITUATION AND THE ETIOLOGICAL STRUCTURE OF THE COLIBACTERIOSIS PATOGENS OF YOUNG CATTLE IN THE REPUBLIC OF BELARUS**Gorbunova I.A.**

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

*In this article, the epizootic situation of colibacteriosis of calves was monitored, and the most frequently circulating strains (enteropathogenic and adhesive) of *E. coli* in the Republic of Belarus were identified. **Keywords:** colibacteriosis, strains, hyperimmune serums, immunization, cattle, infectious diseases, vaccines.*

Введение. Желудочно-кишечные заболевания молодняка крупного рогатого скота являются одной из наиболее распространенных проблем инфекционной патологии животных во многих странах мира, в том числе и в Беларуси. Как правило, в большинстве случаев эти заболевания имеют сложную этиологическую структуру, развиваются на фоне выраженного иммунодефицита и проявляются в форме тяжелых патологических состояний [5, 8, 11].

Этиологическая структура инфекционной патологии у телят первых 4 месяцев жизни требует постоянного мониторинга для определения доминирующих патогенов, для составления и корректировки схем проведения эффективных противозооотических мероприятий [12].

Среди желудочно-кишечных заболеваний, вызываемых условно-патогенной микрофлорой, лидирует колибактериоз. Данная болезнь распространена повсеместно и занимает первое место среди бактериальных инфекций, продолжает оставаться одной из наиболее актуальных проблем животноводства, которая наносит значительный экономический ущерб [3].

Колибактериоз – это заболевание новорожденного молодняка сельскохозяйственных животных и птицы, но встречаются случаи заболевания людей, вызванные *E. coli*. Роль энтеропатогенных эшерихий как возбудителей болезней у людей и животных была установлена уже давно. Их носителями оказались домашние животные, а передаются они людям через продукты питания и воду [1].

Возбудителем колибактериоза считают кишечную палочку (*E. coli*), впервые выделенную в 1885 году Томом Эшерихом из фекалий больного ребенка. Этот микроорганизм относят к семейству *Enterobacteriaceae* – рода *Escherichia*. Основную роль в патологии играет вид *E. coli*. У эшерихий различают О-антиген, соматический; К-антиген, поверхностный, капсульный; Н-антиген, жгутиковый и адгезивный антиген, который бывает двух типов: секс-антиген и антиген общего типа. Первый предназначен для передачи генетического материала от клетки донора клетке реципиента при половом размножении бактерий, второй – для прикрепления к клеткам слизистой оболочки кишечника [10].

По мнению специалистов, наиболее эффективными средствами в борьбе с колибактериозом и сальмонеллезом являются специфические препараты – вакцины и лечебно-профилактические гипериммунные сыворотки [6].

Применение вакцин малоэффективно в тех случаях, когда необходимо создать иммунную защиту в течение нескольких часов или суток. Такие ситуации возникают в неблагополучных по заболеванию хозяйствах, когда требуется профилактировать инфекционные болезни у молодняка с еще несформировавшейся иммунной системой. Новорожденные телята обладают слабой устойчивостью к заболеваниям или не имеют ее вообще, так как в их крови отсутствуют иммуноглобулины. Защита их в первые дни жизни осуществляется путем получения иммуноглобулинов с молозивом матери. Однако низкий уровень иммунного статуса организма коров-матерей не гарантирует получение от них полноценного молозива, содержащего не менее 50 г/л иммуноглобулинов, что не обеспечивает иммунную защиту у новорожденных телят к соответствующим возбудителям инфекционных болезней. Альтернативой колостральной иммунной защите новорожденных телят может быть применение им гипериммунных сывороток, содержащих готовые антитела [9].

Сыворотки относятся к ценным биологическим препаратам ввиду наличия в них специфических антител. Кроме этого, сыворотки оказывают положительное влияние на организм, т.е. повышают естественную резистентность его, стимулируют синтез белков, интенсифицируют обменные

процессы, оказывают антитоксическое действие, пополняют организм энергетическими и пластическими веществами [7].

Несмотря на внедрение новых технологий содержания животных, антимикробных и специфических средств борьбы с колибактериозом телят, эта проблема в животноводстве остается актуальной.

Мониторинг за эпизоотической ситуацией в Республике Беларусь осуществляется ежегодно и является важнейшей задачей для специалистов ветеринарной службы.

Целью исследований стал мониторинг за эпизоотической ситуацией, а также определение этиологической структуры колибактериоза телят в разных областях Республики Беларусь в период с 2015 по 2019 г.

Материалы и методы исследований. Мониторинговые исследования эпизоотической ситуации по колибактериозу молодняка крупного рогатого скота проводили на основании анализа данных статистической ветеринарной отчетности диагностических учреждений, предоставленных Департаментом ветеринарного и продовольственного надзора Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Данные по этиологической структуре колибактериоза животных были предоставлены бактериологическим отделом государственного учреждения «Белорусский государственный ветеринарный центр» города Минска в период за 2015–2019 гг.

Результаты исследований. В Республике Беларусь колибактериоз у телят регистрируется ежегодно с разной степенью распространенности.

Данные по количеству неблагополучных пунктов по колибактериозу крупного рогатого скота в Республике Беларусь в период с 2015 по 2019 г. указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Эпизоотическая ситуация по колибактериозу крупного рогатого скота в Республике Беларусь за 2015-2019 годы

Годы					Итого
2015	2016	2017	2018	2019	
Количество неблагополучных пунктов					
152	191	231	151	187	912
Количество заболевших животных					
551	796	869	538	493	3247
Количество павших животных					
193	336	393	241	327	1490
Процент летальности животных (%)					
35	42,2	45,2	44,8	66,3	45,9

Анализируя данные таблицы 1, видно, что самое большое количество неблагополучных пунктов по колибактериозу крупного рогатого скота было зарегистрировано в 2017 году и составило 231 пункт, а наименьшее – в 2018 году – 151 пункт. Количество неблагополучных пунктов колеблется ежегодно то в меньшую, то в большую сторону.

Количество заболевших животных за 5 лет (таблица 2) в сумме составило 3247 телят, из которых пало 1490 животных. Наибольшее число заболевших телят было выявлено в 2017 году в количестве 869 голов, а к 2019 году этот показатель достиг наименьшего уровня и составил 493 теленка. Однако количество павших животных в 2019 году составило 327 голов и достигло максимального процента летальности – 66,3%. Возможно, такая ситуация возникла из-за неэффективных лечебных мероприятий, проводимых в неблагополучных пунктах. Наименьшее количество павших животных было выявлено в 2015 году и составило 193 головы, процент летальности – 35%.

Из данных таблицы 2 видно, что на протяжении 5 лет наиболее часто и ежегодно циркулируют следующие сероварианты: O1, O2, O8, O9, O78, O111, O115, O15, O18, O20, O35, O119, O33, O35, O41, O86, O101, O117, O137, O55, O139, O141. К менее регистрируемым соматическим антигенам относятся: O4, O126, O26, O127, O142, O147. Также установлено, что 46,35% бактериальных культур не типизируются с O-колизыворотками, которые входят в диагностический набор.

Полученные нами данные согласуются с данными научных исследований сотрудников кафедр эпизоотологии УО ВГАВМ [4].

Сравнивая результаты наших исследований с 2002 по 2009 г. [2] с данными с 2015 по 2019 г., наиболее часто циркулирующие соматические штаммы практически совпадают в обоих случаях. К таким штаммам относят: O1, O2, O8, O78, O9, O15, O18, O20, O119, O35, O101, O139, O141. При сравнении наименее выделяемых штаммов совпадает только 1 соматический антиген – O147. Количество неблагополучных пунктов составляло от 187 до 380, что значительно выше чем за 2015–2019 годы.

Важную роль в развитии колибактериоза играют адгезивные антигены. По результатам лабораторных исследований количество адгезивных антигенов составило: 987Р – 5; K88 – 5; A20 – 6;

K99 – 3 и F41 – 1. В процентном соотношении: 987P – 0,27%, K88 – 0,27%; A20 – 0,33%; K99 – 0,16%; F41 – 0,05%.

Таблица 2 – Серотипизация *E. coli*, выделенных от молодняка крупного рогатого скота в Республике Беларусь за 2015–2019 годы

Группа	Серотипы	Годы					Итого %
		2015	2016	2017	2018	2019	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	O1	1	5	8	4	4	1,2
	O2	3	5	7	7	7	1,58
	O4	6	1	3	-	1	0,6
	O8	3	20	56	44	64	10,18
	O9	-	-	-	2	1	0,16
	O78	4	14	8	9	3	2,07
	O111	-	10	15	9	6	2,18
	O115	5	6	7	7	14	2,12
	O126	1	-	2	-	-	0,16
2	O9	2	6	5	5	3	1,14
	O15	4	5	7	7	6	1,58
	O18	4	2	4	7	7	1,31
	O20	52	8	15	20	25	6,53
	O26	2	3	4	2	2	0,71
	O35	5	4	4	4	4	1,14
	O119	3	13	10	7	11	2,4
3	O33	4	-	7	5	7	1,25
	O35	2	5	5	7	3	1,2
	O41	5	5	15	5	4	1,85
	O86	-	6	6	4	3	1,03
	O101	3	15	7	6	11	2,29
	O103	-	4	3	5	4	0,87
	O117	3	5	4	4	4	1,09
	O137	4	7	5	8	5	1,58
	O127	5	4	1	1	2	0,71
4	O138	-	3	8	3	4	0,98
	O55	5	4	4	5	5	1,25
	O139	2	6	9	4	8	1,58
	O141	2	4	5	6	6	1,25
	O142	-	3	3	3	4	0,71
	O147	-	-	2	-	-	0,11
	O149	-	-	-	-	-	-
Антиадгезивные	987 P	3	1	1	-	-	0,27
	K 88	4	1	-	-	-	0,27
	A20	2	-	-	4	-	0,33
	K99	-	-	1	2	-	0,16
	F 41	1	-	-	-	-	0,05
Не типировано		128	218	186	122	197	46,35
Всего		263	395	427	328	426	100

Заключение. Проведя мониторинг за эпизоотической ситуацией по колибактериозу крупного рогатого скота, было установлено, что колибактериоз длительное время лидирует среди бактериальных желудочно-кишечных заболеваний, вызываемых условно-патогенной микрофлорой. Количество неблагополучных пунктов с 2015 по 2019 г. составило от 151 до 231. Количество заболевших животных колеблется от 493 до 869. Процент летальности достигает до 66,3.

По результатам лабораторных исследований было установлено, что большинство штаммов, циркулирующих в хозяйствах Республики Беларусь с 2002 по 2009 и с 2015 по 2019 годы, практически не меняются. Кроме того, появляются новые штаммы, полученные из бактериальных культур, которые не типизируются с О-колисыворотками, входящими в диагностический набор, и их количество составило 46,35%.

Большое значение придается в развитии болезни энтеротоксигенным штаммам эшерихий с адгезивными антигенами K99, K88, 987P, F41. Биопрепараты, в состав которых входили бы адгезивные антигены, блокировали бы процесс прилипания патогенных эшерихий к эпителиальным клеткам слизистой кишечника и тем самым препятствовали бы развитию инфекции, обеспечивая защиту животных от колибактериоза.

В дальнейшем, при разработке новых средств специфической профилактики колибактериоза крупного рогатого скота, необходимо контролировать их антигенный состав и его соответствие наиболее часто циркулирующим штаммам *E.coli* в различных хозяйствах Республики Беларусь.

Литература. 1. Байдевятова, Ю. В. Эффективность различных схем терапии телят, больных колибактериозом / Ю. В. Байдевятова, Ю. А. Байдевятов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2020. – Т. 56, вып. 1. – С. 9–13. 2. Горбунова, И. А. Эпизоотическая ситуация и этиологическая структура колибактериоза крупного рогатого скота в Республике Беларусь / И. А. Горбунова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 11–14. 3. Иванов, А. И. Эпизоотология, клико-морфологическое проявление и совершенствование средств и методов лечения эшерихиоза (колибактериоза) телят / А. И. Иванов // Известия Оренбургского ГАУ. – 2019. – № 4. – С. 171–173. 4. Красочко, П. А. Этиологическая структура возбудителя колибактериоза (эшерихиоза) телят / П. А. Красочко, Я. П. Яромчик, П. П. Красочко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2 (13). – 2020. – С. 35–38. 5. Ломако, Ю. В. Получение протективных антигенов на основе фимбриальных адгезинов и исследование их свойств / Ю. В. Ломако // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2002. – Т. 38, ч. 1. – С. 66–68. 6. Медведев, А. П. Получение ассоциированной сыворотки против колибактериоза (эшерихиоза) и сальмонеллеза крупного рогатого скота / А. П. Медведев, А. А. Вербицкий, Д. Б. Кулешов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 4. – С. 57–61. 7. Медведев, А. П. Основы получения противобактериальных вакцин и сывороток / А. П. Медведев, А. А. Вербицкий. – Витебск: ВГАВМ, 2010. – 200 с. 8. Новикова, О. Н. Влияние вакцины для профилактики колибактериоза, сальмонеллеза, клебсиеллеза, протейоза сельскохозяйственных животных на показатели фагоцитарной активности гранулоцитов крови телят / О. Н. Новикова, Ю. В. Ломако // Современные проблемы ветеринарной патологии и биотехнологии в агропромышленном комплексе: материалы Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию РУП «Институт экспериментальной ветеринарии имени С.Н. Вышелесского» (Минск, 16-17 ноября 2017 г.). – Минск: Беларуская навука, 2017. – С. 161–165. 9. Оптимальные схемы гипериммунизации быков-доноров для получения гипериммунных сывороток крови животных / В. В. Максимович [и др.] // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка: материалы Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 100–103. 10. Теоретические и практические основы производства вакцинных и сывороточных препаратов против эшерихиоза и сальмонеллеза животных: монография / А. П. Медведев [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2020. – 264 с. 11. Тищенко, А. С. Специфическая профилактика острых кишечных заболеваний у телят / А. С. Тищенко, В. И. Терехов, Я. Н. Мартыненко // Ветеринарная патология. – № 4. – 2019. – С. 55–59. 12. Этиологическая структура пневмоэнтеритов телят в хозяйствах центрального региона Российской Федерации / О. А. Манжурина [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2020. – № 1 (10). – С. 96–100.

Поступила в редакцию 26.02.2021.

УДК 619:614.48

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАКТЕРИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ И ТОКСИЧНОСТИ НЕКОТОРЫХ БИОПОЛИМЕРОВ

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

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

В сравнительном аспекте изучена эффективность бактерицидного действия и токсичность некоторых биополимеров (полигексаметиленгуанидина гидрохлорид и тетраметилендиэтилентетрамин).

В опытах доказана более высокая эффективность бактерицидного действия полигексаметиленгуанидина в отношении санитарно-показательной микрофлоры и низкая токсичность для лабораторных животных (кролики, белые мыши и морские свинки) по сравнению с тетраметилендиэтилентетрамином. **Ключевые слова:** биополимеры, гуанидины, полигексаметиленгуанидин гидрохлорид, тетраметилендиэтилентетрамин, санитарно-показательная микрофлора, токсичность.

COMPARATIVE EFFICIENCY OF BACTERICIDAL EFFECTS AND TOXICITY OF CERTAIN BIOPOLYMERS

Gotovsky D.G., Petrov V.V., Shchyhelskaya K.S., Kondakova V.V.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

In a comparative aspect, the effectiveness of the bactericidal action and the toxicity of some biopolymers (polyhexamethylene guanidine hydrochloride and tetramethylenediethylenetetramine) were studied.

*Experiments have shown a higher efficiency of the bactericidal action of polyhexamethyleneguanidine in relation to sanitary-indicative microflora and low toxicity for laboratory animals (rabbits, white mice and guinea pigs) compared to tetramethylenediethylenetetramine. **Keywords:** biopolymers, guanidines, polyhexamethyleneguanidine hydrochloride, tetramethylenedisulfotetramine, sanitary-indicative microorganisms, toxicity.*

Введение. В настоящее время неотъемлемой частью ветеринарно-санитарных, противоэпизоотических и технологических мероприятий при выращивании животных, получении и переработке животноводческой продукции является дезинфекция. При этом в основе качества ее проведения лежит спектр биоцидного действия средств для дезинфекции [2, 3, 6].

По данным ряда авторов, современный дезинфектант должен отвечать нескольким основным критериям, без которых ни одно из средств не может быть рекомендовано для проведения санитарных мероприятий. В частности, широкий спектр биоцидного действия; низкая токсичность, возможность применения в присутствии животных и обслуживающего персонала; биоразлагаемость во внешней среде на естественные компоненты; отсутствие агрессии в отношении производственного оборудования и строительных материалов; экономичность; способность не снижать своих бактерицидных свойств в присутствии органической нагрузки (кровь, слизь, гной, экскременты и т.п.); отсутствие воспламеняемости и взрывоопасности; хорошая растворимость в воде любой жесткости и и другие др.

Следует отметить, что на сегодняшний день из всех групп традиционных и современных дезинфицирующих средств практически ни один из применяемых препаратов не обладает всеми перечисленными свойствами [1, 2, 3, 10].

Несмотря на довольно широкий ассортимент синтетических дезинфицирующих средств, постоянно ведется поиск и разработка новых биоцидов, что объясняется тем, что ни один из современных дезинфектантов не является идеальным и не соответствует в полной мере предъявляемым требованиям. Кроме того, нельзя не учитывать выработку резистентности к действию дезинфектантов у возбудителей инфекций, что также является причиной постоянного конструирования новых, обладающих широким спектром действия биоцидов [1-3].

К перспективным, но малоизученным препаратам относятся производные гуанидина, в частности полигуанидины – малотоксичные дезинфицирующие средства пролонгированного действия. Гуанидины активны в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий. Расширение спектра антибактериальной активности происходит при сочетании гуанидинов с поверхностно-активными веществами. Гуанидины способны образовывать на обрабатываемой поверхности пленку, что обеспечивает длительное бактерицидное действие продолжительностью от трех до семи суток, однако это положительное свойство имеет существенный недостаток. Обладая свойством пленкообразования, они делают обработанную поверхность липкой, что требует дополнительного отмывания. Кроме того, растворы производных гуанидина фиксируют на поверхностях органические загрязнения, которые затем трудно удаляются с объектов. Из отрицательных сторон следует отметить отсутствие спороцидного действия и относительную дороговизну гуанидинов. Основным представителем полигуанидинов, который широко используется при конструировании биоцидов, является полигексаметиленгуанидин (ПГМГ), который в последнее время является основным действующим веществом во многих антисептических и дезинфицирующих средствах [1-6, 9-11, 13, 14]. В настоящее время для дезинфекции объектов ветеринарного надзора используют новое перспективное химическое соединение тетраметилendiэтилентетрамин (ТМДЭТ). Поэтому, исходя из вышеизложенного, основная цель наших исследований – изучение в сравнительном аспекте эффективности бактерицидного действия и токсичности дезинфицирующих средств «Биопаг-Д» и ТМДЭТ. Биопаг-Д представляет собой прозрачную жидкость от бесцветного до желтого цвета, имеющую специфический запах, допускается выпадение незначительного осадка. Он содержит в своем составе в качестве действующего вещества до 20% полигексаметиленгуанидина гидрохлорида (ПГМГ). Тетраметилendiэтилентетрамин (ТМДЭТ) представляет собой белое кристаллическое вещество, хорошо растворимое в воде.

Материалы и методы исследований. На первом этапе испытывали бактерицидные свойства ПГМГ и ТМДЭТ качественным суспензионным методом [7] с использованием суспензий тест-культур музейных штаммов санитарно-показательных микроорганизмов (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus agalactiae*, *Pseudomonas aeruginosa*). Исследовались растворы дезинфицирующих средств в 0,05–0,3% концентрациях. На стерильном изотоническом растворе натрия хлорида готовили гомогенные взвеси (суспензии) тест-культур музейных штаммов следующих микроорганизмов: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus agalactiae*, *Pseudomonas aeruginosa*. В ка-

честве белковой защиты добавляли 20%-ную сыворотку крови лошади. К 0,1 мл суспензии каждого из тест-микробов добавляли по 9,9 мл свежеприготовленного водного раствора дезинфектанта в различных концентрациях. Смеси инкубировали при комнатной температуре 15–40 минут и по 0,1–0,2 мл высевали на соответствующие для каждого микроорганизма питательные среды (МПА, КОДА, Эндо, солевой агар). Контролем служил посев суспензии указанных микроорганизмов, разведенной равным объемом воды для инъекций. Посевы инкубировали при 37°C. О бактерицидном действии дезинфектантов судили по наличию или отсутствию роста КОЕ, обнаруженных на поверхности элективных питательных сред (качественный суспензионный тест).

Изучение острой оральной токсичности, местного кожного, кожно-резорбтивного действия и действия на слизистые оболочки (сенсibiliзирующее действие) дезинфицирующих средств проводили в виварии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Опыты проводили на клинически здоровых белых нелинейных мышах, морских свинках и кроликах в соответствии с «Руководством по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» (Москва, 2005) [12] и «Методическими указаниями по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии» (Минск, 2007) [8].

Результаты исследований. При испытании бактерицидных свойств биопага-Д в отношении *Escherichia coli* установлено, что средство полностью инактивирует этот тест-микроорганизм в концентрациях (от 0,01–0,3%), независимо от экспозиции и добавления белковой нагрузки. Антимикробная активность биополимера в отношении *Staphylococcus aureus* проявлялась при экспонировании в течение 30 минут с минимальной концентрацией исследуемого раствора 0,05%. Аналогичное действие было отмечено и в отношении *Streptococcus agalactiae*. Отсутствие роста колоний *Pseudomonas aeruginosa* наблюдалось при минимальной концентрации средства 0,05% и экспозиции не менее 40 минут.

При изучении бактерицидных свойств ТМДЭТ отмечено, что полная инактивация вышеуказанных санитарно-показательных микроорганизмов достигалась при использовании только 0,25% раствора при экспозиции не менее 30 мин. В более низких концентрациях и экспозициях отмечен рост единичных колоний микроорганизмов на поверхности элективных питательных сред. При увеличении времени экспозиции до 60 мин. установлено снижение эффективной в отношении бактерий концентрации рабочего раствора до 0,2%.

На втором этапе проводили определение острой токсичности дезинфицирующих средств «Биопаг-Д» и ТМДЭТ на белых беспородных нелинейных мышах обоего пола массой 19–21 г. Для опытов были сформированы: пять подопытных групп и одна контрольная по шесть животных в каждой, для каждого изучаемого средства. Перед исследованием мышей выдержали на 12-часовом голодном режиме.

При изучении токсичности биопага-Д мышам первой опытной группы внутривенно вводили 0,3 мл средства (соответствует дозе 15000,0 мг/кг по средству), мышам второй опытной группы - 0,2 мл средства (10000,0 мг/кг по средству), мышам третьей опытной - 0,1 мл (5000,0 мг/кг по средству), мышам четвертой опытной группы - 0,1 мл предварительно разбавленного водой очищенной средства в соотношении 1:1, что соответствует дозе 2500,0 мг/кг (по средству). Животным пятой опытной группы внутривенно ввели 0,1 мл препарата, предварительно разбавленного водой очищенной в соотношении 1:4, что соответствует дозе 1250,0 мг/кг (по средству). Мыши контрольной группы дезинфектант не получали. Наблюдение за подопытными мышами вели в течение 14 суток. Было установлено, что за период наблюдения в первой опытной группе в течение первых шести часов наблюдения пали все мыши (100% падежа). Клинические признаки интоксикации характеризовались возбуждением, угнетением, судорогами, цианозом, атаксией, диспноэ, адинамией, и наступал смертельный исход. При вскрытии трупов павших мышей данной группы наблюдали застойные явления в органах брюшной полости, отек легких, цианоз слизистых и кожи.

Во второй опытной группе пало пять мышей в течение первых восьми часов наблюдения (падеж 83,3%). Клинические признаки интоксикации характеризовались возбуждением, угнетением, судорогами, цианозом, атаксией, адинамией, брадиспноэ, и наступал смертельный исход. Оставшаяся в живых мышь выздоровела в течение 24 часов. По истечению указанного времени мышь охотно принимала корм и воду, реагировала на внешние раздражители. При вскрытии трупов павших мышей данной группы наблюдали застойные явления в органах брюшной полости, отек легких.

В третьей опытной группе пало три мыши в течение первых двух суток наблюдения (падеж 50%). Клинические признаки интоксикации характеризовались слабо выраженными угнетением и адинамией. Оставшиеся в живых мыши выздоравливали в течение первых суток. По истечению указанного времени мыши охотно принимали корм и воду, реагировали на внешние раздражители. При вскрытии трупов павших мышей третьей подопытной группы наблюдали дистрофические и застойные явления в органах брюшной полости. Умеренный цианоз слизистых и кожи.

В четвертой опытной группе пало две мыши в течение первых двух суток наблюдения (падеж 33,3%). Клинические признаки интоксикации характеризовались слабо выраженным угнетением. Оставшиеся в живых мыши выздоравливали в течение первых суток. По истечению указанного

времени мыши охотно принимали корм и воду, реагировали на внешние раздражители. При вскрытии трупов павших мышей указанной подопытной группы наблюдали дистрофические и застойные явления в органах брюшной полости. Умеренный цианоз слизистых и кожи.

В пятой опытной группе падежа мышей в течение двухнедельного наблюдения не отмечено. Клинические признаки интоксикации у мышей данной группы не регистрировали. Общее состояние мышей после применения препарата не отличалось от мышей контрольной группы. Мыши охотно принимали корм и воду, реагировали на внешние раздражители, были подвижны.

В контрольной группе падежа мышей не отмечено, животные охотно принимали корм и воду, хорошо реагировали на внешние раздражители. Расчет среднесмертельной дозы (LD_{50}) проводили по методу Першина. DL_{50} дезинфицирующего средства «Биопаг-Д» при однократном пероральном введении в желудок белым лабораторным мышам составила 5211,25 мг/кг.

Изучение раздражающего действия дезинфицирующего средства «Биопаг-Д» на кожные покровы проводили на трех взрослых кроликах. Затем на выстриженные участки кожи спины кроликов (площадью 2 x 3 см) наносили однократные аппликации нативного (20%-ного по действующему веществу - ПГМГ) дезинфицирующего средства - по 0,1-0,2 мл на каждый выстриженный участок. В качестве контроля наносили эквивалентное количество воды очищенной на противоположный участок выстриженных кожных покровов спины. Реакцию кожи учитывали у каждого кролика через 1, 16, 24, 48 и 72 часа по отношению к симметричному участку кожи этого же животного (контроль). Было установлено, что однократное нанесение нативного дезинфицирующего средства (20%-ного раствора ПГМГ) на выстриженные кожные покровы кроликов не вызывало признаков раздражения кожи (эритема, отек, утолщение кожной складки).

Исследование раздражающего действия на слизистые оболочки биопага-Д проводили на трех кроликах методом конъюнктивальных проб. Для этого в нижний конъюнктивальный свод правого глаза трем кроликам однократно вносили 10% раствор указанного дезинфицирующего средства в количестве 50–100 мкг (1-2 капли), левый глаз при этом служил в качестве контрольного (закапывали 1-2 капли воды очищенной). Однократная инстилляционная 10%-ного раствора биопага-Д (2% по ДВ) в нижний конъюнктивальный свод глаза кроликам сопровождалась незначительным птозом, отеком, слезотечением и гиперемией у всех кроликов, которые исчезали в течение 48 ч. Среднесуммарный балл раздражающего действия раствора биопага-Д на слизистую оболочку глаза кроликов составил 8 баллов, что классифицируется как выраженное раздражение.

Кожно-резорбтивное и сенсibilизирующее действие (аллергенная активность) биопага-Д изучали методом накожных аппликаций морским свинкам массой 300–500 г ($n=6$). Сенсibilизацию проводили многократными аппликациями нативного средства по 0,1 мл на 4 часа на одни и те же участки предварительно выстриженной кожи, размером 1x2 см ежедневно в течение 15 дней. После 14-дневного перерыва наносили разрешающую дозу средства в той же концентрации, реакцию учитывали через 24, 48 и 72 часа по развитию изменений кожного покрова на месте аппликации. Контрольным животным наносили воду, очищенную в адекватном количестве. Было установлено, что накожные аппликации биопага-Д морским свинкам не вызывают патологических изменений организма и состояния кожного покрова у данного вида животных. Животные охотно принимали корм и воду, адекватно реагировали на внешние раздражители, были подвижны.

Определение острой ингаляционной токсичности проводилось методом статической затравки в эксикаторе. На дно сосуда помещали сосуд с биопагом-Д, на проволочную сетку располагали мышей ($n=6$). В качестве контроля использовали аналогичное количество мышей в пустом эксикаторе. Время затравки в эксикаторе составило три часа. Гибели мышей после затравки в первые сутки после затравки и последующие две недели наблюдений не отмечено. Мыши охотно принимали корм и воду, адекватно реагировали на внешние раздражители, были подвижны.

Исследование токсичности ТМДЭТ проводили по аналогичным методикам. Так, было установлено, что LD_{50} дезинфицирующего средства ТМДЭТ при однократном пероральном введении в желудок белым лабораторным мышам составила 2189,06 мг/кг и по параметрам острой пероральной токсичности дезинфицирующее средство ТМДЭТ относится к веществам умеренно опасным – III класс опасности (LD_{50} 151-5000 мг/кг).

Также отмечено, что дезинфицирующее средство ТМДЭТ в виде 50% раствора оказывает умеренно выраженное раздражающее действие на кожные покровы и слизистые оболочки глаз, обладает слабо выраженным сенсibilизирующим действием. В максимальной рабочей концентрации 5% не вызывает раздражения слизистых оболочек и кожных покровов и не оказывает сенсibilизирующего действия.

Заключение. Использование дезинфицирующего средства «Биопаг-Д» в концентрации 0,05-1% вызывает полную инактивацию *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Streptococcus agalactiae*, *Pseudomonas aeruginosa* при экспозиции не менее 30 мин. При применении средства ТМДЭТ полная инактивация вышеуказанных микроорганизмов достигается при использовании 0,2 и 0,25% растворов при экспозиции не менее 60 и 30 мин. соответственно.

При однократном пероральном введении дезинфицирующего средства «Биопаг-Д» (20% по ДВ) по классификации ГОСТ 12.1.007-76 оно относится к IV классу опасности – вещества малоопас-

ные (LD_{50} больше 5000 мг/кг). В нативном виде не вызывает раздражение кожных покровов кроликов и не оказывает сенсибилизирующее действие на морских свинок при многократных аппликациях. Нанесение 10%-ного раствора биопага-Д на слизистые оболочки глаза кроликов оказывает выраженное раздражающее действие. По параметрам острой ингаляционной токсичности дезинфицирующее средство «Биопаг-Д» относится к IV классу – вещества малоопасные. Дезинфицирующее средство ТМДЭТ по параметрам острой пероральной токсичности относится к умеренно опасным – III класс опасности (LD_{50} 2189,06 мг/кг). При нанесении на кожные покровы и слизистые оболочки глаз 50% раствора оказывает умеренно выраженное раздражающее действие, обладает слабо выраженным сенсибилизирующим действием. В максимальной рабочей концентрации 5% не вызывает раздражения слизистых оболочек и кожных покровов и не оказывает сенсибилизирующего действия.

Литература. 1. Асямова, А. В. Производные гуанидина в медицине и сельском хозяйстве / А. В. Асямова, В. И. Герунов // Вестник Омского ГАУ. - Омск, 2017. - № 4 (28). - С. 130-135. 2. Готовский, Д. Г. Использование препарата «Эставет» для дезинфекции животноводческих помещений / Д. Г. Готовский // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. / БГСХА. – Горки, 2013. – Вып. 16, ч. 1. – С. 333-340. 3. Готовский, Д. Г. Оценка токсичности, бактерицидных свойств и коррозионной активности нового дезинфицирующего средства на основе четвертичных соединений аммония / Д. Г. Готовский // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2014. – Т. 50, вып. 1, ч. – С. 10–13. 4. Исабаева, М. Б. О биологической активности производных гуанидина / М. Б. Исабаева // Альманах современной науки и образования. - Тамбов : Грамота, 2010. – № 9. – С. 62–64. 5. Использование полигуанидиновых антисептиков в птицеводстве / К. М. Ефимов [и др.] // Птица и ее переработка. - 2001. - № 1. - С. 48. 6. Лифенцова, М. Н. Эффективность препарата Роксацин при аэрозольной дезинфекции / М. Н. Лифенцова, Е. А. Горпиченко // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – № 121 (07). – С. 1–10. 7. Методы проверки и оценки антимикробной активности дезинфицирующих и антисептических средств : инструкция по применению / В. П. Филонов [и др.] // Утв. Главным государственным санитарным врачом РБ 22.12.2003 г. (1-20-204-2003). – Минск, 2003. – 41 с. 8. Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологический препаратов, применяемых в ветеринарии / А. Э. Высоцкий [и др.] // Утв. ГУВсГВ и ГПИ МСХ и П РБ 16.03.2007 г. (10-1-5/198). – Минск, 2007. – 156 с. 9. Полигуанидины – класс малотоксичных дезсредств пролонгированного действия / К. М. Ефимов [и др.] // Дезинфекционное дело. – 2000. – № 4. – С. 32–36. 10. Полимерные биоциды-полигуанидины в ветеринарии / М. М. Наумов [и др.]. – Курск : изд-во Курск. гос. ак., 2010. – 84 с. 11. Применение полигуанидиновых антисептиков в пищевой промышленности / А. Г. Снежко [и др.] // Сб. статей / ИЭТП. – Москва, 2000. – Вып. 1: Экологически безопасные полимерные биоциды. – С. 84–96. 12. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Р. У. Хабриев [и др.] ; под ред. Р. У. Хабриева. – Москва : ЗАО ИИА «Медицина», 2005. – 892 с. 13. Усевич, В. М. Эффективность использования полигуанидинов для лечения заболеваний дистального участка конечностей у копытных животных / В. М. Усевич, М. Н. Дрозд, В. Н. Усевич // Проблемы и пути развития ветеринарии высокотехнологичного животноводства : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 5-летию ГНУ ВНИВИПФит Россельхозакадемии 1-2 октября 2015 года. - Воронеж, 2015. – С. 43–47. 14. Усевич, В. М. Эффективность препаратов, содержащих полигуанидины в лечении гнойных и микозных отитов у собак и кошек / В. М. Усевич, М. Н. Дрозд // Стратегические задачи аграрного образования и науки : сборник материалов Международной научно-практической конференции, 26-27 февраля 2015 г. – Екатеринбург, 2015. – С. 435–439.

Поступила в редакцию 09.03.2021.

УДК 612:017.1:636.4.053:636.087.7

РЕЗИСТЕНТНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОРОСЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АЦЕВАНДОЛА

Железко А.Ф., Маслак В.Ю., Гайсенек С.Л.

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

*Введение вкусовой ароматической добавки «Ацевандол» в рацион поросят на доращивании в расчете 0,5% и 1,0% к комбикорму способствует стимуляции естественных защитных сил организма, повышая при этом бактерицидную активность сыворотки крови на 7,9-12,1% и среднесуточные приросты живой массы - на 7-7,5%. **Ключевые слова:** вкусовая ароматическая добавка, поросята, рацион.*

RESISTANCE AND PRODUCTIVITY OF PIGLETS WHEN USING ACEVANDOL

Zhelezko A.F., Maslak V.Yu., Gaisienok S.L.

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

*The introduction of the flavor additive «Acevandel» into the diet of rearing pigs at the rate of 0,5% and 1,0% to the compound feed helps to stimulate the body's natural defenses, while increasing the bactericidal activity of blood serum by 7,9-12,1% and average daily gains in live weight by 7-7,5%. **Keywords:** flavor additive, piglets, ration.*

Введение. Современные задачи, стоящие перед агропромышленным комплексом Республики Беларусь, предусматривают дальнейшее повышение объемов производства свиноводческой продукции и значительное увеличение ее экспорта. Непременным условием конкурентоспособности свинины как на внутреннем, так и на внешнем рынке является высокий уровень ее качества и безопасности в ветеринарно-санитарном отношении. Большая роль в решении указанных задач отводится специалистам зоотехнической и ветеринарной служб сельскохозяйственных организаций. Технологии, используемые в современном свиноводстве, предусматривают размещение животных на ограниченных площадях и концентратный тип кормления. В этих условиях организм поросят особенно требователен к качеству кормов, и даже незначительные нарушения зоогигиенических требований кормления приводят к снижению продуктивности, возникновению болезней и непроизводительному выбытию. Благоприятные условия содержания и полноценное кормление, обеспечивающие нормальное физиологическое состояние и биологические потребности организма свиней, являются решающими факторами, обуславливающими их высокую продуктивность. По утверждению ряда ученых и практиков, основу зоогигиенических мероприятий при выращивании поросят должен составлять принцип повышения естественной резистентности организма. Об уровне естественной резистентности и жизнеспособности животных и птиц можно судить по показателям крови и интенсивности приростов живой массы [1, 2, 8].

Повышения уровня естественной резистентности и продуктивности поросят можно достичь за счет улучшения вкусовых качеств кормов путем использования вкусовых и ароматических добавок. И это вполне оправдано, потому что корма с высокими вкусовыми качествами обеспечивают их потребление в больших количествах, так как животные, и особенно свиньи, в силу своих физиологических особенностей, очень чувствительны к обонятельным и вкусовым ощущениям. Приятные вкус и запах воздействуют на центры, регулирующие потребление корма, в результате чего активность центра голода становится доминирующей. В ряде случаев установлено, что за счет использования вкусовых и ароматических добавок можно увеличить приросты живой массы поросят на 10-12%. Особый интерес представляют вкусовые ароматические добавки, содержащие в своем составе органические кислоты, которые, по утверждению ряда авторов, активно участвуют в метаболических процессах, стимулируют обмен веществ, улучшают вкусовые качества и являются экологически безопасными консервантами кормов, повышающими их биоконверсию [3, 4].

Несмотря на повсеместное использование комбикормов, в рационах свиней, и в частности поросят на дорастивании, нередко отмечается дефицит минеральных элементов. Отчасти это следствие того, что Беларусь относится к биогеохимической провинции с пониженным содержанием в почве йода, селена, меди, кобальта, марганца и цинка. Профилактируют макро- и микроэлементозы путем применения дорогостоящих минеральных добавок. В то же время, ряд исследователей указывают на возможность использования с этой целью глины, трепела, доломита и другого недорогого экологически чистого природного сырья, способного, не оказывая негативного влияния на качество продукции, обогатить корма необходимыми для организма животных минеральными веществами [5, 6, 7].

Целью исследований было повышение уровня естественной резистентности организма и продуктивности поросят путем введения в рацион вкусовой ароматической добавки «Ацевандол».

Материалы и методы исследований. Работа выполнена в условиях комплекса по выращиванию свиней ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области. Для проведения научно-хозяйственного опыта на участке первого периода (дорастивания) по принципу условных аналогов были подобраны три группы поросят 45-дневного возраста по 50 голов в каждой. Животные первой группы служили контролем и ацевандол не получали. В рацион телят второй и третьей опытных групп в смеси с комбикормом в расчете соответственно 0,5 и 1% к комбикорму с 45-дневного до 105-дневного возраста вводили вкусовую ароматическую добавку «Ацевандол».

Ацевандол - вкусовая ароматическая добавка отечественного производства. Представляет собой мелкий порошок серого цвета кислого вкуса с запахом ванилина. Содержит в своем составе яблочную кислоту, ароматизатор ваниль и доломит. Совместим со всеми компонентами комбикормов, используемых в свиноводстве. Растворяется в воде с остатком, в соляной кислоте - полностью, повышение температуры усиливает процесс растворения. Механизм действия ацевандола детально не изучен. Очевидно, он обусловлен свойствами входящих в ее состав ингредиентов. В частности, яблочная кислота раздражает вкусовые и обонятельные рецепторы, стимулируя секреторную деятельность желудочно-кишечного тракта животных. Обладает общетонизирующим действием, стимулируя обменные процессы, как составная часть цикла трикарбоновых кислот. Ароматизатор «Ваниль» усиливает воздействие добавки на обонятельные рецепторы. Доломит, обладающий богатым минеральным составом, выполняет функцию наполнителя и источника макро- и микроэлементов [2].

При оценке состояния микроклимата свиноводческих помещений определяли: температуру и относительную влажность воздуха - с помощью психрометра Августа; скорость движения воздуха – электронным анемометром; концентрацию аммиака - электронным газоанализатором фирмы «Dräger». Поедаемость кормов контролировали путем взвешивания остатков кормов, с последующим расчетом процентного соотношения. Бактерицидную активность сыворотки крови (далее БАСК) определяли по Мюнселю и Треффенсу в модификации О.В. Смирновой и Т.Н. Кузьминой; гематологические показатели определяли при помощи автоматического прибора MEDONIC-CA 620 (Швеция). Пробы крови для исследований брали у 5 животных от каждой группы из орбитального синуса глаза рано утром до кормления в начале опыта (в возрасте поросят 45 дней) и в конце опыта (в возрасте 105 дней) с соблюдением правил асептики и антисептики в 2 стерильные пробирки. В одной из пробирок кровь стабилизировали гепарином (2,0–2,5 ЕД/мл), вторую использовали для получения сыворотки (после свертывания крови при температуре 18–20°C с последующим охлаждением). Статистическую обработку материала, полученного в результате исследований, проводили с использованием программы Microsoft Office Excel. Рассчитывали среднюю арифметическую (М) и ошибку средней арифметической (m) с определением степени достоверности разницы между группами по Стьюденту при трех уровнях значимости (* – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$) [1, 2, 6].

Результаты исследований. Температура воздуха помещения, в котором содержались животные опытных групп, поддерживалась в пределах зоогигиенического норматива и составляла в среднем 19,2°C. Не превышали нормативных величин в период исследований относительная влажность воздуха (64–72%) и содержание аммиака (8–15 мг/м³). Скорость движения воздуха в свинарнике колебалась в пределах 0,23–0,25 м/с и в среднем была на 0,04 м/с выше, чем оптимальное значение данного показателя. Кормление поросят в период с 45- до 60-дневного возраста осуществлялось комбикормом СК-16, а с 60- до 115-дневного возраста - комбикормом СК-21.

Результаты исследования крови поросят опытных групп (таблица 1) показали, что в начале опыта содержание лейкоцитов у животных всех групп находилось в пределах $14,80 \pm 1,141$ – $15,00 \pm 1,510 \times 10^9$ /л. В конце опыта у отъемышей количество лейкоцитов снизилось без достоверных различий между группами ($P > 0,05$), оставаясь в пределах физиологической нормы.

Таблица 1 - Показатели крови поросят-отъемышей при использовании ацевандола

Показатели	Группы		
	1	2	3
При постановке на опыт			
Лейкоциты, 10^9 /л	$15,00 \pm 1,510$	$14,80 \pm 1,411$	$14,96 \pm 0,940$
Эритроциты, 10^{12} /л	$4,79 \pm 0,490$	$5,35 \pm 0,305$	$5,18 \pm 0,630$
Гемоглобин, г/л	$138,00 \pm 4,295$	$120,00 \pm 1,280$	$134,00 \pm 5,360$
В конце опыта			
Лейкоциты, 10^9 /л	$12,92 \pm 0,773$	$13,90 \pm 0,013$	$13,10 \pm 0,704$
Эритроциты, 10^{12} /л	$6,68 \pm 0,390$	$5,75 \pm 0,394$	$6,41 \pm 0,323$
Гемоглобин, г/л	$119,80 \pm 3,464$	$123,70 \pm 4,250$	$125,00 \pm 3,861^*$

Примечание: * - $P < 0,05$.

Количество эритроцитов в начале опыта находилось в пределах $4,79 \pm 0,490$ – $5,35 \pm 0,305 \times 10^{12}$ /л. В конце опыта содержание эритроцитов в крови поросят всех опытных групп повысилось в физиологических пределах без достоверных различий между группами. Содержание гемоглобина в крови в начале опыта было на уровне $120,0 \pm 1,280$ – $138,0 \pm 4,295$ г/л. В конце опыта у поросят контрольной группы данный показатель снизился до уровня $119,8 \pm 3,46$ г/л. При этом, у животных опытных групп, получавших изучаемую добавку, отмечалось увеличение количества гемоглобина, и в конце исследований у животных второй и третьей групп его содержание составило соответственно $123,75 \pm 4,250$ и $135,00 \pm 3,861$ г/л, превышая контроль соответственно на 3,3–12,7%.

Состояние естественной резистентности организма поросят опытных групп оценивали по уровню бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК), как наиболее лабильному показателю гуморальной неспецифической защиты организма (рисунок 1).

При постановке в опыт показатели БАСК поросят контрольной и опытных групп находились в пределах физиологических параметров. БАСК поросят первой (контрольной) группы регистрировалась на уровне $49,86 \pm 4,41\%$, второй опытной группы - $47,47 \pm 1,37\%$, третьей опытной группы - $46,33 \pm 1,08\%$. В конце исследований уровень БАСК повысился у всех подопытных животных. При этом у поросят второй и третьей групп, получавших ацевандол в дозах 5 и 10 г на кг комбикорма, БАСК составила соответственно $65,24 \pm 4,89\%$ и $69,51 \pm 5,07\%$, превышая данный показатель в контроле ($57,38\%$) на 7,9 и 12,1% ($p \leq 0,05$).

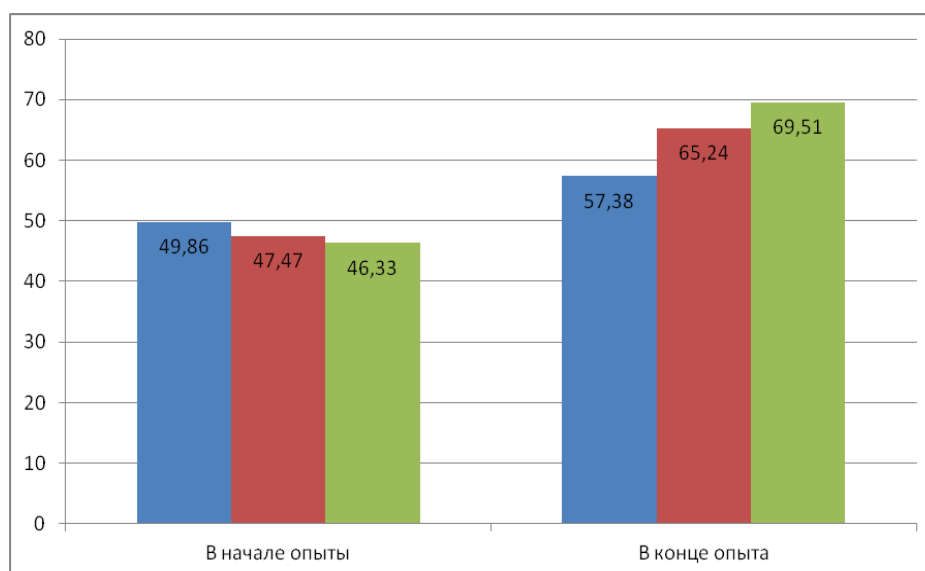


Рисунок 1 – Бактерицидная активность сыворотки крови поросят, %

Показатели приростов живой массы поросят опытных групп представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Продуктивность поросят опытных групп

Показатели	Группы		
	1	2	3
Живая масса, кг: - при постановке в опыт	10,14±0,523	10,01±0,272	10,03±0,374
- в конце опыта	41,69±0,795	43,90±0,340	43,95±0,922
Абсолютный прирост, кг	31,55±0,570	33,76±0,403*	33,92±0,570*
Среднесуточный прирост живой массы, г	525,8±0,99	562,7±0,571*	565,3±0,853*
% к контролю	100,0	107,0	107,5

Примечание: *- $P < 0,05$.

Из таблицы 2 видно, что живая масса поросят всех опытных групп при постановке в опыт была на уровне 10,01±0,272-10,14±0,523 кг. Применение вкусовой ароматической добавки «Ацевандол» в течение 60 дней способствовало достоверному увеличению абсолютного прироста живой массы животных второй опытной группы на 7,0 и третьей – на 7,7%. По среднесуточному приросту живой массы наибольшее превышение контроля - на 39,5 г ($P < 0,05$) – отмечали у поросят третьей опытной группы, в рацион которых вводили добавку в расчете 1% к комбикорму. Во второй опытной группе данный показатель был несколько ниже и регистрировался на уровне 562,7±0,571 г, превышая среднесуточные привесы отъемышей контрольной группы на 36,9 г ($P < 0,05$).

Таким образом, введение в рацион поросят на доращивании вкусовой ароматической добавки «Ацевандол» в расчете 0,5-1% к массе комбикорма способствует повышению уровня естественной резистентности организма животных: БАСК - на 7,9-12,1% и среднесуточных приростов живой массы - на 7,0–7,5% ($P < 0,05$).

Чистая прибыль от введения вкусовой ароматической добавки «Ацевандол» в рацион поросят на доращивании, в расчете на 1000 голов, составляет:

- в дозе 0,5% к комбикорму - 3165,20 руб.;
- в дозе в 1,0% к комбикорму - 1174,0 руб.

Заключение. Для повышения уровня естественной резистентности организма и продуктивности поросят в период доращивания рекомендуем вводить в рацион вкусовую ароматическую добавку «Ацевандол» в расчете 0,5% добавки к массе комбикорма.

Литература. 1. Гигиеническое обоснование применения доломита как источника минерального питания молодняка сельскохозяйственных животных / В. А. Медведский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. - Витебск, 2009. – Т. 45, № 1-2. – С. 59-62. 2. Железко, А. Ф. Вкусовые ароматизаторы в кормлении телят : монография / А. Ф. Железко, В. М. Базылев, В. Ю. Маслак. - LAP LAMBERT Academic Publishing. – Литва, 2019. – 180 с. 3. Железко, А. Ф. Государственный ветеринарный надзор : учебное пособие / А. Ф. Железко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2016. – 568 с. 4. Железко, А. Ф. Основы ветеринарной дея-

тельности : учебное пособие / А. Ф. Железко, Е. И. Совеико. – Минск : РИПО, 2018. – 326 с. 5. Изучение возможности применения доломита в качестве минеральной добавки для телят / В. А. Медведский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. - Витебск, 2005. – Т. 41, № 2, вып. 2. – С. 59-60. 6. Готовский, Д. Г. Показатели белкового обмена ремонтного молодняка кур при его выращивании в условиях с различным микробным загрязнением воздуха / Д. Г. Готовский, Д. Т. Соболев, В. Н. Гиско // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – № 2 (9). – С. 6-8. 7. Применение природного минерала для повышения резистентности и продуктивности молодняка крупного рогатого скота / В. А. Медведский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. - Витебск, 2006. – Т. 42, № 2, вып. 2. – С. 164-166. 8. Эффективность применения подкисляющих добавок на основе органических кислот и местных природных минералов / В. А. Медведский [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов. – Горки, 2010. – С. 75-81.

Поступила в редакцию 01.02.2021.

УДК 619:616.98:578.823.2:615.37:636.5.053

ДИНАМИКА ИММУНОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИМФОИДНОГО АППАРАТА ОРГАНОВ ПИЩЕВАРЕНИЯ ЦЫПЛЯТ, ЗАРАЖЕННЫХ ВИРУСОМ ИНФЕКЦИОННОЙ БУРСАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИТОФЕНА

Журов Д.О.

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

*При заражении цыплят-бройлеров вирусом ИББ в пищеводной и слепкишечных миндалинах происходит выраженная делимфатизация. У цыплят, зараженных вирусом ИББ на фоне применения митофена, в аналогичных образованиях отмечается увеличение числа лимфоидных узелков. У всех цыплят во все периоды исследования наблюдается активизация плазмоцитарной реакции. **Ключевые слова:** цыплята, инфекционная бурсальная болезнь, пищеводная и слепкишечная миндалины, митофен, плазмоцитарная реакция.*

DYNAMICS OF IMMUNOMORPHOLOGICAL INDICATORS OF THE LYMPHOID APPARATUS OF THE DIGESTIVE ORGANS OF CHICKENS INFECTED WITH THE INFECTIOUS BURSAL DISEASE VIRUS ON THE BACKGROUND OF THE APPLICATION OF MITOFEN

Zhurov D.O.

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

*When broiler chickens are infected with the IBD virus, expressed delymphatization occurs in the esophageal and cecum tonsils. In chickens infected with the IBD virus against the background of the use of Mitofen, an increase in the number of lymphoid nodules in the lymphoid formations occurs. Everyone has chickens, the plasmacytic reaction is activated. **Keywords:** chickens, infectious bursal disease, esophageal and cecum tonsils, mitofen, plasmacytic reaction.*

Введение. В настоящее время актуальным остается вопрос распространения инфекционных болезней птиц в условиях промышленного птицеводства [1, 3, 11, 12]. Усовершенствование диагностических мероприятий, увеличение выпуска средств специфической профилактики болезней птиц полностью не решают данной проблемы. В условиях птицефабрик регистрируется большое количество инфекционных болезней вирусной и бактериальной этиологии. По данным И.Н. Громова с соавт. [14], на долю спонтанного течения инфекционной бурсальной болезни (ИББ, болезни Гамборо) приходится достаточно высокий процент гибели цыплят (иногда до 30% от общего количества вскрытых трупов, доставленных из птицевладельцев). При заражении цыплят вирусом ИББ поражается не только иммунная система птицы. Вирус оказывает отрицательное влияние на всю антиоксидантную систему в целом [2, 7, 8].

Фармацевтическая и биологическая промышленности предлагают значительное количество средств для коррекции нарушений антиоксидантной системы организма животных, которое насчитывает уже более сотни соединений. Большая часть из них предназначена для связывания и удаления продуктов перекисного окисления в клетках. К данной группе веществ относят аскорбиновую кислоту, токоферолы, каротиноиды, убихинон, флавоноиды [16-19]. Многие из этих соединений обладают также и антигипоксантами активностью: убихинон, флавоноиды. Сочетанным эффектом обладают препараты полифенольной структуры, в частности, митофен, который проявляет антигипоксическую, антиоксидантную, антистрессовую активность за счет уменьшения воздействия свободнорадикального окисления клеточных структур живого организма [4-6, 9, 10]. Митофен увеличивает коэффициент аэробного окисления клеток, тем самым способствует повышению усвоения энергии и более

экономичному ее расходованию организмом. Эти свойства антиоксидантов могут быть актуальны и востребованы при промышленном ведении птицеводства [13, 15].

Цель работы – установить иммуноморфологические изменения в пищеводной и слепкишечных миндалинах цыплят при экспериментальном заражении их вирусом ИББ на фоне применения антиоксидантного препарата «Митофен».

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на 120 SPF-цыплятах (свободных от специфических антител к вирусу ИББ) 28-дневного возраста, разделенных на 3 группы по принципу аналогов по 40 голов в каждой. Молодняку первых двух опытных групп интраназально вводили по 0,2 мл высоковирулентного штамма «52/70-М» вируса ИББ в дозе 3,5 Ig ЭИД₅₀/0,2 мл. Птице 1-й группы в течение всего опыта вместе с питьевой водой давали препарат «Митофен» из расчета 50 мг/кг живой массы. Интактные цыплята 3-й группы служили контролем.

Убой птицы всех групп осуществляли на 3-и, 7-е, 14-е сутки эксперимента. Проводили патологоанатомическое вскрытие трупов с описанием выявляемых изменений. Для дальнейших морфологических исследований от трупов цыплят отбирали пищеводную и слепкишечные (цекальные) миндалины. Этапы приготовления гистологических срезов (фиксация, промывка, обезвоживание и уплотнение) проводили согласно методике, имеющейся в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО ВГАВМ. Для изучения общих структурных изменений срезы окрашивали гематоксилин-эозином, для подсчета плазмочитарной реакции – по Браше. Плазмочитарную реакцию определяли путем подсчета в 50 полях зрения микроскопа количества плазмобластов, про- и плазмочитов, митозов под иммерсионной системой.

Гистологические исследования проводили с помощью светового микроскопа «Olympus BX51». Полученные данные документированы микрофотографированием с использованием цифровой системы считывания и ввода видеоизображения «ДСМ-510», а также программного обеспечения по вводу и предобработке изображения «ScopePhoto».

Цифровые данные были обработаны статистически с использованием программы Statistica 10.0 для программного продукта Windows с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты исследований. При гистологическом исследовании на **3-и сутки** после заражения средняя длина слепкишечных миндалин у цыплят контрольной группы была меньше на 43% по сравнению с птицей 1-й группы ($P_{1-3} < 0,05$). Ширина слепкишечных миндалин между птицей 1-й и 3-й групп уменьшалась в 2,6 раза ($P_{1-3} < 0,01$), между цыплятами 2-й и 3-й групп – в 2,2 раза ($P_{2-3} < 0,01$). Площадь диффузной лимфоидной ткани слепкишечных миндалин возрастала с $13151,82 \pm 6032,82$ мкм² у птиц контрольной группы до $42387,53 \pm 1235,58$ мкм² у цыплят 1-й группы.

При изучении плазмочитарной реакции в слепкишечных миндалинах цыплят-бройлеров на 3-и сутки опыта установлено увеличение клеток с митозом в 5,5 раз у цыплят 1-й группы по сравнению с контролем ($P_{1-3} < 0,05$). Уровень лимфобластов возрастал в 54 раза у цыплят 2-й группы по отношению к контролю ($P_{2-3} < 0,001$). Между птицей 1-й и 2-й групп данный показатель увеличивался в 1,4 раза ($P_{1-2} < 0,05$). У цыплят 1-й группы количество проплазмочитов возрастало в 14,5 раз ($P_{1-3} < 0,001$). Количество плазмочитов у птиц 1-й и 2-й групп увеличивалось в 18 и 24 раза соответственно по сравнению с контролем ($P_{1-3} < 0,001$) (рисунки 1-2). При этом между цыплятами 1-й и 2-й групп данный показатель возрастал на 75% ($P_{1-2} < 0,05$).

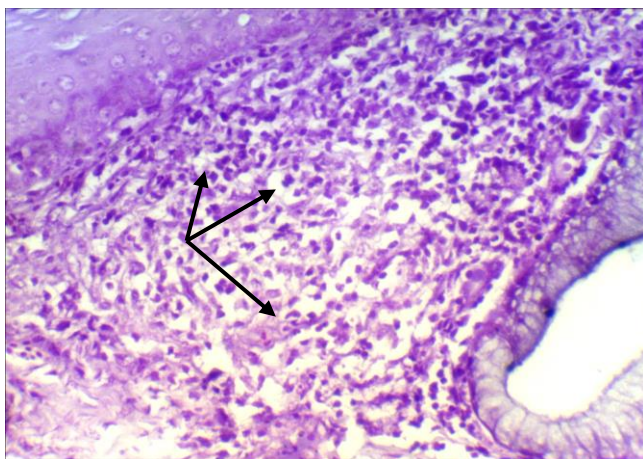


Рисунок 1 – Слепкишечная миндалина цыпленка 1-й группы. Незначительное усиление плазмочитарной реакции на 3-и сутки опыта. Окраска по Браше. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 480

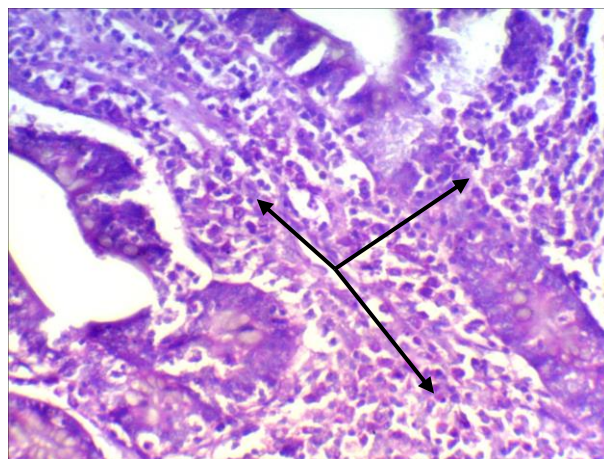


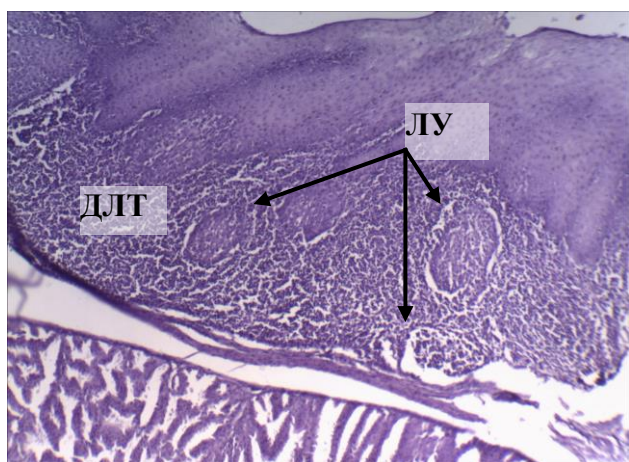
Рисунок 2 – Слепкишечная миндалина цыпленка 2-й группы. Умеренная плазмочитарная реакция в органе на 3-и сутки опыта. Окраска по Браше. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 480

На **7-е сутки** опыта при макроскопическом исследовании цекальные и пищеводные миндалины были без видимых изменений. Показатель длины слепкишечных миндалин возрастал с

0,28±0,05 см до 0,44±0,02 см в 1-й группе ($P_{1-3}<0,05$) до 0,6±0,05 см (во 2-й группе) ($P_{2-3}<0,01$). Ширина цекальных миндалин увеличивалась по отношению к контролю на 48% ($P_{1-3}<0,01$) и на 41,3% ($P_{2-3}<0,001$) в 1-й и во 2-й группах соответственно. При гистологическом исследовании цекальных и пищеводной миндалин на 7-й день после заражения обнаружено снижение показателя площади диффузной лимфоидной ткани. Площадь диффузной лимфоидной ткани у цыплят 2-й группы уменьшалась с 53043,36±764,73 мкм² (1-я группа) до 42668,97±16017,82 мкм² (2-я группа).

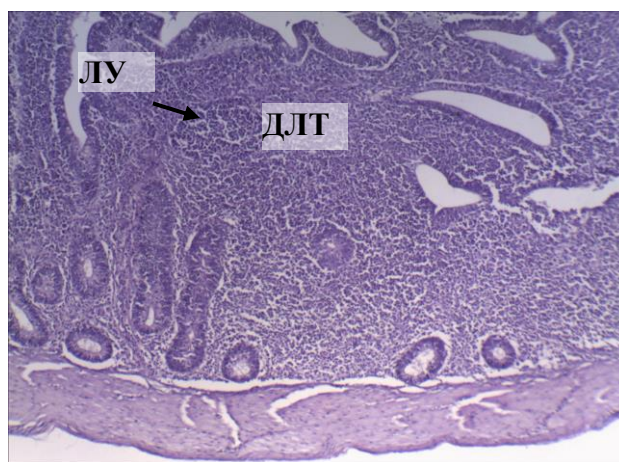
На 7-е сутки после заражения в слепкишечных миндалинах цыплят 1-й и 2-й групп наблюдалось увеличение лимфобластов на 4,02% и на 3,82% соответственно по сравнению с контролем ($P_{1-3}<0,001$; $P_{2-3}<0,001$). Уровень плазматочитов у цыплят 1-й и 2-й групп возрастал в 25-29 раз по сравнению с контролем ($P_{1-3}<0,001$; $P_{2-3}<0,001$). Количество клеток с митозом увеличивалось на 1,7% у цыплят 1-й группы ($P_{1-3}<0,01$) и на 1,4% у цыплят 2-й группы по сравнению с контролем ($P_{2-3}<0,001$).

На **14-е сутки** после заражения длина слепкишечных миндалин у цыплят 2-й группы увеличивалась на 66% по отношению к 1-й группе цыплят ($P_{1-2}<0,01$). Ширина слепкишечных миндалин увеличивалась с 0,19±0,00 см у цыплят 1-й группы до 0,30±0,01 см у цыплят 2-й группы ($P_{1-2}<0,001$). Между птицей 1-й и 3-й групп показатель увеличивался в 1,5 раза ($P_{1-3}<0,05$). Показатель площади диффузной лимфоидной ткани пищеводной миндалин уменьшался с 38930,93±1163,14 мкм² у интактных цыплят до 28836,9±1569,97 мкм² у цыплят 2-й группы ($P_{2-3}<0,01$) (рисунки 3-4).



ДЛТ – диффузная лимфоидная ткань;
ЛУ – лимфоидные узелки

Рисунок 3 – Пищеводная миндалина цыпленка 1-й группы на 14-е сутки опыта. Формирование многочисленных лимфоидных узелков на месте диффузной лимфоидной ткани. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 240



ДЛТ – диффузная лимфоидная ткань;
ЛУ – лимфоидные узелки

Рисунок 4 – Слепкишечная миндалина цыпленка 2-й группы на 14-е сутки заражения вирусом ИББ. Образование единичного лимфоидного фолликула. Гематоксилин-эозин. Биомед-6. Микрофото. Ув.: x 240

Уровень лимфобластов увеличивался с 9,0±1,12 у интактных птиц до 270,0±22,47 у птиц 1-й группы и до 210,0±14,04 у зараженных цыплят 2-й группы ($P_{1-3}<0,001$; $P_{2-3}<0,001$). Количество лимфобластов у цыплят 1-й и 2-й групп возрастало в 33 ($P_{1-3}<0,001$) и 34 раза ($P_{2-3}<0,001$) по сравнению с контролем. Содержание проплазматочитов в слепкишечных миндалинах цыплят 1-й и 2-й групп увеличивалось на 2% ($P_{1-3}<0,001$; $P_{2-3}<0,001$). Количество плазматочитов увеличивалось, соответственно, в 57 и 55 раз ($P_{1-3}<0,001$; $P_{2-3}<0,001$) по сравнению с контрольной группой цыплят.

Заключение. В пищеводных миндалинах цыплят, зараженных вирусом ИББ, на 3-й и 7-е сутки опыта уменьшалась, по сравнению с контролем, площадь диффузной лимфоидной ткани. В слепкишечных миндалинах во все сроки исследования отмечается увеличение показателей длины, ширины органа и площади диффузной лимфоидной ткани.

У зараженных вирусом ИББ цыплят без и с применением митофена происходило статистически достоверное увеличение количества всех видов плазматических клеток по сравнению с контролем. Увеличение показателей наблюдалось как за счет зрелых, так и незрелых форм плазматических клеток.

Литература. 1. Алиев, А. С. Инфекционная бурсальная болезнь птиц / А. С. Алиев. – Санкт-Петербург : Издательство НИИЭМ им. Пастера, 2010. – 208 с. 2. Влияние митофена на патоморфологические изменения в органах цыплят, зараженных вирусом ИББ / Д. О. Журов [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 4. – С. 52-55. 3. Громов, И. Н. Респираторные болезни птиц: патоморфология и диагностика : рекомендации / И. Н. Громов, Д. О. Журов, Е. А. Баршай. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 40 с. 4. Дифференциальная диагностика болезней мочевыделительной системы птиц / Д. О. Журов [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2016. – № 5. – С. 44-47. 5. Журов, Д. О. Влияние патогенного штамма «52/70-М» вируса ИББ на морфологию клоакальной бursы цыплят / Д. О. Журов, А. И. Жуков, Д. А. Метлицкая // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сборник статей XIV Международной научно-практической конференции, 7-8 февраля

2019, Барнаул : РИО Алтайского ГАУ, – 2019. Кн. 2. – С. 289-290. 6. Журов, Д. О. Влияние вируса инфекционного бронхита на патоморфологию почек цыплят // Д. О. Журов / Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2015. – Т. 51, вып. 1, ч. 1. – С. 197-201. 7. Журов, Д. О. Динамика субпопуляций лимфоцитов CD8⁺ и CD79⁺ в органах иммунитета цыплят, зараженных штаммом «52/70-М» вируса ИББ на фоне применения митофена / Д. О. Журов // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – № 2 (13). – С. 14-18. 8. Журов, Д. О. Изменение гистологической структуры почек цыплят в условиях экспериментальной бривавирусной инфекции / Д. О. Журов // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2020. – № 3 (38). – С. 52-57. 9. Журов, Д. О. Макро- и микроструктурные изменения в почках цыплят при инфекционной бурсальной болезни / Д. О. Журов // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – Вып. 1 (12). – С. 32-36. 10. Журов, Д. О. Патоморфологические изменения у цыплят при экспериментальном заражении вирусом ИББ / Д. О. Журов // Молодежь и инновации – 2017 : материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. В 2-х ч. / Гл. ред. П. А. Саскевич. – Горки : Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – Ч. 2. – С. 117-120. 11. Журов, Д. О. Этиология нефропатий у кур (обзор проблемы) / Д. О. Журов // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. : Т. 30 / под ред. В. К. Пестиса. – Гродно : ГГАУ, 2015. – С. 74-81. 12. Журов, Д. О. Патоморфология нефропатий различной этиологии у кур // Д. О. Журов / Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2015. – Т. 51, вып. 1, ч. 1. – С. 41-45. 13. Методические положения по использованию натриевой соли [поли(2,5-дигидрооксифенилен)-4-тиосульфокислоты] в птицеводстве / А. В. Святковский [и др.]. – Санкт-Петербург, Ломоносов : ФГБНУ ВНИВИП. – 2015. – 10 с. 14. Патоморфологическая и дифференциальная диагностика инфекционной бурсальной болезни птиц : рекомендации / И. Н. Громов [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 20 с. 15. Применение антиоксидантов для повышения иммунной реактивности организма птиц : рекомендации / Д. О. Журов [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 24 с. 16. Cho, Y. Characterization of infectious bursal disease / Y. Cho, S. A. Edgar // Poultry Science. – 1972. – Vol. 71. – P. 60–69. 17. Corley, M. M. Detection of infectious bursal disease viruses in lymphoid tissues after in ovo vaccination of specific-pathogen-free embryos / M. M. Corley, J. J. Giambrone, T. V. Dormitorio // Avian Dis. – 2001. – V. 45. – P. 897–905. 18. Zhurov, D. O. To the problem of nephropathy in industrial poultry / D. O. Zhurov, I. N. Gromov // Digest of II International VETistanbul Group Congress, Russia, Saint-Petersburg, 07-09 April 2015 / VETistanbul Group. – Saint-Petersburg. – P. 492. 19. Zhurov, D. Pathomorphogenesis of urolithiasis at hens / D. Zhurov // The Youth of the 21st Century: Education, Science, Innovations: Materials of the International Conference for Students, Postgraduates and Young Scientists. – Vitebsk : December 4, 2014. / Vitebsk State University ; Editorial board. : I. M. Prischepa (editor in chief.) [and others.]. – Vitebsk : VSU named after P.M. Masherov, 2014. – P. 109-110.

Поступила в редакцию 15.02.2021.

УДК 57.574:636.5/6:637.5

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРНОГО КОМПЛЕКСА «БАЙПАС» НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Иванов В.Н., Капитонова Е.А., Янченко В.В.

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

В статье рассмотрен сравнительный анализ гематологических показателей цыплят-бройлеров, которым с комбикормом задавался регуляторный комплекс «Байпас». На основании проведенных исследований установлено, что введение добавки с комбикормом способствует повышению усвоения протеинов корма, улучшению работы печени, активизации функции почек и работы сердечно-сосудистой системы. Для нормализации кальций-фосфорного соотношения, а также профилактики анемичного синдрома рекомендуется дополнительно балансировать рацион по макро- и микроэлементному составу. **Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, азотосодержащие вещества, безазотистые вещества, ферменты сыворотки крови, минеральные вещества.

INFLUENCE OF THE REGULATORY COMPLEX «BYPASS» ON THE HAEMATOLOGICAL INDICES OF BROILER CHICKENS

Ivanov V.N., Kapitonova E.A., Yanchanka V.V.

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

The article presents a comparative analysis of the haematological indices of broiler chickens which were given the regulatory complex «Bypass» with mixed feed. On the basis of the conducted studies it has been found that the introduction of the additive with mixed feed contributes to increase the absorption of feed proteins, improve liver function, activate kidney function and the cardiovascular system work. To normalize the calcium-phosphorus ratio as well as to prevent anemic syndrome we recommend additionally balancing the diet according to the macro- and microelement composition. **Keywords:** broiler chickens, nitrogen-containing substances, nitrogen-free substances, blood serum enzymes, minerals.

Введение. Промышленное птицеводство Беларуси развивается стремительными темпами. При этом одной из наиболее важных задач производства является поддержание высокой естественной резистентности птицы и максимальное получение высококачественных продуктов питания.

При выращивании сельскохозяйственной птицы на предприятиях активно применяют схему ветеринарно-профилактических мероприятий, которая ежегодно утверждается директором птицефабрики и главным ветеринарным врачом района. Обеспечение оптимального здоровья сельскохозяйственной птицы на высоком уровне способно обеспечить не только продовольственную безопасность страны, но и высокий экономический эффект от реализации излишков продукции за рубежом [1, 7, 8].

Основой выращивания сельскохозяйственной птицы является рацион кормления. Каждая птицефабрика разрабатывает собственную рецептуру, исходя из имеющейся кормовой базы, которая соответствует общепринятым нормативным требованиям по балансу питательных элементов корма. Возможность с комбикормами вводить недостающие питательные элементы является резервом повышения продуктивности бройлеров. Регуляция и корректировка продуктивности сельскохозяйственной птицы возможна при оперативном контроле и своевременной коррекции кормления быстрорастущей птицы [2, 6].

Материалы и методы исследований. Для проведения лабораторного опыта нами были приобретены на предприятии ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» цыплята-бройлеры кросса «Росс-308». Для проведения научно-исследовательской работы птица была подобрана по принципу пар-аналогов (живая масса в суточном возрасте – 39 г) и разделена на 3 группы. При проведении лабораторных испытаний и непосредственной работы с птицей нами были соблюдены все рекомендации и требования ВНИТИП [3]. Научно-исследовательская работа проводилась согласно схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 - Схема опыта на цыплятах-бройлерах, (n = 35)

Группа	Особенности кормления птицы
1 контрольная	ОР + аминокислоты (лизин, метионин, триптофан)
2 опытная	ОР
3 опытная	ОР + 0,3% регуляторного комплекса «Байпас»

Регуляторный комплекс «Байпас» представляет собой поликомпонент, состоящий из аминокислот, витаминов, минералов и сорбента. При исключении из рациона аминокислот (2-я группа) происходит активация ранее угнетенных, собственных протеолитических ферментов организма птицы. Организм начинает добывать необходимые аминокислоты естественным образом из белка, содержащегося в корме. В процессе нормального гидролиза белка концентрация свободных аминокислот в химусе не повышается одномоментно, а возрастает постепенно, как бы пролонгированно. Полученные таким образом аминокислоты расходуются на равномерно распределенный во времени синтез эндогенного белка (3-я группа).

Гематологические показатели подопытной птицы определяли по окончании технологического периода выращивания в условиях лаборатории научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» согласно общепринятым методикам [4, 5, 9].

Результаты исследований. Из всех определяемых биохимических показателей сыворотки крови мы в первую очередь выделили те, диапазон колебаний которых выражен в наибольшей степени и отражает нарушение обмена веществ. В группу этих показателей вошли такие, как концентрация общего белка, белковые фракции, общий кальций, неорганический фосфор, железо. Также нами определялись такие показатели, как глюкоза, холестерин, общий билирубин, триглицериды, щелочная фосфатаза, АлАТ, АсАТ, мочевиная кислота, креатинин. В ходе изучения картины крови цыплят-бройлеров были получены следующие результаты, которые представлены в таблице 2.

Как известно, белки участвуют в обеспечении гуморального иммунитета и ферментативной регуляции обмена веществ. Нарушения обмена белка могут возникать как по зоотехническим причинам, так и по причинам, связанным с патологией со стороны различных органов. Но в том и другом случае нарушение белкового обмена негативно сказывается на росте и развитии птицы, на состоянии иммунной системы, на ее продуктивности. При биохимическом анализе крови цыплят-бройлеров подопытных групп отклонения от физиологических показателей в белковом обмене не были выявлены. Показатели 3-й группы (ОР с добавлением регуляторного комплекса «Байпас») составили 35,17 г/л и были максимально приближены к физиологическим значениям.

Таблица 2 - Результаты биохимического исследования крови цыплят-бройлеров

Показатель	Группы		
	1 контроль	2 опытная	3 опытная
Общий белок, г/л	37,37±1,848	36,54±1,4111	35,17±1,383
Альбумины, г/л	14,70±0,589	15,94±0,889	14,13±0,253
<i>Азотсодержащие вещества плазмы крови:</i>			
Мочевая кислота, мкмоль/л	123,72±27,027	87,09±34,291	60,79±3,908
Креатинин, мкмоль/л	21,54±0,903	24,12±3,387	21,22±2,413
<i>Безазотистые вещества плазмы крови:</i>			
Глюкоза, ммоль/л	14,30±0,496	13,51±0,386	13,76±0,560
Холестерин, ммоль/л	3,39±0,103	3,32±0,107	3,54±0,072
Общий билирубин, мкмоль/л	1,69±0,140	1,21±0,122	1,38±0,216
<i>Ферменты сыворотки крови:</i>			
Триглицериды, ммоль/л	0,62±0,124	0,33±0,020	0,26±0,040
Щелочная фосфатаза, ЕД/л	3730,55±573,320	4364,52±602,017	4642,64±240,582
АлАТ, Ед/л	1,32±0,334	1,94±0,451	1,72±0,331
АсАТ, Ед/л	340,56±44,7445	227,04±10,335	361,70±61,489
<i>Минеральные вещества:</i>			
Неорганический фосфор, ммоль/л	2,91±0,407	2,10±0,061	2,23±0,100
Общий кальций, ммоль/л	2,94±0,059	2,88±0,038	2,80±0,055
Железо, мкмоль/л	15,46±1,122	16,89±0,0742	14,93±0,437

Основным компонентом остаточного азота у птиц является мочевая кислота, которая является конечным продуктом белкового обмена. Уровень мочевой кислоты увеличивается, если функция почек снижается. Во 2-й группе показатель мочевой кислоты, по сравнению с 3-й группой, увеличился – на 30,2%, а в 1-й группе – в 2 раза, что свидетельствует в пользу введения регуляторного комплекса «Байпас». Количество мочевой кислоты в крови также зависит от функции почек, от количества потребляемого белка, а также скорости расщепления его в организме. Судя по рецептуре основного рациона (ОР) кормосмеси, уровень протеина действительно находился на минимально-пороговом значении, что и отразилось на биохимических показателях крови птицы. Ускоренное развитие бройлеров 3-й группы подтверждается показателями продуктивности.

Концентрация креатинина в крови является довольно постоянной величиной, отражающей мышечную массу. Выхода показателей креатинина в сыворотке крови птиц за пределы физиологических колебаний не наблюдалось. Во 2-й группе показатели креатинина превысили контрольные показатели на 11,9%.

Превышение уровня глюкозы выше нормативных может свидетельствовать о заболевании печени. Отметим, что в 3-й группе этот показатель был на 3,8% ниже, чем в контроле. Показатель у птицы всех групп не выходил за пределы физиологических значений.

Показатель холестерина в подопытных группах находился в пределах нормы. Интенсивнее всего синтез гормонов и коры надпочечников проходил в 3-й группе, по сравнению с контролем (выше на 4,4% соответственно). Изменение гормонального фона отразилось на стрессоустойчивости птицы, что повлияло на показатель «падеж/сохранность» поголовья. В наименьшей степени синтез холестерина происходил во 2-й группе – на 2,1% ниже, по сравнению с контролем, что повлекло к снижению адаптивных механизмов птицы и падежу 8,6% поголовья.

Изменение уровня билирубина не несет особого диагностического значения у птиц, в отличие от млекопитающих. Общий билирубин в плазме крови цыплят всех групп находился в пределах нормы и коррелировал с показателями холестерина.

Несмотря на то, что показатель триглицеридов находился у подопытных цыплят-бройлеров в пределах нормы, все же отметим, что самым высоким он был в 1-й группе – 0,62 ммоль/л. Во 2-й опытной группе также было отмечено высокое их содержание. Наилучшими показателями триглицеридов обладали птицы 3-й группы – на 58,0% ниже, по сравнению с контролем.

В 3-й группе (ОР с добавлением регуляторного комплекса «Байпас») отмечен максимальный рост активности щелочной фосфатазы – на 24,4%, по сравнению с показателями контрольной группы. Необходимо отметить, что во 2-й группе также было отмечено повышение уровня ЩФ, однако мы считаем, что физиологически необходимый рост костной и мышечной ткани блокировался недостатком аминокислотного синтеза белка и ферментативной регуляции обмена веществ.

Наибольшей активности АлАТ достигает в печеночных долях, а АсАТ более специфична для сердечной и скелетной мускулатуры. При анализе полученных результатов активности АлАТ отметим, что в подопытных группах критического заболевания печени и разрушения гепатоцитов с выплеском ферментов в кровь отмечено не было. Во 2-й группе показатели активности АлАТ были в 1,5 раза выше, чем в 1-й группе, что свидетельствовало о нарушении печеночной функции. В 3-й группе («Байпас») активность фермента была на 0,5 Ед/л выше, чем в контроле, что говорит о положительном влиянии кормовой добавки. Концентрация АсАТ во 2-й опытной группе была на 33,3% ниже, по сравнению с контрольными показателями, что может говорить о повышении скорости

выведения фермента и действию ингибиторов роста. В 3-й группе показатель АсАТ был на 6,2% выше, чем в 1-й контрольной группе.

Показатели кальция в крови во всех подопытных группах находились в нормативных пределах и практически на одном физиологическом уровне. Показатели фосфора в подопытных группах находились в физиологическом оптимуме. Соотношение Са/Р было наиболее оптимальным в 3-й опытной группе. Во всех подопытных группах отмечается нормативный дефицит железа в крови, что может быть вызвано рядом факторов, начиная от алиментарных причин, заканчивая патологией обмена веществ. На основании этого можно сделать вывод, что недостаточная концентрация железа в крови может быть вызвана недостатком данного микроэлемента в кормах и рекомендовать сбалансировать содержание микроэлементов в рационе птиц.

Заключение. На основании проведенных биохимических исследований по влиянию регуляторного комплекса «Байпас» в сравнении с контролем отметим, что введение добавки с комбикормом способствует повышению усвоения протеинов корма, улучшению работы печени, активизации функции почек и работы сердечно-сосудистой системы. Для нормализации кальций-фосфорного соотношения, а также профилактики анемичного синдрома рекомендуем дополнительно балансировать рацион по макро- и микроэлементному составу.

Литература. 1. Ветеринарная технология защиты выращивания ремонтного молодняка птицы в ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» / Кузьменко П. М. [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. - Витебск, 2011. - Т. 47, вып. 1. - С. 399-403. 2. Гласкович, М. А. Анализ повышения эффективности использования кормовой базы на птицефабриках Республики Беларусь / М. А. Гласкович, Е. А. Капитонова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. - Витебск: УО ВГАВМ, 2011. - Т. 47, вып. 1. - С. 333-335. 3. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы / Под общ. ред. В. С. Лукашенко и А. Ш. Кавтарашвили // Сергеев Посад: ФГБНУ ВНИТИП, 2015. - 104 с. 4. Нормативные требования к показателям обмена веществ у животных при проведении биохимических исследований крови / С. В. Петровский [и др.]. - 2-е изд., стереотип. - Витебск: ВГАВМ, 2020. - 68 с. 5. Общие и специальные методы исследования крови птиц промышленных кроссов / Н. В. Садовников [и др.]. - Екатеринбург - Санкт-Петербург: Уральская ГСХА, НПП «АВИВАК», 2009. - 85 с. 6. Оперативный контроль и коррекция кормления высокопродуктивной птицы: учебное пособие / Л. И. Подобед [и др.]. - Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО СПбГУВМ, 2020. - 419 с. 7. Сборник производственных ситуаций по гигиене животных: учебно-методическое пособие / В. А. Медведский [и др.]. - Витебск: УО ВГАВМ, 2011. - 40 с. 8. Усовершенствование системы лечебно-профилактических и диагностических мероприятий в бройлерном птицеводстве / А. А. Гласкович [и др.] // Ветеринарная медицина на пути инновационного развития: I Международная научно-практическая конференция. - Гродно: ГрГАУ, 2016. - С. 134-143. 9. Физиологические показатели животных: справочник / Н. С. Мотузко [и др.]. - Великие Луки: ООО «Экоперспектива», 2016. - 124 с.

Поступила в редакцию 05.03.2021.

УДК 619:615.371:616.9

ПОЛУЧЕНИЕ СЫВОРОТКИ ПОЛИВАЛЕНТНОЙ ГИПЕРИММУННОЙ ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

*Максимович В.В., *Гайсенко С.Л., **Шашкова Ю.А., *Дремач Г.Э., *Гайсенко Е.Л.

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

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

В статье описана схема производства сыворотки поливалентной гипериммунной против инфекционных болезней новорожденных телят. **Ключевые слова:** гипериммунная сыворотка, специфическая профилактика, производство.

PRODUCTION OF HYPER IMMUNE SERUM AGAINST INFECTIOUS DISEASES OF NEWBORN CALVES

*Maksimovich V.V., *Gaisenok S.L., **Shashkova Y.A., *Dremach G.E., *Gaisenok E.L.

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

**BelVitulifarm, Dolzha, Vitebsk region, Republic of Belarus

In the article a manufacturing scheme for production of polyvalent hyper immune serum against infectious diseases of newborn calves has been described. **Keywords:** hyper immune serum, specific prophylactic, production.

Введение. В Республике Беларусь единственным предприятием, занимающимся изготовлением биопрепаратов в промышленном масштабе, является ОАО «БелВитунифарм». Технологии

производства вакцин и гипериммунных сывороток - сложный поэтапный процесс, оканчивающийся контролем качества произведенного биопрепарата. Современные достижения науки и практики позволяют разрабатывать и выпускать большой ассортимент биологических препаратов для животноводства республики [2, 4].

Особый интерес для практикующих ветеринарных специалистов представляют гипериммунные сыворотки, содержащие в своем составе готовые антитела к существующим возбудителям инфекционных болезней. Гипериммунные сыворотки применяют с профилактической и лечебной целью. Ценность сывороток заключается еще и в том, что сывороточные белки пополняют организм энергетическими и пластическими веществами, оказывают неспецифическое действие на организм, повышают его тонус, стимулируют иммунные факторы защиты и способствуют более быстрому выздоровлению больного животного в сравнении с традиционно применяемыми схемами лечения, включающими использование антимикробных препаратов, средств симптоматической и патогенетической терапий [5].

ОАО «БелВитунифарм» производит две гипериммунные сыворотки против колибактериоза. Они могут использоваться для пассивной иммунной защиты новорожденных телят от соответствующей болезни. Гипериммунная сыворотка поливалентная против колибактериоза сельскохозяйственных животных содержит антитела к антигенам *E. coli* 1370, 1308, 1463, 899, 660, 39/2, O115/2, 1407, 1230, 1330, 320, 1084, 727, а гипериммунная сыворотка поливалентная антиадгезивная антитоксическая против колибактериоза сельскохозяйственных животных – к антигенам *E. coli* O8, O9, O78, O20, O139, O41, O26, O15, O101, O115, O117, O55, O141 и адгезивным антигенам K88, K99, 987P, F41. Кроме гипериммунных сывороток против колибактериоза, выпускается 6 других аналогичных биопрепаратов: 1) сыворотка поливалентная антитоксическая против сальмонеллеза телят, поросят и птиц содержит антитела к антигенам *Salmonella choleraesuis*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella dublin*, *Salmonella enteritidis*; 2) сыворотка против пастереллеза крупного рогатого скота, овец и свиней содержит антитела к антигенам *Pasteurella multocida*; 3) сыворотка поливалентная против пастереллеза, сальмонеллеза, парагриппа-3 и инфекционного ринотрахеита содержит специфические антитела против возбудителей пастереллеза, сальмонеллеза, парагриппа-3 и инфекционного ринотрахеита; 4) сыворотка крови для лечения и профилактики вирусных пневмоэнтеритов у телят содержит в своем составе антитела к вирусам инфекционного ринотрахеита, парагриппа-3, вирусной диареи, рота- и коронавирусам; 5) сыворотка крови крупного рогатого скота неспецифическая для ветеринарных целей представляет собой биологический препарат, полученный из крови крупного рогатого скота, отобранной в хозяйствах, благополучных по лептоспирозу. Данную сыворотку применяют с профилактической и лечебной целью для общей стимуляции и повышения естественной резистентности организма телят в том же хозяйстве, в котором получали кровь; 6) сыворотка поливалентная антитоксическая против сальмонеллеза телят, поросят, ягнят, овец и птиц содержит антитела к антигенам *Salmonella choleraesuis*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella abortus ovis*, *Salmonella dublin* [4, 6].

Профилактическая и лечебная эффективность гипериммунных сывороток обеспечивается гуморальными факторами иммунитета. Данное положение объясняет случаи неэффективного использования биопрепаратов, когда спектр их активности не соответствует составу возбудителей болезней. Необходимо точно корректировать состав антигенов для гипериммунизации в соответствии с эпизоотической ситуацией и этиологической структурой инфекционных болезней телят первых дней жизни [6].

В связи с вышеизложенным, целью наших исследований явилось конструирование и получение сыворотки поливалентной гипериммунной против инфекционных болезней новорожденных телят и контроль ее качества.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась в условиях сывороточного цеха и отделения контроля качества (ОКК) ОАО «БелВитунифарм». Получение гипериммунной сыворотки опытной серии проводили в соответствии с разработанной нами научно-технической документацией. Для изготовления препарата использовали сырье и материалы по действующим ТНПА и разрешенные к применению на территории РБ:

- кровь животных-продуцентов, заготовленная в соответствии с регламентом по изготовлению сыворотки поливалентной гипериммунной против инфекционных болезней новорожденных телят;
- штамм ротавируса крупного рогатого скота;
- штамм коронавируса крупного рогатого скота;
- штаммы *Escherichia coli* K88, K99, 987P, F41;
- штамм *Proteus mirabilis* «КМИЭВ-44»;
- штамм *Klebsiella pneumonia* «КМИЭВ-В 106».

Качество полученного биопрепарата определяли по следующим показателям:

- определение внешнего вида, цвета, наличия видимых механических включений - все отобранные флаконы сыворотки просматривали визуально в проходящем свете, одновременно проверяли правильность укупорки и маркировки;

- для проведения испытания безвредности препарата сыворотку вводили белым мышам и морским свинкам. Наблюдения за животными вели в течение 10 суток;
- для изучения активности сыворотки проводили постановку серологических реакций (для определения наличия титров антител к рота- и коронавирусам в ИФА, к *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumonia* - в РА);
- определение показателя концентрации водородных ионов (рН) проводили в объединенной пробе потенциометрическим методом;
- стерильность препарата определяли арбитражным методом.

Результаты исследований. Технологическое производство сыворотки гипериммунной поливалентной против инфекционных болезней новорожденных телят представляет собой сложный процесс, состоящий из следующих этапов:

1. Приготовление поливалентного антигена.
2. Гипериммунизация волов-продуцентов.
3. Получение и переработка крови:
 - взятие крови;
 - сепарация крови;
 - консервация плазмы крови;
 - дефибринация плазмы крови;
4. Получение сыворотки:
 - седиментация сыворотки;
 - предварительная фильтрация;
 - стерилизующая фильтрация.
5. Упаковывание, маркирование, хранение.
6. Контроль полученного биопрепарата:
 - внешний вид, цвет, наличие видимых механических включений;
 - безвредность;
 - активность;
 - концентрация водородных ионов (рН);
 - стерильность.

Приготовление поливалентного антигена. Для производства сыворотки гипериммунной поливалентной против инфекционных болезней новорожденных телят использовали штаммы: *Escherichia coli* K88, K99, 987P, F41, *Proteus mirabilis* «КМИЭВ-44», *Klebsiella pneumonia* «КМИЭВ-В 106», ротавируса и коронавируса крупного рогатого скота, прошедшие контроль отдела контроля качества и соответствующие паспортным данным. Бактериальные культуры в лиофилизированном виде засевали во флаконы, объемом 100 см³, содержащие модифицированную питательную среду. Выросшую культуру проверяли на чистоту роста путем микроскопии мазков, окрашенных по Граму. Затем проводили пересев проверенных бактериальных культур из флаконов в баллоны с модифицированной питательной средой с последующей проверкой чистоты роста.

• АГ 1 – бактериальная масса *Klebsiella pneumonia* и *Proteus mirabilis*, концентрация микробных тел - 3,5 млрд в 1 см³. Концентрацию микробных тел определяли при помощи денситометра.

• АГ 2 – бактериальная масса *Escherichia coli* с адгезивными антигенами K88, K99, 987P, F41, концентрация микробных тел 3,5 млрд в 1 см³.

• АГ 3 инактивированный сорбированный против рота- и коронавирусной инфекций крупного рогатого скота.

Все культуры штаммов возбудителей инфекционных болезней смешивали в одной емкости в равных соотношениях. Проводили консервацию и инактивацию культуры. Осуществляли сорбцию антигена через (2-5) суток при температуре (18-20)°С. Пробу каждого антигена отправляли в отдел контроля качества для контроля безвредности, величины рН. Срок годности антигена - 8 месяцев с даты изготовления.

Гипериммунизация волов-продуцентов. В качестве продуцентов использовали 5 волов живой массой 350-400 кг. Для гипериммунизации отбирали только клинически здоровых животных. Перед инъекцией антигенов продуцентов выдерживали на голодной диете в течение 20 часов. Гипериммунизацию проводили в определенных дозах в течение 21 дня.

Животные находились в одинаковых условиях содержания. На протяжении эксперимента за волами вели клиническое наблюдение (измерение температуры тела, частоты пульса и дыхания).

В течение 24 часов после внутрибрюшинного введения антигена общая реакция организма животных проявлялась незначительным угнетением, потерей аппетита и повышением температуры тела от физиологической нормы на 0,3-0,6°С. В течение последующих суток после инъекции у всех животных общее состояние стабилизировалось.

Получение и переработка крови. Забор крови и получение нативной сыворотки осуществляли через 10 дней после окончания цикла гипериммунизации. При взятии крови учитывали реакцию продуцентов на ее потерю. Кровь брали из яремной вены в градуированные пластмассовые

технологические емкости объемом 15-20 л по 7-8 литров с животного. Для предохранения крови от свертывания применяли антикоагулянт – раствор натрия лимоннокислого 10% (на 1 л крови - 34 см³ раствора). Антикоагулянт готовили на физиологическом растворе, затем стерилизовали при 120°C в течение 30 минут. Цитратную кровь фильтровали через марлевый фильтр в общую емкость, затем ее подвергали сепарации с целью отделения форменных элементов крови и получения высокого выхода плазмы. Консервацию плазмы крови проводили раствором фенола до концентрации его в сыворотке до 0,5%.

Получение сыворотки. Полученную плазму перекачивали по трубопроводам в дефибринатор. Для отделения фибрина добавляли раствор кальция хлорида 60%. Процесс дефибрикации длился 25-30 минут. Полноту перевода фибриногена в фибрин контролировали следующим образом. В пробирку наливали 7-8 см³ испытуемой сыворотки и 5-6 см³ насыщенного раствора хлористого кальция, смесь тщательно встряхивали и отстаивали 10-15 минут. Прозрачность смеси являлась свидетельством перехода фибриногена в фибрин. В нашем случае смесь была прозрачной.

В качестве консерванта использовали раствор фенола концентрацией 4,8-5,2%, т.е. на 1 л сыворотки добавили 115 см³ раствора. Затем сыворотку крови помещали в седиментатор. Определяли pH сыворотки и доводили показатель до 7,8-8,5. Отстаивание проводили естественным путем в течение (20-60) суток при диапазоне температур от 2 до 15°C.

По истечении срока отстаивания испытуемую сыворотку подвергали грубой, осветляющей и стерилизующей фильтрации. Грубая фильтрация проводилась через картон марки КФМ, осветляющая фильтрация – через картон марки КФО-2; стерилизующая фильтрация – через фильтр «Sartobran-P» с размером пор 0,22 мкм.

В результате проведенных технологических манипуляций получили очищенную от грубых фракций, осветленную и стерильную сыворотку.

Упаковывание сыворотки. В последующем проводили упаковывание полученной гипериммунной сыворотки, включающее фасование, укупоривание и маркирование.

Стерильную сыворотку расфасовали в чистые стерильные флаконы объемом 200 см³, укупорили резиновыми пробками и закатали металлическими колпачками. На флаконы с биопрепаратом наклеили этикетки с указанием: наименование изготовителя, его местонахождение, товарный знак; наименование сыворотки; лекарственная форма; номинальное количество в см³; состав сыворотки; способ введения; номер серии; дата изготовления; срок годности; срок хранения после вскрытия флакона; условия хранения; обозначение ТУ; знак соответствия; штриховой идентификационный код; номер регистрационного свидетельства; надписи «Стерильно», «Для ветеринарного применения», «Перед применением взбалтывать».

Нами было получено 70 л сыворотки.

Контроль полученного биопрепарата. Контроль качества сыворотки гипериммунной поливалентной против инфекционных болезней новорожденных телят опытной серии проводили согласно разработанным ТУ в условиях отделения контроля качества ОАО «БелВитунифарм».

При прохождении первого этапа контроля биопрепарата (внешний вид, цвет, наличие видимых механических включений) нами установлено: флаконы с сывороткой плотно укупорены, правильно маркированы, содержали опалесцирующую жидкость соломенно-желтого цвета с красноватым оттенком, без наличия видимых механических включений. При хранении допускается образование жироподобной пленки и незначительного осадка, легко разбивающегося при встряхивании.

Определение безвредности гипериммунной сыворотки проводили в опыте *in vivo* на белых мышах и морских свинках. Метод заключается в определении общей и местной реакции у животных после введения препарата. После подкожного введения разработанной и полученной нами сыворотки в месте введения образовывалась небольшая припухлость без четкой границы. В течение 10-15 минут она самостоятельно исчезала. После введения биопрепарата в течение 10 суток подопытные животные оставались живыми и клинически здоровыми.

Стерильность сыворотки испытывали в соответствии с техническими условиями. Суть метода заключается в определении отсутствия роста бактериальной и грибковой микрофлоры на питательных средах в посевах из мембранного фильтра. Предварительно гипериммунную поливалентную сыворотку подвергали фильтрации. Роста микрофлоры в пробирках и чашках Петри со всеми посевами не обнаружено, что свидетельствует о стерильности полученного биопрепарата.

Активность разработанного биопрепарата оценивали в серологических реакциях. Титр антител в реакции агглютинации к антигенам *Escherichia coli* K88, K99, 987P, F41; *Proteus mirabilis*; *Klebsiella pneumoniae* выявлялся в разведениях 1:400-1:800 не менее чем на два креста. А среднее значение антител при постановке иммуноферментного анализа к рота- и коронавирусной инфекции составляло 72%. Таким образом, мы сделали заключение об активности сыворотки гипериммунной поливалентной против инфекционных болезней новорожденных телят опытной серии.

Концентрацию водородных ионов определяли с помощью pH-метра согласно инструкции. pH поливалентной гипериммунной сыворотки составило 7,4, что соответствует требованиям ТУ.

На основании полученных результатов сделано заключение: сыворотка гипериммунная поливалентная против инфекционных болезней новорожденных телят выдержала испытания согласно разработанному нами техническим условиям.

Заключение. В производственных условиях сывороточного цеха ОАО «БелВитунифарм» разработана и приготовлена опытная серия сыворотки поливалентной гипериммунной против инфекционных болезней новорожденных телят. Полученная сыворотка является безвредным, стерильным и активным препаратом.

Литература. 1. Бирюков, В. В. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / В. В. Бирюков. – Москва : КолосС, 2004. – 296 с. 2. Медведев, А. П. Противобактериальные лечебно-профилактические сыворотки : монография / А. П. Медведев. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 379 с. 3. О контроле качества ветеринарных биологических препаратов / А. П. Медведев [и др.] // Ученые записки УО ВГАВМ. – Витебск, 2004. – Т. 40, ч. 1. – С. 253. 4. Разработка теоретических подходов для получения и применения гипериммунных сывороток животных / В. В. Максимович [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская орден «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Т. 55, № 3. – С. 61–64. 5. Сывороточные и вакцинные препараты для профилактики и терапии инфекционных заболеваний животных / Е. В. Сусский [и др.]. – Армавир, 2013. – 338 с. 6. Эпизоотическая ситуация по инфекционным болезням телят первых дней жизни в Республике Беларусь / В. В. Максимович [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов. Горьки, 2019. - № 22-2. – С. 195-201. 7. Эпизоотология с микробиологией : учебник / В. В. Максимович [и др.] ; под ред. В. В. Максимовича. – Минск : РИПО, 2017. – 543 с.

Поступила в редакцию 01.02.2021.

УДК 619:616.995.132:615.284

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕПАРАТА «ОРЕГОФАРМ» ПРИ ЭЗОФАГОСТОМОЗЕ ОВЕЦ

Минич А.В., Братушкина Е.Л.

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

В статье приведены результаты изучения эффективности и безопасности нового растительного препарата «Орегофарм» при эзофагостомозной инвазии овец. **Ключевые слова:** овцы, стронгилятозы, эзофагостомоз, инвазия, препарат «Орегофарм», кровь.

EFFICIENCY AND SAFETY OF THE PREPARATION «OREGOPHARMUM» IN THE OESOPHAGOSTOMOSIS OF SHEEP

Minich A.V., Bratushkina E.L.

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

The article presents the results of studying the efficacy and safety of the new herbal preparation «Oregopharmum» in the case of oesophagostomosis invasion of sheep. **Keywords:** sheep, strongylatosis, oesophagostomosis, invasion, preparation «Oregopharmum», blood.

Введение. Ученые и практики в Республике Беларусь и во всем мире находятся в постоянном поиске результативных, недорогих, экологически чистых, безопасных для животных и удобных в применении средств борьбы с паразитарными болезнями жвачных животных [2-5, 7]. Однако, наряду с эффективностью, имеет значение их доступность для широкого круга потребителей. Применение синтетических лекарственных препаратов часто сопровождается значительными экономическими затратами. Многие из них длительное время сохраняются в организме животных и с продуктами питания попадают в пищу людям. Природные химические соединения обладают менее вредным воздействием на организм животного и оказывают многостороннее действие. Стоимость лекарственных препаратов из растений значительно ниже синтетических, поэтому их использование экономически более выгодно.

Материалы и методы исследований. С целью изыскания средств эффективной борьбы с эзофагостомозной инвазией были проведены исследования, в ходе которых был испытан препарат «Орегофарм».

Орегофарм – порошок белого цвета со специфическим запахом, в 1,0 г препарата содержится 100,0 мг масла орегано (*Origanum Aetheroleum*) и наполнитель (каолин). Масло орегано получают из растения душица обыкновенная (*Origanum vulgare*), которое является комбинацией фенолов, включающей более 30 различных ингредиентов в различных процентных соотношениях, основные компоненты – карвакрол (55–85%) и тимол (0,5–10%). Эфирные масла, входящие в состав масла

орегано, оказывают антигельминтное действие, влияя на центральную и вегетативную нервную систему паразита.

В условиях клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней животных УО ВГАВМ были сформированы 3 группы подопытных животных:

1. Овцы, инвазированные эзофагостомы и получившие препарат «Орегофарм» в дозе 400 мг/кг трехкратно с интервалом 24 часа – 10 животных (опытная группа № 1).

2. Овцы, инвазированные эзофагостомы, не получившие препарат «Орегофарм» – 10 животных (опытная группа № 2).

3. Здоровые овцы – 10 животных (контрольная группа).

Материалом для исследования служили фекалии, отобранные до назначения препарата «Орегофарм» и на 5, 14, 30 и 45 сутки после; кровь отбирали до и на 1, 3, 5, 10 и 15 сутки после применения препарата.

Результаты исследований. В ходе проведенных исследований по определению эффективности растительного препарата «Орегофарм» при эзофагостомозной инвазии овец получили результаты, которые представлены в таблице.

Таблица – Эффективность препарата «Орегофарм» при эзофагостомозной инвазии овец

Группа животных	Наименование препарата	Доза, мг/кг	ЭИ, % (ИИ, экз.)	ЭЭ, % (ИИ, экз.) после дегельминтизации			
				5 сутки	14 сутки	30 сутки	45 сутки
Опытная № 1 (инвазированные) n=10	Орегофарм	400 (трижды)	100 (76,2)	50 (48,2)	100 (0)	100 (0)	100 (0)
Опытная № 2 (инвазированные) n=10	Не обрабатывали	-	100 (72,8)	0 (69)	0 (88,5)	0 (81,4)	0 (92,7)
Контроль (здоровые) n=10	Не обрабатывали	-	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Примечание: n – количество животных.

Как видно из таблицы, препарат «Орегофарм», применяемый в течение 3-х дней в дозе 400 мг/кг массы тела животного, saniрует организм овец от паразитов, и через 14 дней в опытной группе № 1 личинки эзофагостом у животных не обнаруживались.

Степень тяжести болезнетворного процесса при паразитировании эзофагостом, а также уровень токсического воздействия лекарственных средств на организм овец при лечении можно контролировать по картине изменений со стороны морфологических и биохимических показателей крови [1].

Количество эритроцитов в крови овец 1-й опытной группы по сравнению с животными контрольной группы с 1-го по 5-й день было снижено и составляло $8,54 \pm 0,16 \times 10^{12}/л$ – $8,37 \pm 0,17 \times 10^{12}/л$ ($P < 0,01$, $P < 0,001$). После назначения антигельминтика через 15 дней содержание эритроцитов увеличилось на $1,88 \times 10^{12}/л$ и составило $10,04 \pm 0,21 \times 10^{12}/л$ ($P < 0,001$) по сравнению со 2-й группой. Это говорит о том, что произошло освобождение животных от эзофагостом и восстановление показателя. Содержание красных клеток крови животных 2-й опытной группы было снижено на 29,4% по сравнению с контрольной группой ($11,58 \pm 0,26 \times 10^{12}/л$) ($P < 0,001$).

Содержание гемоглобина в 1-й опытной группе в начале исследований было сниженным и составляло $75,3 \pm 2,03$ г/л ($P < 0,001$), а в контрольной здоровой группе находилось в пределах нормы $107 \pm 4,33$ г/л. После назначения антигельминтика к 15-му дню содержание гемоглобина в крови овец опытной группы повысилось до $116,94 \pm 0,54$ г/л ($P < 0,001$) по сравнению со 2-й группой, что говорит о нормализации гомеостаза. Во 2-й инвазированной опытной группе данный показатель так и остался сниженным на всем протяжении исследования ($77,1 \pm 1,53$ г/л – $69,15 \pm 0,85$ г/л). В контрольной здоровой группе показатель был в пределах нормы ($92,25 \pm 0,93$ г/л – $115 \pm 1,11$ г/л).

У овец 1-й опытной группы в начале опыта количество лейкоцитов в крови было повышено и составляло $13,89 \pm 0,15 \times 10^9/л$ ($P < 0,001$) по сравнению с контрольной, и к 15-му дню исследования лейкоцитоз постепенно исчезал и общее количество лейкоцитов снизилось до $10,9 \pm 0,13 \times 10^9/л$, что составило 22,6% ($P < 0,001$) по сравнению со 2-й группой. Это указывает на затухание воспалительного процесса в организме, вызванного паразитированием эзофагостом. У овец 2-й опытной группы лейкоцитоз наблюдался на протяжении всего опыта ($13,91 \pm 0,13 \times 10^9/л$ – $14,25 \pm 0,26 \times 10^9/л$). В контрольной здоровой группе показатель был в пределах нормы ($8,44 \pm 1,18 \times 10^9/л$ – $10,99 \pm 0,6 \times 10^9/л$).

В лейкограмме наблюдалось снижение количества эозинофилов до $5,6 \pm 0,32\%$ ($P < 0,01$) у овец 1-й опытной группы по сравнению со 2-й группой. Повышенное содержание эозинофилов в крови говорит об аллергическом состоянии организма, вызванном паразитированием эзофагостом.

Ряд изменений был обнаружен при исследовании биохимических показателей сыворотки крови.

В начале исследования у овец 1-й опытной группы отмечалось пониженное содержание общего белка ($64,8 \pm 0,4$ г/л) по сравнению с овцами контрольной группы, которое сменялось увеличением его содержания к 15-му дню исследований ($84,2 \pm 1,2$ г/л) ($P < 0,001$), а в сыворотке крови овец 2-й опытной группы содержание общего белка оставалось пониженным ($56,3 \pm 1,14$ г/л – $63,1 \pm 0,68$ г/л) на протяжении всего опыта. Содержание общего белка в сыворотке крови овец контрольной здоровой группы было в пределах $67,5 \pm 0,94$ г/л – $75,69 \pm 0,83$ г/л.

В начале опыта у овец 1-й опытной группы концентрация альбумина была снижена по сравнению со здоровыми овцами – $37,5 \pm 1,41$ г/л ($P < 0,05$). К 15-му дню исследований концентрация данного показателя возросла на 14,4% и составила $42,5 \pm 0,15$ г/л по сравнению со 2-й группой ($P < 0,001$). Во 2-й инвазированной опытной группе концентрация альбумина оставалась пониженной ($34,78 \pm 0,97$ г/л – $38,4 \pm 0,61$ г/л). Показатели в группе здорового контроля на всем протяжении опыта находились в пределах $39,5 \pm 0,4$ г/л – $43,02 \pm 0,26$ г/л.

На старте исследований у овец 1-й опытной группы содержание глобулинов в сыворотке крови было на 3,3 г/л ниже по сравнению со здоровыми контрольными животными. К 15-му дню исследований уровень глобулинов повысился на 42,9% и достиг $41,7 \pm 2,39$ г/л ($P < 0,001$) по сравнению со 2-й группой. У животных 2-й опытной группы на протяжении всего опыта содержание глобулинов оставалось пониженным ($18,8 \pm 0,85$ г/л – $27,9 \pm 1,35$ г/л). Уровень глобулинов в сыворотке крови овец контрольной здоровой группы находился в пределах $25,46 \pm 1,2$ г/л – $32,58 \pm 1,82$ г/л.

Повышение содержания общего белка, альбумина и глобулинов в сыворотке крови свидетельствует о восстановлении белоксинтетической функции печени, снижении воспалительных процессов в кишечнике, вызванных мигрирующими личинками и половозрелыми гельминтами, а также восстановлении поврежденных тканей кишечника.

При первоначальном исследовании наблюдалось повышение активности АсАТ в сыворотке крови овец 1-й опытной группы ($92,03 \pm 0,62$ Ед/л) ($P < 0,001$), а вот после применения орегофарма уровень фермента снижался и на 15-е сутки достиг $74,2 \pm 0,58$ Ед/л ($P < 0,001$) по сравнению со 2-й группой. У животных 2-й опытной инвазированной группы концентрация АсАТ на протяжении всего исследования была повышенной ($89,71 \pm 0,91$ Ед/л – $100,9 \pm 1,24$ Ед/л). В контрольной здоровой группе активность АсАТ оставалась в пределах $54,9 \pm 0,7$ Ед/л – $63,15 \pm 0,47$ Ед/л.

Активность АлАТ у овец 1-й опытной группы в начале опыта была повышена ($44,87 \pm 2,06$ Ед/л) по сравнению со здоровыми овцами ($P < 0,01$). К 15-му дню ее уровень снизился и составил $39,41 \pm 0,75$ ($P < 0,05$). В группе здорового контроля показания активности АлАТ находились на уровне $36,14 \pm 0,68$ Ед/л – $38,74 \pm 0,55$ Ед/л.

Перед дегельминтизацией в 1-й опытной группе уровень щелочной фосфатазы был повышенным ($184,6 \pm 0,93$ Ед/л) по сравнению с группой здорового контроля ($P < 0,001$), однако к 15-му дню после назначения препарата этот показатель достоверно снизился до $162,2 \pm 0,73$ ($P < 0,001$), во 2-й группе уровень щелочной фосфатазы оставался повышенным на протяжении всего исследования. В контрольной группе показатель находился в пределах $105,97 \pm 1,6$ Ед/л – $137,9 \pm 0,9$ Ед/л.

Показатель активности в сыворотке крови таких ферментов, как АсАТ, АлАТ и ЩФ говорит об отсутствии негативного влияния препарата «Орегофарм» на организм овец.

Эзофагостомозная инвазия оказывает влияние на углеводный обмен овец и способствует снижению уровня глюкозы в крови ($3,24 \pm 0,17$ ммоль/л) в сравнении с группой здорового контроля, но в процессе применения препарата «Орегофарм» на 15-й день у животных 1-й опытной группы уровень глюкозы повысился до $3,85 \pm 0,17$ ммоль/л ($P < 0,05$). Во 2-й группе данный показатель так и оставался пониженным ($3,17 \pm 0,29$ ммоль/л – $3,3 \pm 0,21$ ммоль/л). В контрольной здоровой группе животных в течение опыта уровень глюкозы был в пределах $3,63 \pm 0,31$ ммоль/л – $4,24 \pm 0,47$ ммоль/л.

Содержание мочевины у овец 1-й опытной группы ($6,96 \pm 0,36$ ммоль/л) в начале опыта повышено на 2,36 ммоль/л по сравнению с группой здоровых животных ($P < 0,01$), но к 15-му наблюдалось достоверное снижение концентрации до $5,45 \pm 0,12$ ммоль/л ($P < 0,01$). Во 2-й опытной группе животных повышенная концентрация мочевины отмечалась на протяжении всего исследования ($7,03 \pm 0,42$ ммоль/л – $6,75 \pm 0,51$ ммоль/л), а вот в контрольной здоровой колебаний мочевины не наблюдалось ($4,6 \pm 0,16$ ммоль/л – $4 \pm 0,25$ ммоль/л). По динамике уровня в сыворотке крови овец мочевины можно сделать вывод о том, что препарат «Орегофарм» не обладает токсическим действием на почки.

В начале опыта концентрация холестерина у животных 1-й опытной группы была повышена ($2,57 \pm 0,16$ ммоль/л) по сравнению со здоровыми ($P < 0,05$), но затем она снизилась и к 15-му дню составила $2,16 \pm 0,14$ ммоль/л. Во 2-й опытной группе животных концентрация холестерина оставалась повышенной на протяжении всего опыта ($2,61 \pm 0,23$ ммоль/л – $2,66 \pm 0,07$ ммоль/л). У овец контрольной группы концентрация находилась в пределах $2,06 \pm 0,12$ ммоль/л – $2,12 \pm 0,13$ ммоль/л.

Содержание магния в сыворотке крови 1-й опытной группы животных было понижено в начале опыта ($0,79 \pm 0,18$ ммоль/л) по сравнению со здоровыми животными, но к 15-му дню после применения препарата «Орегофарм» наблюдалось достоверное повышение содержания магния до $0,99 \pm 0,1$ ($P < 0,05$). Во 2-й опытной группе уровень магния так и оставался пониженным ($0,75 \pm 0,13$ ммоль/л –

0,7±0,05 ммоль/л). У овец контрольной здоровой группы концентрация магния не выходила за пределы нормы (1,18±0,25 ммоль/л – 0,89±0,12 ммоль/л). Значительных изменений содержания кальция и неорганического фосфора в опытных и контрольной группах не отмечалось.

Эзофагостомозная инвазия способствует снижению концентрации марганца (160,57±1,85 мкг/л) и кобальта (17,64±0,42 мкг/л) в сыворотке крови в сравнении с группой здорового контроля, но в процессе применения препарата «Орегофарм» к 15-му дню у животных 1-й опытной группы содержание марганца повысилось до 181,35±3 мкг/л ($P<0,001$) и кобальта – до 27,5±0,23 мкг/л ($P<0,001$). Во 2-й группе животных концентрация марганца (154,63±1,62 мкг/л – 166,8±2,4 мкг/л) и кобальта (17,36±0,42 мкг/л – 18,02±0,57 мкг/л) оставалась пониженной в сравнении с группой здорового контроля. В контрольной здоровой группе овец на протяжении опыта колебаний по содержанию марганца (172,18±1,3 мкг/л – 186,39±3,14 мкг/л) и кобальта (29,66±0,12 мкг/л – 34,02±0,19 мкг/л) не наблюдалось.

Изменений после применения препарата «Орегофарм» по содержанию цинка и меди в сыворотке крови овец опытной и контрольной групп не регистрировалось.

Заключение. Высокий антигельминтный эффект получен при применении растительного препарата «Орегофарм» при эзофагостомозе овец в дозе 400 мг/кг трижды с интервалом в 24 часа. Экстенсивность действия препарата составила 100%. Результаты морфологических и биохимических исследований крови свидетельствуют об отсутствии отрицательного воздействия препарата «Орегофарм» на организм овец.

Литература. 1. Адаптационные процессы и паразитозы животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – 404 с. 2. Братушкина, Е. Л. Распространение и сравнительная эффективность некоторых антигельминтиков при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота / Е. Л. Братушкина, А. В. Минич // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 3. – С. 11–14. 3. Минич, А. В. Мониторинг эпизоотической ситуации по эзофагостомозу крупного рогатого скота / А. В. Минич // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 1. – С. 123–125. 4. Распространение гельминтозов крупного рогатого скота различных возрастных групп в некоторых районах Республики Беларусь / А. И. Ятусевич [и др.] // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2012. – № 1 (4). – С. 51–54. 5. Теоретические и практические основы применения лекарственных растений при паразитарных болезнях животных : методические рекомендации / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 90 с. 6. Якубовский, М. В. Паразитарные зоонозы: особенности патогенеза и основные меры борьбы / М. В. Якубовский // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология, санитария. – 2007. – № 4. – С. 20–27. 7. Ятусевич, А. И. Перспективы фитотерапии при паразитозах животных / А. И. Ятусевич // Технология получения и выращивания здорового молодняка сельскохозяйственных животных и рыболовского материала. – Минск, 1993. – С. 147.

Поступила в редакцию 25.02.2021.

УДК 619:615.281

ЛЕЧЕБНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА «ЦЕФТРИАКСОН» У ЯГНЯТ И ТЕЛЯТ

Мурзалиев И.Дж.

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

В статье приведены данные заболеваемости ягнят и телят пастереллезом и сальмонеллезом. Изучены вопросы применения препарата «Цефтриаксон» при острых и хронических течениях заболеваний. Установлена доза, кратность, методы применения и выяснена лечебная эффективность препарата при смешанных инфекциях. **Ключевые слова:** микрофлора, пастереллез, сальмонеллез, телята, ягнята, цефтриаксон, лечение, профилактика, болезнь, пневмоэнтериты.

THERAPEUTIC EFFICACY OF THE DRUG «CEFTRIAXONE» IN LAMBS AND CALVES

Murzaliyev I.J.

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

The article presents data on the incidence of pasteurellosis and salmonellosis in lambs and calves. The issues of the use of the drug «Ceftriaxone» in acute and chronic diseases were studied. The dose, frequency, methods of administration were defined and the therapeutic effectiveness of the drug in mixed infections was clarified. **Keywords:** microflora, pasteurellosis, salmonellosis, calves, lambs, ceftriaxone, treatment, prevention, disease, pneumoenteritis.

Введение. Пневмоэнтериты молодняка наносят значительный экономический ущерб животноводству фермерских, крестьянских хозяйств и сельхозкооперативов республики [1, 2, 5, 8, 10].

Обычно по этой причине болеют до 50% животных, особенно молодняк (телята и ягнята), теряют хозяйственную и племенную ценность. От падежа, вынужденного убоя и снижения продуктивности животных наносятся хозяйствующим субъектам миллионные убытки [1, 2, 9, 10].

Несмотря на однотипность клинических и патологоанатомических признаков, причины пневмоэнтеритов многообразны. Как правило, до 80% в патологическом процессе участвуют в различных сочетаниях ассоциации инфекционных и инвазионных факторов: вирусы (парагрипп-3, адено-, респираторно-синцитиальный), бактерии (пастереллы, стрептококки и другие), хламидии, риккетсии, микоплазмы, гельминты (диктиокаулы), мигрирующие личинки кишечных гельминтов (стронгилоиды и буностомы), кровепаразитарные заболевания (анаплазмы) и многие другие. Тяжелые поражения органов дыхания и пищеварения у ягнят и телят с 2-месячного возраста и до года являются результатом сложного взаимодействия вирусов и бактерий, а также наложения кровепаразитарных и легочных инвазий [3-7, 11].

Особо важную роль в возникновении и течении заболевания играют: снижение общей резистентности организма животных, отсутствие лечебно-профилактических мероприятий, нарушение зооигиенических и ветеринарно-санитарных норм и влияние стрессовых факторов [9-11].

Цель исследований - изучить лечебную эффективность препарата «Цефтриаксон» при смешанных течениях инфекционных болезней у ягнят и телят.

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

Цефтриаксон (Лекхим) - препарат третьего поколения, для системного применения. Антибиотик цефалоспоринового ряда. Оказывает бактерицидное действие за счет ингибирования синтеза клеточной стенки бактерий. Цефтриаксон ацетилирует мембраносвязанные транспептидазы, нарушая таким образом необходимые для обеспечения прочности клеточной стенки. Обладает широким спектром противомикробного действия, который включает различные аэробные и анаэробные грамположительные и грамотрицательные микроорганизмы. Препарат активен в отношении *Streptococcus* групп A, B, C, G; *Str. pneumoniae*; *Staphylococcus aureus*; *St. epidermidis*; *Enterobacter* spp.; *Escherichia coli*; *Haemophilus influenzae*; *H. parainfluenzae*; *Klebsiella* spp.; *Moraxella catarrhalis*; *Morganella morganii*; *Neisseria gonorrhoeae*; *N. meningitidis*; *Proteus mirabilis*; *Proteus vulgaris*; *Providencia* spp.; *Salmonella* spp.; *Serratia* spp.; *Shigella* spp.; *Yersinia* spp.; *Treponema pallidum*; *Citrobacter* spp.; *Aeromonas* spp.; *Acinetobacter* spp.; *Actinomyces*; *Bacteroides* spp.; *Clostridium* spp.; *Peptococcus* spp.; *Peptostreptococcus* spp.; *Fusobacterium* spp. После введения препарат быстро и полностью всасывается. Биодоступность – почти 100%. Максимальная концентрация в плазме крови достигается через 1,5 ч. Препарат в течение длительного времени (в течение 24 ч) находится в организме. Легко проникает в органы, жидкости организма (перитонеальную, плевральную, синовиальную), в костную ткань. Выделяется в активной форме с мочой (до 50% в течение 48 ч). Инфекциями, вызванными чувствительными к цефтриаксону возбудителями, являются болезни нижних дыхательных путей (пневмония, бронхит, абсцесс, эмфизема легких), инфекционные заболевания органов пищеварения, почек и мочеполовых органов (пиелит, цистит, острый и хронический пиелонефрит, простатит, эпидидимит), инфекционные заболевания мочевого пузыря и другие возбудители инфекции, передающиеся половым путем. Препарат применяют и для профилактики смешанных инфекций у животных.

Цефтриаксон вводят внутримышечно или внутривенно. При внутримышечном введении с лечебной целью содержимое флакона с 1 г растворяют в 3,5 мл 1% раствора лидокаина. При внутривенном введении препарат растворяют в стерильной воде для инъекций в соотношении: содержимое флакона с 1 г растворяют в 10 мл растворителя. В тяжелых случаях суточная доза составляет до 4 г. Дозы более взрослых телят и ягнят увеличивают в 2 раза. Суточная доза для ягнят (до 2 месяцев) составляет 20–50 мг/кг массы тела, для телят – 20–80 мг/кг. Продолжительность лечения препаратом зависит от характера и степени тяжести патологического процесса и данных бактериологических исследований. Обычная продолжительность лечения составляет 3–14 дней, но при тяжелых инфекционных заболеваниях может потребоваться более продолжительная терапия. При хронических формах инфекционных заболеваний лечение длится продолжительно (21 день) до исчезновения симптомов заболевания.

При применении препарата в комбинации с аминогликозидами вследствие синергизма повышается эффективность к грамотрицательным микроорганизмам. Нестероидные противовоспалительные средства, антиагреганты увеличивают возможность кровотечения, петлевые диуретики и нефротоксические препараты (аминогликозиды, полимиксин В) приводят к нарушению функции

почек. Раствор цефтриаксона строго запрещается смешивать или вводить вместе с другими антимикробными препаратами в связи с фармацевтической несовместимостью.

Препарат «Цефтриаксон» впервые применяется на ягнятах и телятах с лечебной и профилактической целью при острых и хронических пневмоэнтеритах смешанной этиологии.

По результатам лечения изучали состояние общего анализа крови, носовых смывов, фекалий и наблюдали за общим клиническим состоянием перед и после проведения курса лечения больных ягнят и телят. Лекарственный препарат перед введением не смешивали в одном шприце с другими препаратами. Другие химиотерапевтические препараты применили в одно время в разных местах тела животных согласно схеме лечения. Одновременно препарат «Цефтриаксон» изучали на стерильность, осложнения, проявления аллергических реакций. Испытание препарата провели на 15 мышах, 15 ягнятах и 12 телятах с диагнозами «пастереллез» и «сальмонеллез». Опыт разделили на III группы: I группа – «опыт» – 5 больных ягнят и 4 больных теленка острой формы, II группа – «опыт» – 5 больных ягнят и 4 телят хронической формы, III группа – «контрольная» – 5 здоровых ягнят и 4 телят. В каждой группе ягнята и телята были в возрасте 2 месяцев, явно больные пневмоэнтеритами.

В зимне-весенний период полевые эксперименты проводили в условиях СПК «Ольговское» и фермерского хозяйства «Сеньково» Витебского района на 15 ягнятах и 12 телятах с разбивкой на три группы: I группа – «опыт» – 5 ягнят и 4 телят острой формой болезней, II группа – «опыт» – 5 ягнят и 4 телят - хронической формой болезней и III группа – «контрольная» – 5 ягнят и 4 телят. Подбирали больных ягнят и телят одного возраста (2 мес.) с явными клиническими признаками заболеваемости органов дыхания и пищеварения.

По ходу опыта применили эпизоотологический, клинический, бактериологический, патолого-анатомический, гистологический методы исследований.

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

При клиническом наблюдении подопытных животных ежедневно утром и вечером измеряли пульс, дыхание, температуру тела, проводили осмотр тела животного на проявление аллергических реакций, у больных ягнят брали носовые смывы и фекалий для лабораторного исследования. Провели биохимические исследования плазмы, сывороток крови. Состояние больных животных оценивали по итогам анализа состояния кроветворных органов, изменением количества эритроцитов, лейкоцитов, лимфоцитов у животных.

Серологическую диагностику парных сывороток крови проводили с применением реакций РСК, РДП в агаровом геле, РН, РГА и ИФА.

Патоморфологическое вскрытие павших животных проходило в прозектории кафедры патологической анатомии и гистологии. Готовили парафиновые гистологические срезы на оборудовании «Микром», Германия. Полученные материалы фиксировали в жидкости Карнуа.

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

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

Результаты исследований. У больных телят и ягнят при исследовании парных сывороток крови на респираторные инфекции были установлены повышенные титры антител на пастереллез в соотношении 1:16 и 1:32 и сальмонеллез. У телят и ягнят в первых группах «опыт» наблюдалось общее угнетение, отказ от корма, нарушение подвижности и отставание в росте. Особенно при движении наблюдалось чихание и непрерывный кашель, истечение из носа, слезотечение. Кашель поначалу был сухим, коротким и болезненным, далее переходил в учащенную влажную форму. Температура тела повышалась у телят до $40,1 \pm 0,4^\circ\text{C}$; у ягнят – $39,9 \pm 0,4^\circ\text{C}$; $P < 0,04$; постепенно усиливалась одышка с преобладанием дыхания брюшного типа, развивалась тахикардия и учащалась частота пульса у ягнят до 108 ± 21 ; у телят – до 132 ± 22 ударов в минуту. При аускультации у больных телят и ягнят прослушивалось жесткое бронхиальное дыхание, обнаруживались очаги приглушения. На 4-5 день после заболевания у ягнят и телят появилось обильное истечение из носа и глаз, вначале было слабым и прозрачным, далее переходило в обильную форму с желтоватым оттенком. Далее у больных телят и ягнят увеличилось истечение количества слизи из ноздрей, появились лимфоциты и лейкоциты в экссудате. Характерные у телят и ягнят клинические признаки респираторной инфекции были идентичны, хотя расстояние между СПК «Ольговское» и фермерским

хозяйством «Сеньково» Витебского района было в пределах 30 км. Лабораторно был установлен диагноз *Morganella morganii* и *Salmonella spp.* Сальмонеллез был установлен у двух ягнят и 3 телят, клинически болезнь проходила более осложненно.

В I группе «опыт» применили цефтриаксон один раз в сутки в дозе ягнятам 20–40 мг/кг массы тела и телятам – 20–80 мг/кг, внутримышечно, семь дней подряд. На 8–10 день клиническое состояние больных ягнят и телят заметно улучшилось, постепенно выздоравливали. Усилилась резистентность клеток и состояние метаболизма, повысилась фагоцитарная активность макрофагов. В результате у телят и ягнят снизилось количество носовых выделений, ягнята выздоровели на 8–10 день, телята на 10–12 день. Эффективность лечения препаратом «Цефтриаксон» составила у ягнят до 100%.

Во II группе «опыт» находились ягнята и телята с хронической формой заболеваемости респираторными и желудочно-кишечными инфекциями. Однако заболеваемость у телят проходила в более осложненной форме и тяжело. У больных ягнят и телят увеличилось количество лимфоцитов и эозинофилов. Одышка и хрипы в легких были продолжительными. Дозу препарата «Цефтриаксон» увеличили двухкратно. У ягнят до 40–80 мг/кг массы тела и у телят до 40–160 мг/кг вводили внутримышечно, 10 дней подряд. В результате 3 ягнят выздоровели на 14-й день, один ягненок выздоровел на 21 день с незначительным остатком экссудата в бронхах, и один ягненок выздоровел на 30-й день от продолжительной болезни. Цефтриаксон оказывал ягням эффективное действие в течение 10 дней, улучшалось число форменных элементов. Во II группе более осложненно проходила заболеваемость у хронически больных телят, 4 теленка выздоровели на 21 день и одного теленка вынужденно забили на 40 день. По итогам лабораторных исследований у телят установили сальмонеллез в смешанном течении. Эффективность лечения у телят составила более 92%. В результате после увеличения дозы препарата увеличился его механизм действия в несколько раз, проходило подавление репродукции бактерий в инфицированных клетках и улучшалась резистентность здоровых клеток в организме, усилилась фагоцитарная активность макрофагов. Эффективность лечения у телят составила более 95%.

При вскрытии вынужденно забитого теленка 2-й группы были выявлены: обильное скопление слюнной жидкости в носовой полости желто-красного цвета, пенообразное накопление экссудативной жидкости в трахее, бронхах и альвеолах легких, некротические очаги и точечные кровоизлияния в верхушечных долях легких, увеличение межальвеолярного лимфатического узла. Пораженные места были упругими, твердыми и плотными, красно-серого цвета; слизистая оболочка желудка, сетки, кишки отекшая с кровоизлияниями; почки воспалены, увеличены в объеме, темно-красного цвета, содержимое кишечника жидкое с серозным экссудатом. На внутренней стороне стенки желудка имелись эрозии значительных размеров, сердце с незначительными жировыми покрытиями [4].

В III контрольной группе из 5 ягнят 4 были здоровыми, 1 ягненок заболел легкой формой респираторных инфекций и выздоровел на 10 день. 3 телят были здоровыми, у 2 телят было расстройство желудочно-кишечного тракта. Число элементов кроветворных органов оставалось на обычном уровне. Животные заболели легкой формой болезни, наблюдалась слабая резистентность организма [11].

Заключение. В результате применения препарата «Цефтриаксон» против пастереллеза и сальмонеллеза ягнят и телят, у животных заметно улучшилась иммуногенная активность организма в 2 раза, активизировались метаболизм и фагоцитарная активность макрофагов. После лечения больные ягнята выздоровели на 10 день, телята – на 12 день. В результате лечебная эффективность препарата «Цефтриаксон» составила у ягнят до 100%, у телят – 95%.

Литература. 1. Мурзалиев, И. Дж. Вирусные пневмоэнтериты овец : монография / И. Дж. Мурзалиев, В. С. Прудников. – Бишкек : Deti, 2019. – 224 с. 2. Мурзалиев, И. Дж. Аденовирусные инфекции животных : монография / И. Дж. Мурзалиев. – Бишкек : Deti, 2008. – 200 с. 3. Соколов, М. Н. Испытание средств специфической профилактики, парагриппозной и аденовирусной инфекции овец / М. Н. Соколов, Б. Ч. Рахмедов, И. Дж. // Труды Всесоюзной конференции ВИЭВ / ВНИИЭВ. – Москва, 1987. – С. 46–48. 4. Мурзалиев, И. Дж. Патоморфологические изменения в органах овец после пневмовирусных инфекций и радиоактивных излучений / И. Дж. Мурзалиев // Ветеринарный врач ТР РФ. – 2011. – № 3. – С. 21–22. 5. Респираторные заболевания овец / Н. И. Писаренко [и др.] // Сборник научных трудов / Ставропольский НИВС. – Ставропольск, 1991. – С. 53–55. 6. Мурзалиев, И. Дж. Лечение ягнят при инфекционной патологии органов дыхания / И. Дж. Мурзалиев // Ученые записки учреждения образования «Витебская академия «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2015 – Т.51, вып. 1, ч.1. – С. 237-239. 7. Коростелева, Л. А. Основы экологии микроорганизмов / Л. А. Коростелева, А. Г. Кошчаев. – Санкт-Петербург : Лань. – 2013. 8. Общая и ветеринарная экология / Под. ред. А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина. – 2014. – 308 с. 9. Гараев, Д. М. Природно-климатические условия, влияющие на заболеваемость овец пневмоэнтеритами / Д. М. Гараев, И. Дж. Мурзалиев // Вестник Алтайского ГАУ РФ. – Барнаул, 2016. – № 4 – С. 150-154. 10. Одинцова, О. Г. Влияние факторов среды на продуктивность скота / О. Г. Одинцова ; науч. рук. И. Дж. Мурзалиев / Актуальные вопросы сельскохозяйственного производства : Международная научная практическая конференция студентов и магистрантов, посвященная 95-летию академии, Витебск, 30 октября 2019 г. / Витебская академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – С.153-155. 11. Мурзалиев, И. Дж. Ветеринарно-санитарные и лечебно-профилактические мероприятия при болезнях

овец и коз вирусной этиологии / И. Дж. Мурзалиев, В. С. Прудников, М. П. Альбертян // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2009. – Т. 45, вып. 1, ч. 2. – С. 169–172.

Поступила в редакцию 09.02.2021.

УДК 619:618.19-002:615.03

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «АКТИОНИС» ПРИ МАСТИТАХ У КОРОВ

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

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

Отрасль скотоводства имеет большое значение в обеспечении населения продуктами питания (мясо, молоко). Самым широко распространенным заболеванием, приносящим большой экономический ущерб, является мастит. Мастит является полиэтиологическим заболеванием. Была проведена оценка терапевтической эффективности ветеринарного препарата «Актионис» в сравнении с базовым препаратом. По результатам проведенных исследований установлено, что терапевтическая эффективность применения актиониса составила 88,9%. Препарат не оказал побочного действия на организм. Ключевые слова: коровы, ветеринарный препарат, лечение, мастит.

THERAPEUTIC EFFICACY OF THE VETERINARY DRUG «ACTIONIS» FOR MASTITIS IN COWS

Petrov V.V., Gotovsky D.G., Romanova E.V., Schigelskaya E.S.

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

*The livestock sector is of great importance in providing the population with food (meat, milk). The most widespread and costly disease is mastitis. Mastitis is a polietiological disease. The evaluation of the therapeutic efficacy of the veterinary drug «Aktionis» was carried out in comparison with the basic drug. According to the results of the conducted studies, it was found that the therapeutic effectiveness of the use of actionis was 88,9%. The drug did not have a side effect on the body. **Keywords:** cows, veterinary drug, therapy, mastitis.*

Введение. Агропромышленный комплекс полностью обеспечивает население республики основными видами продовольствия. Общее поголовье крупного рогатого скота, в том числе коров, на конец 2019 года составило 4295 тыс. голов. В расчете на душу населения в республике произведено 132 кг мяса и 785 кг молока. Уровень самообеспечения основной сельскохозяйственной продукцией отражает, в какой мере собственное производство способно удовлетворить все потребности страны, и определяется как процентное отношение объема производства продукции на территории республики к внутреннему потреблению. Уровень самообеспечения мясом и молоком в 2019 году составил 132,8% и 240,8% соответственно. Поэтому значительная часть продукции поставлялась на экспорт в зарубежные страны, в том числе Российскую Федерацию [6].

Маститы у коров имеют широкое распространение и наносят большой экономический ущерб, связанный со снижением молочной продуктивности, преждевременной выбраковкой коров, у которых после воспаления молочной железы наступала атрофия или индурация четвертой вымени, а также ухудшением качества молока, ростом заболеваемости и смертности новорожденных телят, затрат на лечение [7].

Мастит – воспаление молочной железы, развивающееся вследствие воздействия механических, термических, химических и биологических факторов. Причины, вызывающие воспаление молочной железы, многообразны и обычно отличаются комплексным действием. Если раньше многие ученые считали, что мастит возникает только во время лактации и обычно в первые ее месяцы – у высокопродуктивных коров, сейчас доказана возможность возникновения мастита в течение всего производственного цикла. В настоящее время проблема ликвидации маститов у сельскохозяйственных животных приобретает все большее и большее значение [2, 7].

При лечении животных, больных маститом, учитывают форму, течение воспаления вымени, причины возникновения маститов и, что очень важно, общее состояние пациента. Наиболее эффективно лечение, начатое в первые дни заболевания. При острых маститах коров изолируют, переводят на ручное доение, пораженные четверти вымени выдают в последнюю очередь в отдельную посуду и затем уничтожают. Для лечения животных при маститах предложено большое количество методов, из которых наиболее эффективны этиологическая и патогенетическая терапия [1, 2, 7]. Этиотропная терапия направлена на устранение причины, вызвавшей мастит. В настоящее время широко применяют ветеринарные препараты, содержащие антимикробные вещества различных групп по химическому строению. Однако при этом может проявиться раздражающее действие антимикробных средств на ткани вымени и усиление воспалительной реакции. Введенные внутрици-

стернально противомикробные препараты плохо проникают в молочные ходы и альвеолы, закупоренные сгустками казеина или фибрина, а при инъекциях подкожно, внутримышечно или внутривенно они сравнительно быстро достигают всех тканей организма, в том числе и вымени [7]. Согласно новым современным данным, опубликованным как в отечественной, так и в зарубежной литературе, при изучении патогенных микроорганизмов, участвующих в развитии маститов, часто выделялись штаммы микроорганизмов, являющиеся высокоустойчивыми к действию различных групп антибиотиков. В связи с этим рекомендуется постоянно мониторить развитие резистентности микрофлоры к антибактериальным средствам различных групп.

Цель нашей работы – изучение эффективности ветеринарного препарата «Актионис» в комплексном лечении коров, больных различными формами мастита [6].

Материалы и методы исследований. Актионис содержит в качестве действующего вещества цефтиофур, который относится к антибиотикам группы цефалоспоринов третьего поколения. Обладает широким спектром антимикробного действия в отношении большинства грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, в том числе *Pasteurella spp.*, *Haemophilus spp.*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Streptococcus spp.*, *Fusobacterium necrophorum*, *Arcanobacterium pyogenes*, включая штаммы, продуцирующие β -лактамазу. Механизм бактерицидного действия антибиотика заключается в ингибировании синтеза клеточной стенки бактерии, нарушая синтез пептидогликана [8, 9].

После парентерального введения препарат «Цефтиофур» достаточно быстро распределяется из места инъекции и поступает в системный кровоток. Препарат метаболизируется с образованием десфурилцефтиофура, обратимо связывается с белками плазмы и концентрируется в местах воспаления. Максимальная концентрация антибиотика в плазме крови (7 мкг/мл) достигается через 1-2 часа и сохраняется на терапевтическом уровне до 24 часов после парентерального введения препарата; после подкожного введения коровам максимальная концентрация в эндометрии регистрируется через 5-7 часов [10].

Объем распределения у крупного рогатого скота составляет около 0,3 л/кг. Выводится антибиотик из организма главным образом почками (свыше 55%) и частично – с фекалиями (около 31% от введенной дозы). Период полувыведения ($T_{1/2}$) препарата в зависимости от вида, возраста животного и способа введения составляет от десяти до девятнадцати часов [10].

Исследования проводили в условиях животноводческого комплекса Витебской области на фоне принятых в хозяйстве технологий ведения животноводства, условий кормления и содержания, а также схем ветеринарных мероприятий при акушерско-гинекологических болезнях [1, 3, 4, 5]. В хозяйстве в разное время регистрировали несколько видов мастита. В основном – катаральный, чаще всего развивающийся как осложнение воспалительного процесса, при нарушении правил машинного и ручного доения, а также скрытый мастит – вяло протекающее воспаление с выраженными очень слабо или невыраженными клиническими признаками. Основными причинами возникновения маститов в хозяйстве являются погрешности условий содержания и кормления, технологии машинного доения, а также как следствие других патологий.

Для определения сравнительной терапевтической эффективности ветеринарного препарата «Актионис» были сформированы две группы коров дойного стада – опытная и контрольная, по девять голов в каждой, больных острым катаральным маститом.

Диагностику мастита осуществляли комплексно: на основании анамнестических данных, характерных клинических признаков и лабораторного исследования секрета (экссудата) пораженной доли молочной железы [3, 4, 5, 6, 7].

Отмечали следующие клинические признаки: вымя было уплотнено, кожа гиперемирована, при сдаивании выделялся тягучий экссудат с неприятным запахом, сгустками, хлопьями, местная температура молочной железы и температура тела животного была выше физиологической нормы.

Для диагностики субклинического мастита проводили постановку пробы с милк-тестом [2]. Для этого первые три струйки молока сдаивали в специальную кружку. Затем молоко впрыскивали в четыре соответствующие ячейки испытательной чаши из каждой четверти вымени. Затем добавляли 2-3 мл жидкого теста в каждую ячейку испытательной чаши. Медленными вращающимися движениями испытательной чаши жидкий тест смешивали с молоком. Количество разводов в молоке свидетельствовало о наличии соматических клеток. Дополнительно проводили пробу с отстаиванием, просматривали каплю молока под микроскопом.

Формирование групп животных проходило постепенно, по мере проявления данной патологии, по принципу условных аналогов. Во время проведения опыта все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. В группы включались коровы с примерно одинаковой тяжестью мастита. В течение всего периода исследований контролировали клинический статус коров: регулярно проводили термометрию, измеряли пульс и частоту дыхательных движений, число сокращений рубца.

Коровам опытной группы вводили ветеринарный препарат «Актионис» в дозе 1,0 мл на 50 кг массы тела животного подкожно, раз в день, в течение 3-5 суток в зависимости от тяжести течения мастита. Животных контрольной группы лечили по базовой схеме хозяйства с применением ветери-

нарного препарата «Ваккамаст» внутрицистернально один раз в день. После введения пораженную долю массировали для лучшего распределения ветеринарного препарата по слизистой оболочке молочной цистерны.

До введения препаратов секрет (экссудат) из больных долей вымени тщательно сдаивали, кожу сфинктера соска перед введением препаратов обрабатывали 70%-ным этиловым спиртом.

О наступлении выздоровления судили по изменению общего состояния больных коров, внешнего вида молочной железы, определению местной температуры кожи молочной железы, реакции на пальпацию и характера секрета вымени.

Результаты исследований. При исследовании распространенности форм маститов в опытной (рисунок 1) и контрольной (рисунок 2) группах нами были получены следующие результаты.

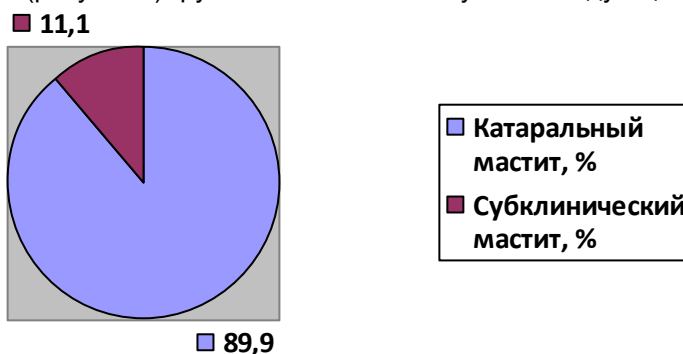


Рисунок 1 – Процентное соотношение клинических форм мастита в опытной группе

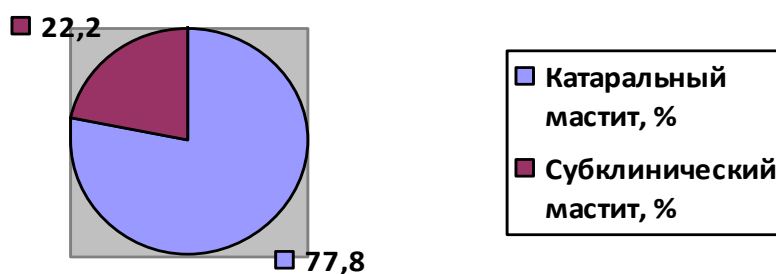


Рисунок 2 - Процентное соотношение клинических форм мастита в контрольной группе

Видимый эффект от применения ветеринарного препарата «Актионис» наступал после первого подкожного введения через 18-20 часов. При исследовании установлено, что после двух суток комплексного лечения у коров опытной и контрольной групп обычно прекращалось выделение сгустков и хлопьев казеина, уменьшались уплотнения тканей. Местная температура кожи молочной железы и температура тела больных животных постепенно приходила к физиологической норме. При выраженных признаках воспаления (отечность, болевая реакция со стороны вымени при пальпации) животным обеих групп применяли нестероидное противовоспалительное средство из группы оксикамов – ветеринарный препарат «Мелоксивет» [8, 10]. А на 3-5-е сутки по всем клиническим признакам у животных наступало выздоровление. Клиническое выздоровление в опытной группе наступило у 88,9% коров при продолжительности лечения ($4,6 \pm 0,88$) дня. В контрольной группе эффективность составила также 88,9% при продолжительности лечения ($4,4 \pm 0,94$) дней. Видимых побочных явлений на организм животных при применении ветеринарного препарата «Актионис» обнаружено не было.

Необходимо отметить, что молоко от дойных коров при введении ветеринарного препарата «Актионис» можно использовать для пищевых целей без ограничений.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что клинический мастит регистрировали у 89,9% и 77,8% коров опытной и контрольной групп соответственно, а субклинический мастит отмечался у 11,1% и 22,2%. Ветеринарный препарат «Актионис» является эффективным средством для лечения коров, больных острым катаральным маститом, терапевтическая эффективность составила 88,9%. Применение препарата способствует снижению длительности заболевания, не имеет ограничений на использование молока для пищевых целей.

Литература. 1. Богуш, А. А. Мастит коров и меры его профилактики / А. А. Богуш, В. И. Иванов, Л. М. Бородич. – Минск : Белпринт, 2009. – 160 с. 2. Иванов, В. Е. Маститы (этиология, диагностика, лечение, профилактика) : аналитический обзор / В. Е. Иванов ; Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК. – Минск, 2002. – 72 с. 3. Ивашкевич, О. П. Проблемы воспроизводства скота и маститов на промышленных молочных комплексах / О. П. Ивашкевич // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2011. – № 2, ч. 2. – С. 53–55. 4. Нежданов, А. Г. Интенсивность воспроизводства и молочная продуктивность коров / А. Г. Нежданов, Л. П. Сергеева, К. А. Лободин // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – №5. – С. 2–5. 5. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа. Республиканский регламент / И. В. Брыло и др. – Минск, 2014. – 103 с. 6. Сельское хозяйство Республики Беларусь, 2020 // Национальный статистический комитет [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа : <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaistvo>. – Дата доступа : 28.02.2021. 7. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров. Часть 2. Профилактика болезней молодняка крупного рогатого скота и коров : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.]; под общ. ред. А. И. Ятусевича. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 532 с. 8. Лекарственные средства в ветеринарной медицине: справочник / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск : Техноперспектива, 2006. – 403 с. 9. Ветеринарная фармакология : учебное пособие / Н. Г. Толкач [и др.]; под. ред. А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 686 с. 10. Пламб Дональд К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине/ Дональд К. Пламб ; пер. с англ. / В двух томах. Том 2. (О-Я). – Москва : Издательство Аквариум, 2019. – 1040 с.

Поступила в редакцию 01.03.2021.

УДК 619:616.155.194:663.4

ПОКАЗАТЕЛИ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПРЕПАРАТА ВЕТЕРИНАРНОГО «КЕТОПРОФЕН 10%» И ЕГО ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ БОЛЕЗНЯХ ЖИВОТНЫХ

Петров В.В., Мацинович М.С., Белко А.А., Мацинович А.А., Романова Е.В.

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

Было проведено определение показателей острой токсичности и терапевтической эффективности препарата ветеринарного «Кетопрофен 10%» (Республика Беларусь) при болезнях животных с воспалительным и болевым синдромами. Рассчитана LD_{50} , которая для ветеринарного препарата «Кетопрофен 10%» составила при однократном подкожном введении белым лабораторным мышам - 3757,5 мг/кг, а при однократном пероральном введении белым лабораторным мышам - 4376,25 мг/кг. Ветеринарный препарат «Кетопрофен 10%» является эффективным средством в схемах лечения свиней, собак, кошек и крупного рогатого скота при болезнях с воспалительным и болевым синдромами, лихорадкой и позволяет достигать терапевтической эффективности в пределах 85–100%. **Ключевые слова:** болевой синдром, лихорадка, воспаление, кетопрофен, болезни животных.

INDICATORS OF ACUTE TOXICITY OF VETERINARY PREPARATION «KETOPROPHEN 10%» AND ITS THERAPEUTIC EFFICIENCY IN ANIMALS DISEASES

Petrov V.V., Matsinovich M.S., Belko A.A., Matsinovich A.A., Romanova E.V.

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

The indicators of acute toxicity and therapeutic efficacy of the veterinary drug «Ketoprofen 10%» (Republic of Belarus) in diseases of animals with inflammatory and pain syndromes, were determined. It was established that the LD_{50} was calculated, which for the veterinary drug «Ketoprofen 10%» was 3757,5 mg/kg for a single subcutaneous administration to white laboratory mice, and 4376,25 mg/kg for a single oral administration to white laboratory mice. Veterinary medicine «Ketoprofen 10%» is an effective tool in the treatment of pigs, dogs, cats and cattle in diseases with inflammatory and pain syndromes, fever and allows to achieve therapeutic efficacy in the range of 85-100%. **Keywords:** pain syndrome, fever, inflammation, ketoprofen, animal diseases.

Введение. Международная ассоциация по изучению боли (IASP) определяет боль как «неприятный сенсорный или эмоциональный опыт, связанный с фактическим или потенциальным повреждением ткани или описанный в терминах такого повреждения» [1]. С одной стороны, врач ветеринарной медицины имеет этическое обязательство, чтобы помочь облегчить боль животных [2-5]. Однако, во многих случаях при заболеваниях с болевым синдромом, применение анальгетиков, в том числе и послеоперационное облегчение боли, не является обычной практикой ветеринарной медицины. Справочными и методическими рекомендациями решение о применении анальгетиков отдается непосредственно лечащему врачу, почти никогда не рекомендуя к обязательному их применению [6-10]. С другой же стороны, применение анальгетиков в качестве средств патогенетической и симптоматической терапии при воспалительных заболеваниях, болезнях с болевым синдро-

мом, колике, маститах, эндометритах, артритах, артрозах, для купирования постоперационных болей и др. позволяет значительно повысить терапевтическую эффективность схем лечения [11-14].

Кетопрофен является достаточно широко востребованным в ветеринарной практике в качестве противовоспалительного, жаропонижающего и обезболивающего средства, вследствие его хорошей переносимостью разными видами животных [15-16]. Поэтому является актуальной разработка препаратов ветеринарных на основе кетопрофена для применения их животным при болезнях с болевым синдромом.

Цель исследований – определение показателей острой токсичности и терапевтической эффективности препарата ветеринарного «Кетопрофен 10%» производства УП «Белветфарма» (Республика Беларусь) при болезнях животных с воспалительным и болевым синдромами.

Материалы и методы исследований. Изучение острой токсичности ветеринарного препарата «Кетопрофен 10%» проводили в виварии УО ВГАВМ на клинически здоровых белых нелинейных мышцах в соответствии с руководствами. Расчет среднесмертельной дозы препарата (LD_{50}) проводили по методу Першина [17, 18]. Для опытов были сформированы: восемь подопытных групп и одна контрольная по шесть животных в каждой, массой 19–21 г. Животных содержали в помещениях с естественно-искусственным освещением и контролируемым микроклиматом. Температурно-влажностный режим находился в пределах нормы: температура воздуха - 20-23°C; относительная влажность - 60-70%. Подготовку к опыту белых лабораторных мышей проводили в соответствии с указаниями «Испытание на токсичность» ГФ XI. Перед исследованием мышей выдержали на 12-часовом голодном режиме. Мышам первой опытной группы подкожно вводили 0,2 мл препарата, второй – 0,1 мл препарата, третьей - 0,2 мл препарата, предварительно разведенного в воде для инъекций в соотношении 1:4, четвертой - 0,1 мл препарата, предварительно разведенного водой для инъекций в соотношении 1:4, пятой - внутрь задали 0,2 мл препарата, шестой - внутрь задали 0,1 мл препарата, седьмой - внутрь задали 0,2 мл препарата, предварительно разведенного в воде для инъекций в соотношении 1:4, восьмой - внутрь задали 0,1 мл препарата, предварительно разведенного водой для инъекций в соотношении 1:4. Мышам первой контрольной группы после 12-часового голодного режима подкожно ввели 0,2 мл воды для инъекций, а второй контрольной группы - 0,2 мл внутрь. Препарат orally вводили с помощью стеклянного инсулинового шприца с напавленной оливой, подкожно – при помощи одноразового инсулинового шприца. Наблюдение за подопытными мышцами вели в течение 14 суток.

Определение терапевтической эффективности препарата проводили в условиях клиники кафедры акушерства, гинекологии и биотехнологии размножения животных им. Я.Г. Губаревица (при болезнях собак и кошек), КУСХП «им. Свердлова» (при лечении коров, больных гнойно-катаральным маститом) и свиноводческого комплекса производственного участка «Северный» ПУП «Витебский комбинат хлебопродуктов» Городокского района Витебской области (при артритах у свиней). Опытные группы формировали по мере заболеваемости животных. Для сравнения создавались контрольные группы, животным которых в комплексной схеме лечения, в качестве средства, обладающего обезболивающим, противовоспалительным и жаропонижающим действием, использовали препарат ветеринарный «Айнил», производства INVESA, Испания.

Результаты исследований. В ходе проведенных исследований было установлено, что высокие дозы препарата оказывают значительное влияние на белых мышей (таблица 1). Основными признаками токсикоза были: вначале беспокойство, взъерошенность шерсти, затем отмечалось нарастающее угнетение, атаксия, цианоз, коматозное состояние и смерть. Смерть наступала в приступах судорог и комы. После гибели мышей трупы были осмотрены и вскрыты. Трупное окоченение павших мышей было выражено хорошо. При вскрытии отмечались застойные явления во внутренних органах, отек легких, цианоз видимых слизистых оболочек, кожи и подкожной клетчатки. На месте введения препарата обнаруживался инфильтрат разной интенсивности в зависимости от количества введенного препарата.

Таблица 1 – Влияние препарата ветеринарного «Кетопрофен 10%» на опытных мышей, при однократном оральном и подкожном применении (исходные данные для вычисления LD_{50} (n=6))

Опытная группа, №	Метод введения	Доза препарата, мг/кг	Количество живых мышей	Количество павших мышей, %
1	подкожно	10000,0	0	6/100%
2		5000,0	2	4/66,6%
3		2500,0	4	2/33,3%
4		1250,0	6	0/0%
5	внутри	10000,0	0	6/100%
6		5000,0	1	5/83,3%
7		2500,0	3	3/50%
8		1250,0	6	0/0%
1-я контрольная		--	6	0/0%
2-я контрольная		--	6	0/0%

Как видно из данных таблицы 1, в первой опытной группе пали все мыши, а во второй - 4 (или 66,6%). При этом падеж происходил в течение первых четырех часов наблюдения (падеж 66,6%). Признаки токсикоза характеризовались вначале беспокойством, взъерошенностью шерсти, затем отмечалось нарастающее угнетение, атаксия, цианоз, коматозное состояние и смерть. Летальный исход наступал в приступах судорог и комы. Мыши, оставшиеся в живых, в течение суток плохо принимали корм и воду. У мышей наблюдали угнетение и атаксию. В третьей подопытной группе пало двое мышей в течение 48-ми часов наблюдения. В четвертой подопытной группе падежа мышей не наблюдали, но при этом наблюдали клинические признаки побочного действия препарата, которые характеризовались слабым угнетением в течение первых двух часов после введения препарата.

Клинические признаки токсикоза у животных, которым вводили препарат внутрь, были аналогичными таковым, как и у мышей, которым его вводили подкожно. В пятой опытной группе животные гибли: в течение первых 2-х часов после введения препарата пали все мыши, в шестой - в течение первых 4-х часов, а в седьмой – в течение суток. В восьмой подопытной группе падежа мышей не наблюдали. Клинические признаки побочного действия препарата характеризовались слабым угнетением в течение первых двух часов после введения препарата. В контрольных группах падежа мышей не отмечено. Животные в течение двухнедельного наблюдения хорошо принимали корм и пили воду, адекватно реагировали на внешние раздражители.

На основании данных, представленных в таблице 1, была рассчитана LD_{50} , которая для ветеринарного препарата «Кетопрофен 10%» составила при однократном подкожном введении белым лабораторным мышам 3757,5 мг/кг, а при однократном пероральном введении белым лабораторным мышам - 4376,25 мг/кг.

В результате проведенных исследований было установлено, что препарат ветеринарный «Кетопрофен 10%» обладает высокой эффективностью в комплексном лечении животных при воспалительных заболеваниях и болезнях с лихорадкой и болевым синдромом (таблица 2).

Таблица 2 – Терапевтическая эффективность препарата ветеринарного «Кетопрофен 10%» у животных различных видов

Заболевание (вид животных)	Группа	n=	Длительность лечения, дней	Количество животных с хро- низацией процесса (или ле- тальных исходов)
Катарально-гнойный мастит (коровы)	Опытная	9	6,2±0,95	1(0)
	Контрольная	9	6,1±0,73	1(0)
ММА (свиноматки)	Опытная	7	5,4±0,75	1(0)
	Контрольная	7	5,5±0,68	1(0)
Артрит (поросята 3-4- месячного возраста)	Опытная	17	10,8 ± 0,91	2(0)
	Контрольная	13	11,2 ± 0,73	1(0)
После овариогистерэктомии при пиометре (кошки)	Опытная	9	-	-
	Контрольная	6	-	-
Артроз (собаки)	Опытная	8	-	1(0)
	Контрольная	8	-	1(0)

Как видно из данных таблицы 2, терапевтическая эффективность схемы с использованием препарата ветеринарного «Кетопрофен 10%» (опытная группа) у коров при остром гнойно-катаральном воспалении молочной железы и в контрольной группе была одинаковой - 88,9%. Приблизительно равной была и длительность лечения животных. Уже на 2-3-й дни после введения препаратов у коров, больных острым гнойно-катаральным маститом, в опытной и контрольной группах наблюдалось изменение характера экссудата, он приобретал водянистую консистенцию и серо-белый цвет, спадала отечность. На 4-6-е сутки секрет молочной железы изменялся и визуально был схож с молоком здоровых коров. Полное выздоровление наступало на 5-7 дни, продуктивность коров при этом полностью не восстанавливалась. В качестве антимикробного средства использовали препарат ветеринарный «Мастилекс», INVESA, (Испания) в рекомендуемой инструкции дозе. Осложнений при применении препаратов во время проведения испытаний не наблюдали.

Клиническое выздоровление при синдроме ММА у свиноматок опытной группы наступало на четвертые-седьмые сутки. Выздоровление происходило постепенно, на первые-вторые сутки от момента начала лечения у всех свиноматок регистрировали снижение температуры тела до нормы, у 5 животных – восстановление секреции молока. На третьи-четвертые сутки у большинства животных прекращалось выделение экссудата из половых органов. Аналогично заболевание протекало и у свиноматок контрольной группы. За время наблюдения в обеих группах падежа не отмечено. В опытной и контрольной группах эффективность комплексного лечения составила 85,7%. Осложнений при применении препаратов у свиноматок во время проведения испытаний не наблюдали.

Выздоровление поросят при артрите происходило постепенно: на вторые сутки отмечали нормализацию температуры тела, снижение воспалительного отека, покраснения и уменьшение

местной болезненности в области поражения. На третьи–четвертые сутки от начала лечения заметно уменьшалась степень хромоты у всех животных, находящихся под наблюдением. Температура тела была в пределах физиологической нормы. Истечения из свищевых ходов в области пораженных суставов прекратились. Побочных явлений при применении препарата ветеринарного «Кетопрофен 10%» не отмечали.

В результате проведенных клинических исследований было установлено, что ветеринарный препарат «Кетопрофен 10%» обладает высокой эффективностью как анальгезирующее, жаропонижающее и противовоспалительное средство в послеоперационный период (овариогистерэктомия) у кошек с диагнозом пиометра, не уступающее известному препарату-аналогу «Айнил». У кошек опытной и контрольной групп послеоперационный период проходил без видимого угнетенного состояния, без повышения температуры тела. Отек на месте операционного доступа был мало выражен. При пальпации места разреза отмечали слабое беспокойство животных (эквивалент боли). В первые сутки после операции у животных отмечали снижение аппетита и приема воды. Видимых побочных явлений при применении препарата не отмечали.

При лечении собак, больных артрозом, уже по истечении двух-трех дней от начала проведения комплексного лечения заметно уменьшилась хромота у всех наблюдаемых животных указанных групп. К окончанию курса лечения (20-25 день наблюдения) у семи животных подопытной группы и шести животных контрольной группы хромота не регистрировалась. У одной собаки с диагнозом «коккартроз» отмечали хромоту средней степени. При пальпации области сустава животное не проявляло беспокойства. При изучении контрольных снимков у выздоровевших собак подопытной и контрольной групп не отмечали выраженной деформации суставных поверхностей и сужения суставной щели. У одной собаки (контроль) была выявлена дисплазия тазобедренного сустава средней степени. При применении ветеринарного препарата «Кетопрофен 10%» у собак видимых побочных явлений не отмечали. Анализ клинических испытаний по определению лечебной эффективности ветеринарного препарата «Кетопрофен 10%» в комплексной терапии при артрозе свидетельствует о том, что стойкое затухание патологического процесса у собак подопытной и контрольной групп наступало на 3-4 дни от начала применения. К завершению курса лечения клинические признаки артроза у собак подопытной группы (87,5%) и у собак контрольной группы (85,7%) полностью отсутствовали.

Заключение. Препарат ветеринарный «Кетопрофен 10%» по классификации ГОСТ 12.1.007-76 относится к III классу опасности – вещества умеренно опасные, так как среднесмертельная доза препарата при однократном пероральном введении составила 4376,25 мг/кг (LD_{50} 151-5000 мг/кг). Ветеринарный препарат «Кетопрофен 10%» является эффективным средством в схемах лечения свиней, собак, кошек и крупного рогатого скота при болезнях с воспалительным и болевым синдромами, лихорадкой и в сравнительном аспекте не уступает импортному препарату аналогу.

Литература. 1. Mersky, H. Pain terms: a list with definitions and notes on usage / H. Mersky // Bull. International Association for the Study of Pain. - 1979. - № 6. - P 249-252. 2. Pain Management in Veterinary Patients / H. S. Vedpathak [and ets.] // Veterinary World. - 2009. - Vol. 2 (9). - P. 360-363. 3. Профессиональная этика и деонтология ветеринарной медицины / А. А. Стекольников, Ф. И. Василевич, Э. И. Веремей, А. И. Ятусевич. - СПб.: Лань, 2015. – 448 с. 4. Цаценко, Л. В. Биозтика и основы биобезопасности / Л. В. Цаценко. – СПб.: Лань, 2016. – 96 с. 5. Pain assessment in animals / A. Bufalari, C. Adami, G. Angeli, C. E. Short // Vet. Res. Comm. - 2007. - Vol. 31 (1). - P. 55-58. 6. Аркадьева-Берлин, Н. Г. Лечение собак: справочник ветеринара / Н. Г. Аркадьева-Берлин. – Москва: Академия, 2006. – 250 с. 7. Болезни крупного рогатого скота и свиней / П. А. Красочко [и др.]; отв. ред. П. А. Красочко. – Минск: Технопринт. – 2003. – С. 375-387. 8. Левшин, В. А. Новейший и полный конский врач / В. А. Левшин. – Москва: Либроком, 2019. – 310 с. 9. Ханников, А. С. Справочник ветеринарного специалиста / А. С. Ханников. – СПб.: Литагент Мельников, 2011. – 326 с. 10. Бердышев, С. Н. Ветеринарный справочник / С. Н. Бердышев. – Москва: Феникс, 2015. – 457 с. 11. Внутренние болезни животных: учебник / И. М. Карпуть [и др.]; под ред. проф. И. М. Карпуть. – Минск: Беларусь, 2006. – 752 с. 12. Щербаков, Г. Г. Справочник ветеринарного терапевта / Г. Г. Щербаков [и др.]; под ред. проф. Г. Г. Щербакова. – СПб.: Лань, 2009. – 656 с. 13. Тили, П. Л. Болезни кошек и собак / П. Л. Тили, Ф. Смит. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 625 с. 14. Внутренние болезни животных: учебник / Г. Г. Щербаков [и др.]; под общ. ред. проф. Г. Г. Щербакова; 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2018. – 716 с. 15. Boothe, D. M. Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 8th Eds. / D. M. Boothe, H. R. Adams // Iowa State University Press. Ames. - 2001. - P. 483-484. 16. Слободяник, В. И. Препараты различных фармакологических групп. Механизм действия: учебное пособие / В. И. Слободяник. - СПб.: Лань, 2014. – 368 с. 17. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под ред. В. П. Фисенко. – Москва: ЗАО ИИА «Ремедиум», 2000. - 398 с. 18. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под ред. Х. У. Хабриева. – 2-изд., перераб. и доп. – Москва: ОАО «Издательство «Медицина», 2005. – 831 с.

Поступила в редакцию 19.03.2021.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АМПРОБЕЛА-Р ПРИ КРИПТОСПОРИДИОЗЕ ЯГНЯТ

Старовойтова М.В.

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

В статье описано изучение лечебных и профилактических свойств ампробела-Р при криптоспориidioзе и его влияние на организм ягнят. По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что препарат «Ампробел-Р» может применяться для терапии и профилактики смешанной инвазии криптоспоридиями и эймериями. **Ключевые слова:** ягнята, криптоспориidioз, эймерии, ампробел-Р, химкокцид, терапия, профилактика.

EFFICACY OF AMPROBEL-P IN LAMB CRYPTOSPORIDIOSIS

Starovoitava M.V.

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

The article describes the study of the therapeutic and preventive properties of amprobel-P in cryptosporidiosis and its effect on the body of lambs. According to the results of the conducted studies, it can be concluded that the drug «Amprobel-R» can be used for the treatment and prevention of mixed invasion of cryptosporidia and eimeria. **Keywords:** lambs, cryptosporidiosis, eimeria, amprobel-R, chemococcid, therapy, prevention.

Введение. Среди паразитарных болезней овец значительный удельный вес занимают кишечные протозойные болезни, особенно криптоспориidioз, получивший в последние годы широкое распространение во многих отраслях животноводства [2, 20]. К настоящему времени возбудители данной болезни описаны у 170 видов животных. Являясь зооантропонозом, криптоспориidioз составляет серьезную проблему в медицине, особенно среди людей, страдающих иммунодефицитным состоянием [4, 14]. Некоторые исследователи сообщают, что в последние годы вирулентность криптоспоридий резко возросла. Как пишет А.И. Кириллов, ссылаясь на В.И. Павловского: «На смену вирусным и бактериальным инфекциям в дверь стучатся проблемы с так называемыми оппортунистическими инфекциями, такими как герпес, цитомегалия, токсоплазмоз, микоплазмоз, криптоспориidioз, Т-клеточный лейкоз и др. болезни».

Патогенное влияние криптоспоридий на организм животных доказано многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных авторов [2, 4, 5, 6, 8, 11, 13, 16, 20]. Впервые о распространении криптоспориidioза овец в хозяйствах Республики Беларусь сообщают [18, 19]. Широкое распространение криптоспориidioза и весьма существенная роль его возбудителей в патологии животных и человека требуют активных исследований по разработке средств его профилактики и терапии. Однако до настоящего времени достаточно эффективных препаратов не найдено, хотя было испытано около 100 лекарств [20]. Ряд авторов сообщают о высокой эффективности полиэфирного антибиотика «Ласолоцид» в дозе 15 мг/кг массы при криптоспориidioзе крупного рогатого скота [22].

Fayer R. испытал 23 сульфамидных препарата и считает, что эффективными являются сульфадиметоксин и сульфаметазин. В дальнейшем получены положительные результаты при использовании сульфаниламидов.

Зароза В.Т., Литвинский Я.П., Гутый И.И., Нестерович С.Г. испытали с положительным эффектом химкокцид и этот препарат в сочетании с полимиксином.

Алиев А.А. в качестве эффективного средства рекомендует применять иммуностимулятор монолен в сочетании с кокцидиостатиками, а Ятусевич А.И. и Савченко В.Ф. – фразизин-50 в дозе 50 мг/кг массы тела. Изучались и другие иммуностимулирующие средства, однако, как правило, полного излечения животных не наступало [2].

Цель исследований. Изучить лечебные и профилактические свойства ампробела-Р при криптоспориidioзе и его влияние на организм ягнят.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась в клинике кафедры паразитологии УО ВГАВМ и на овцеферме фермерского хозяйства «Сеньково» Витебского района. Материалом для исследования являлись молодняк овец ранних возрастов, больных криптоспориidioзом, и свободных от паразитов, а также фекалии животных, кровь и ее сыворотка.

С целью поиска новых эффективных средств для борьбы с криптоспориidioзом ягнят нами был испытан препарат «Ампробел-Р». В 1 г препарата содержится 0,3 г ампролиума гидрохлорида, который обладает антиэймериозными свойствами и угнетает развитие эймерий на стадии мерогонии второй генерации, является антагонистом витамина В₁ и выводится из организма с содержимым кишечника в неизменном виде.

Для проведения опыта было отобрано 27 ягнят, из которых сформировали опытную группу из 17 ягнят, больных криптоспориidioзом, и 2 контрольных. Первая группа получала изучаемый

препарат «Ампробел-Р» в дозе 0,04 г/кг массы тела внутрь до полного излечения ягнят и прекращения выделения ооцист с фекалиями. Вторая (контрольная) группа (5 ягнят, больных криптоспориозом) получала базовый препарат «Химкокцид» в дозе 20 мг/кг массы тела. В третьей (контрольной) группе (5 голов) были больные ягнята и препаратов не получали.

Профилактические свойства ампробела-Р при криптоспориозе изучены на 42 ягнятах 10-50-дневного возраста в условиях овцефермы фермерского хозяйства «Сеньково». При этом 36 ягнятам (первая группа) применяли ампробел-Р в дозе 0,02 г/кг массы тела внутрь в течение 15 дней, 6 ягням (вторая группа, контрольная) – препаратов не применяли.

В процессе опытов за ягнятами вели клинические наблюдения и исследовали фекалии методом Дарлинга. Готовили мазки из фекалий, которые окрашивали по методу Циля-Нильсена.

В первом опыте исследовали кровь и ее сыворотку до назначения препарата и на 3, 6, 10 и 15 дни после применения с определением динамики ее морфологического состава и показателей естественной резистентности и иммунной реактивности [1, 9, 17].

Результаты исследований. При анализе клинического состояния ягнят, больных криптоспориозом, было установлена недостаточная активность молодняка овец, плохой прием корма, разжижение фекалий, у некоторых отмечался понос, болезненность в области живота, у части – повышенная температура на 0,5-0,8°C.

После назначения ампробела-Р в первой группе и химкокцида – во второй у ягнят уже на второй-третий день улучшилось общее состояние. Ягнята стали более активными, увеличился прием корма, фекалии приобрели более плотную консистенцию. У всех ягнят стабилизировалась температура тела. К 5-6 дню применения препаратов общее состояние молодняка пришло в норму, и оно не отличалось от такового у животных третьей группы.

Результаты копроскопических исследований по методу Дарлинга и мазков из фекалий, окрашенных по Цилю-Нильсену, изложены в таблице 1.

Таблица 1 – Паразитарная реакция у ягнят при применении ампробела-Р (количество ооцист криптоспоридий в 20 п.з.м. в мазках из фекалий)

Дни исследований	Группа 1	Группа 2	Группа 3
До назначения препарата	47	53	38
После назначения препарата			
1	41	44	39
2	28	36	47
3	11	28	34
4	9	7	38
5	5	4	41
6	0	0	48
7	0	0	43
8	0	0	46
9	0	0	52
10	0	0	49

Анализ паразитарной реакции (таблица 1) показывает, что после назначения ампробела-Р и базового препарата (химкокцида) через 2-3 дня количество выделяемых ооцист снизилось до 11 и 28 в поле зрения микроскопа, а полное прекращение выделения установлено на 6-ой день. В третьей группе (препаратов не получала) экстенсивность и интенсивность инвазии не изменилась и составляла 38-52 ооцисты в п.з.м.

Для полной оценки эффективности препарата важным является изучение влияния его на организм ягнят путем выяснения гемостаза подопытных животных.

Важнейшим показателем клинического состояния животных является динамика форменных элементов крови под влиянием применяемых препаратов и в процессе лечения.

Анализ морфологического состава крови (таблица 2) показал, что у больных ягнят уже в первые дни лечения количество эритроцитов увеличилось и в первой группе через 5 дней было на 12% выше в сравнении с исходными данными ($P < 0,001$), во второй – на 32,10% ($P < 0,001$).

В этот период содержание форменных элементов у ягнят контрольной группы составляло лишь $4,63 \pm 0,28 \times 10^{12}/л$. Низкий уровень эритроцитов сохранился в этой группе и до конца опыта $4,71 \pm 0,08 \times 10^{12}/л$, в то время как в опытных группах он составлял $6,61 \pm 0,02$ - $6,7 \pm 0,01 \times 10^{12}/л$.

У больных ягнят под влиянием ампробела-Р активизировалась лейкоцитарная реакция, характеризующаяся нарастанием количества лейкоцитов в первой группе с $4,01 \pm 0,08 \times 10^9/л$ до $6,76 \pm 0,05 \times 10^9/л$ в конце опыта, во второй – с $4,10 \pm 0,05 \times 10^9/л$ до $5,93 \pm 0,19 \times 10^9/л$, что было выше соответственно на 61,33% и 41,52% в сравнении с показателями у ягнят контрольной группы ($P < 0,01$, $P < 0,05$). Следует отметить, что содержание лейкоцитов у молодняка овец в течение опыта было высоким, но находилось в пределах физиологической нормы для данной возрастной группы животных.

Таблица 2 – Влияние ампробела–Р на гемограмму больных криптоспориديозом ягнят раннего возраста ($M \pm m$, P)

Гр.	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата			
		3	5	10	15
Динамика эритроцитов, $\times 10^{12}/л$					
1	5,50±0,38	5,59±0,31	6,16±0,16	6,56±0,04	6,70±0,01
2	4,61±0,2	5,80±0,01	6,09±0,01	6,47±0,18	6,61±0,02
3	4,62±0,38	4,96±0,15	4,63±0,28	4,63±0,05	4,71±0,08
Динамика лейкоцитов, $\times 10^9/л$					
1	4,01±0,08	5,06±0,06	5,96±0,15	6,82±0,18	6,76±0,05
2	4,10±0,05	4,87±0,01	5,55±0,26	5,82±0,08	5,93±0,19
3	4,38±0,02	3,87±0,06	4,10±0,05	4,03±0,03	4,19±0,01
Динамика тромбоцитов, $\times 10^9/л$					
1	287,9±9,1	294,50±1,1	294,85±4,15	294,15±6,75	306,60±4,2
2	273,6±7,7	290,95±0,35	300,50±0,9	302,95±0,45	350,30±48,9
3	290,0±3,4	272,45±11,55	278,90±4,7	281,35±7,35	285,65±9,35
Динамика гемоглобина, г/л					
1	86,80±0,6	70,55±0,25	77,45±1,85	81,0±0,3	76,10±0,7
2	64,75±4,75	72,60±0,5	86,95±1,65	76,25±1,65	73,0±2,1
3	72,15±1,05	66,80±0,6	68,05±2,75	69,10±1,3	67,25±1,85

По мере улучшения клинического состояния ягнят отмечалось нарастание количества тромбоцитов в первой группе с 287,9 $\pm$ 9,1 $\times 10^9/л$ до 306,6 $\pm$ 4,2 $\times 10^9/л$, во второй - с 273,6 $\pm$ 7,7 $\times 10^9/л$ до 350,3 $\pm$ 48,9 $\times 10^9/л$, что выше соответственно на 7,33% и на 22,63% в конце исследований в сравнении с контролем ($P < 0,05$, $P < 0,01$). Анализ динамики гемоглобина показывает, что в первые дни опыта у ягнят начало постепенно возрастать количество гемоглобина, и к концу опыта содержание его было выше на 13,16% и 8,55% в сравнении с контрольной группой.

Таблица 3 – Влияние ампробела–Р на протеинограмму у больных криптоспориديозом ягнят раннего возраста ($M \pm m$, P)

Гр.	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата			
		3	5	10	15
Динамика общего белка, г/л					
1	53,20±0,9	55,65±0,45	56,25±1,05	56,60±0,8	53,45±1,15
2	51,80±1,1	55,60±0,4	57,25±0,95	57,60±0,7	56,80±0,6
3	52,0±0,6	52,0±0,6	50,15±0,75	51,75±1,15	50,70±2,9
Динамика альбуминов, г/л					
1	33,90±2,65	35,5045±0,85	34,30±0,6	35,45±0,1	31,0±0,6
2	34,10±1,7	36,0±0,7	31,45±0,1	33,60±0,4	32,35±0,6
3	34,0±0,8	33,90±0,75	35,3±0,4	33,0±0,14	33,60±0,85
Динамика глобулинов, г/л					
1	18,60±0,6	19,15±0,15	21,90±0,7	21,05±0,25	21,85±0,25
2	17,60±1,3	19,45±0,65	25,70±0,1	23,80±0,4	24,15±0,05
3	17,30±1,3	18,05±0,75	14,75±0,55	18,70±0,6	16,60±0,2

Анализ протеинограммы у ягнят опытной и контрольных групп (таблица 3) показывает, что под влиянием ампробела–Р и химкокцида белковообразовательная функция значительно активизируется, особенно в период клинического выздоровления ягнят. Так, через 5 дней после начала опыта содержание общего белка в сыворотке крови ягнят первой группы было выше на 12,16% ($P < 0,01$), во второй группе - на 14,15% ($P < 0,05$) по сравнению с данными у молодняка овец контрольной группы. Указанная тенденция установлена и при выяснении динамики альбуминов.

Важную роль в организме животных играют глобулины, выполняющие в первую очередь защитную функцию. Как видно из данных таблицы 3, в процессе лечения ягнят ампробелом–Р и химкокцидом идет постепенное нарастание уровня глобулинов, более выраженное во второй группе, а к концу опыта количество этой фракции белков было выше на 31,62% в первой группе и на 45,48% - во второй группе в сравнении с показателями ягнят контрольной группы ($P < 0,05$, $P < 0,01$).

В процессе опыта содержание глобулинов у молодняка овец контрольной группы было низким ($14,75 \pm 0,55$ г/л - $18,7 \pm 0,6$ г/л).

Таблица 4 – Состояние естественной резистентности и иммунной реактивности у больных криптоспориديозом ягнят при лечении ампробелом–Р ($M \pm m$, Р)

Гр.	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата			
		3	5	10	15
Динамика фагоцитоза, %					
1	11,10±0,9	13,25±0,35	16,75±0,55	16,95±0,95	16,75±0,65
2	10,45±0,45	12,75±1,45	17,10±0,9	16,65±0,35	16,15±0,95
3	12,30±0,1	11,75±0,55	11,70±0,3	10,10±0,2	11,05±0,15
Динамика лизоцимной активности, %					
1	2,71±0,02	3,03±0,07	3,57±0,03	4,05±0,14	3,89±0,01
2	2,69±0,005	3,04±0,06	3,91±0,09	3,94±0,06	3,90±0,005
3	2,52±0,12	2,67±0,25	2,83±0,02	2,61±0,06	2,77±0,06
Динамика бактерицидной активности, %					
1	12,65±0,65	17,0±0,2	18,30±0,3	18,75±0,55	17,95±0,15
2	16,10±0,1	18,75±0,55	17,60±1,4	18,60±0,6	16,35±0,05
3	14,60±0,3	15,95±0,35	15,30±0,9	13,95±1,95	13,20±1,0

В организме животных в процессе жизнедеятельности формируется ряд функций и биологически активных веществ, которые обеспечивают естественную устойчивость живых объектов к неблагоприятным факторам внешней среды. Среди них важную роль играет фагоцитоз. Анализируя данные таблицы 4, видим, что фагоцитарная активность нейтрофилов в процессе лечения ягнят ампробелом–Р (первая группа) и химкокцидом (вторая группа) была довольно высокой в сравнении с данными у контрольных ягнят. Эта тенденция сохранилась и к концу опыта, так как она была выше у ягнят первой группы на 51,58%, во второй группе - на 46,15% в сравнении с контролем ($P < 0,001$, $P < 0,001$). Установлено высокое содержание лизоцима, особенно к 10-му дню опыта. В сравнении с показателем лизоцимной активности сыворотки крови в контроле в первой группе она была выше на 55,17%, во второй – на 50,95% ($P < 0,01$, $P < 0,05$). Аналогичная закономерность отмечена и при изучении бактерицидной активности сыворотки крови, которая к концу опыта в первой группе составила $17,95 \pm 0,15\%$, во второй - $16,35 \pm 0,05\%$, в контроле - $13,2 \pm 1,0\%$. Полученные данные по изучению показателей естественной резистентности и иммунологической реактивности у ягнят опытной и контрольной групп свидетельствуют о значительной патогенности криптоспоридий для ягнят раннего возраста, что согласуется с ранее полученными нами данными путем экспериментального моделирования, изучаемого протозооза [15].

Таблица 5 – Активность некоторых ферментов у больных криптоспоридиозом ягнят раннего возраста под влиянием ампробела – Р ($M \pm m$, Р)

Гр.	До применения препарата	Дни исследований после применения препарата			
		3	5	10	15
Динамика щелочной фосфатазы, U/L					
1	109,20±1,4	104,85±0,45	104,30±6,3	98,40±1,0	98,10±1,1
2	102,85±4,45	104,60±5,4	102,25±1,55	96,15±0,53	90,75±0,45
3	109,65±4,55	113,0±0,7	112,80±3,6	112,80±3,0	115,20±1,2
Динамика аспартатаминотрансферазы, U/L					
1	34,60±0,4	38,75±0,55	34,0±0,4	25,75±0,55	24,90±0,1
2	32,40±1,2	39,60±0,3	28,75±0,55	23,80±0,6	24,75±1,55
3	33,55±2,65	35,15±0,45	36,35±0,05	35,75±0,35	36,55±0,75
Динамика аланинаминотрансферазы, U/L					
1	27,20±1,6	33,05±1,85	23,55±1,25	24,45±0,45	22,89±2,51
2	28,65±0,55	29,70±1,6	25,40±0,9	25,0±1,4	22,90±2,1
3	27,0±0,8	29,25±0,05	28,05±1,25	27,80±0,4	29,05±0,25

В организме животных в процессе эволюции образовались сложные ферментные системы, играющие исключительную роль в обменных процессах. Многие из ферментов встречаются во всех органах и тканях и являются критерием оценки физиологического состояния живых объектов. Одним

из распространенных ферментов является щелочная фосфатаза, больше которого имеется в костной ткани, слизистой оболочке кишечника, печени, почках и др. Анализ данных таблицы 5 свидетельствует о том, что активность изучаемого фермента в процессе выздоровления ягнят постепенно снижается до $98,1 \pm 1,1$ U/L в первой группе и $90,75 \pm 0,45$ U/L во второй группе. При этом более активная стабилизация содержания щелочной фосфатазы отмечалась у ягнят, получавших химкокцид. У молодняка овец, не получавших препараты, активность щелочной фосфатазы была высокой, достигнув максимального значения к концу опыта ($115,2 \pm 1,2$ U/L). Большую роль в организме животных играют ферменты класса трансфераз. Данные таблицы 5 показывают, что у ягнят, получавших ампробел-Р, содержание аспаратаминотрансферазы постепенно снижалось и к концу опыта было ниже на 31,87%, а во второй группе - на 32,28% в сравнении с показателями ягнят контрольной группы ($P < 0,05$, $P < 0,001$). Менее значительным было снижение активности аланинаминотрансферазы, однако к концу опыта оно также было пониженным соответственно на 21,2% и на 21,17% ($P < 0,01$, $P < 0,01$).

Таблица 6 – Профилактические свойства ампробела-Р при криптоспориidioзе и эймериозе ягнят

Дни исследований	Интенсивность инвазии					
	Количество ооцист криптоспоридий в 20 п.з.м.			Количество ооцист эймерий в 1 г фекалий (тыс.)		
	Группы			Группы		
	1	2	3	1	2	3
До применения препаратов	49	46	41	4,4	5,2	5,6
После применения препаратов	8	11	61	1,2	1,1	5,8
3						
6	0	0	57	0	0	6,3
10	0	0	50	0	0	10,2
15	0	0	63	0	0	11,3
30	0	0	49	0	0	10,8
50	0	0	45	0	0	11,2

При изучении профилактических свойств ампробела-Р (таблица 6) было установлено, что уже через 3 дня после применения как опытного препарата (ампробел-Р), так и базового (химкокцид) интенсивность криптоспориdioзной инвазии резко уменьшалась, а к 6-ому дню выделение этих паразитов полностью прекратилось, и в дальнейшем до 50-дневного возраста они в мазках не обнаруживались. В контрольной группе (не получала препаратов) интенсивность инвазии колебалась от 41 до 63 ооцист криптоспоридий в 20 п.з.м. Следует отметить, что оба препарата показали выраженный антиэймериозный эффект, так как уже на 6-й день ооцист эймерий в фекалиях не обнаруживали и до 50-дневного возраста ягнята были свободны от этих паразитов. В 3-й группе интенсивность инвазии колебалась от 5,6 до 11,3 тыс. ооцист в 1 г фекалий в течение всего периода исследований. На заключительном этапе опыта было произведено взвешивание ягнят опытной и контрольной групп. При этом приросты массы тела у ягнят опытной группы были на 28% выше, чем в контрольной (третьей), и почти одинаковые - 29,3%, как у молодняка овец, получавших базовый препарат.

Заключение. Ампробел-Р в дозе 0,04 г/кг массы является высокоэффективным средством для лечения ягнят, больных криптоспориidioзом. Для профилактики болезни его следует назначать в дозе 0,02 г/кг. Одновременно целесообразно вести контроль интенсивности инвазии путем периодического исследования мазков-отпечатков. Ампробел-Р не оказывает отрицательного влияния на гемостаз, рост и развитие ягнят. Препарат может применяться также для терапии и профилактики смешанной инвазии криптоспоридиями и эймериями.

Литература. 1. Абрамов, С. С. Методические указания по определению естественной резистентности и путях ее повышения у молодняка сельскохозяйственных животных / С. С. Абрамов, А. Ф. Могиленко, А. И. Ятусевич. – Витебск, 1989. – 40 с. 2. Адаптационные процессы и паразитозы животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – 2-е изд., перераб. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 572 с. 3. Алиев, А. А. Криптоспориidioз (диагностика, культивирование *Cryptosporidium parvum* в клетках культуры тканей, экспресс-оценка препаратов) : автореф. дис. ... канд. вет. наук. – СПб, 1993. – 19 с. 4. Бейер, Т. В. Современное представление о саркоспоридиях (*Sarcocystis*, *Eimeriidae*, *Sporozoa*, *Apicomplexa*) / Т. В. Бейер // Паразитология. – 1988. – № 22. – С. 3–10. 5. Белименко, А. В. Протозойные болезни домашних животных / А. В. Белименко. – Москва : Инфа-М, 2016. – 176 с. 6. Бочкарев, И. И. Криптоспориidioз. Эпизоотология, симптомокомплекс болезни, ультраструктура *Cryptosporidium parvum*, особенности развития хозяин-паразит-клетка-эмбрион, принципы лечения и профилактика : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.19 / И. И. Бочкарев. – СПб., 1996. – 39 с. 7. Зароза, В. Г. Желудочно-кишечные болезни телят и меры борьбы с ними : обзор. информ. – Москва, 1985. – 62 с. 8. Калужный, С. И. Микробиологическое, иммунологическое и биохимическое обоснование комплексной терапии при криптоспориidioзе поросят : автореф. дис. ... д-ра вет. наук : 03.02.11 / С. И. Калужный. – Саратов, 2011. – 42 с. 9. Карпуть, И. М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка / И. М. Карпуть.

- Минск : Ураджай, 1993. – 288 с. 10. Кириллов, А. И. Кокцидиозы птиц. – Москва, 2008. – С. 230. 11. Кряжев, А. Л. Влияние численности грызунов на распространение криптоспориозной инвазии среди телят раннего возраста / А. Л. Кряжев // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями : материалы науч. конф. – Москва : ВИГИС, 2003. – Вып. 4. – С. 221–223. 12. Литвинский, Я. П. Криптоспориоз телят / Я. П. Литвинский, В. И. Гутый / Ветеринария. – 1989. – № 8. – С. 46–48. 13. Нестерович, С. Г. Криптоспориоз свиней (Экспериментально-клинические исследования, особенности эпизоотологии, патогенеза и меры борьбы) : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 03.00.19 / С. Г. Нестерович. – Минск, 2003. – 20 с. 14. Никитин, В. Ф. Криптоспориоз домашних животных (возбудители, клиническая картина, эпизоотология, диагностика, профилактика и терапия) / В. Ф. Никитин. – Москва, 2007. – 36 с. 15. Ятусевич, А. И. Паразито-хозяйственные отношения при экспериментальном криптоспориозе ягнят / А. И. Ятусевич, М. В. Старовойтова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – № 2. – С. 88–92. 16. Пахноцкая, О. П. Криптоспориоз телят (патогенез, иммуноморфогенез, разработка и эффективность нового иммуностимулирующего препарата «Янсевит») : автореф. дис. ... канд. вет. наук / О. П. Пахноцкая. – Минск, 2016. – 19 с. 17. Теоретические и практические основы применения лекарственных растений при паразитарных болезнях животных : методические рекомендации / А. И. Ятусевич [и др.] ; УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2011. – 90 с. 18. Якубовский, М. В. Справочник по паразитологии / М. В. Якубовский. – Минск : Наша Идея, 2014. – 351 с. 19. Ятусевич, А. И. Лечение криптоспориоза свиней / А. И. Ятусевич, В. Ф. Савченко // Тезисы докладов Республиканской научно-практической конференции. – Минск, 1993. – С. 148. 20. Ятусевич, А. И. Протозойные болезни сельскохозяйственных животных : монография / А. И. Ятусевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – Витебск, 2012. – 222 с. 21. Fayer, R. Activity of Subfadiethoxine Against Cryptosporidiosis in Dairy Calves / R. Fayer // J. Parasitol. – 1992. – V. 78. – № 3. – P. 534–537. 22. Hiepe, T. Untersuchungen der Vorkommen, Nachweisung Krankheitsbild der Kryptosporidiose Infektion neugeborener Schaflam-mer / T. Hiepe, R. Jungmann, H. Plath // Mh. Veter. Med. – 1985. – 40. – P. 524–527.

Поступила в редакцию 23.04.2021.

УДК 619.616.995.1:615.284.636.3

КОМПЛЕКСНЫЙ ПРЕПАРАТ «ФАСЦИД» И ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ СОЧЕТАННОЙ ИНВАЗИИ ЖВАЧНЫХ

Толкач Н.Г., Гурский П.Д.

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

Комплексный препарат «Фасцид» по классификации ГОСТ 12.1007-76 относится к IV классу опасности – вещества малоопасные. Препарат обладает 100% экстенсэффективностью при фасциолезно-стронгилятозной инвазии крупного-рогатого скота и овец. **Ключевые слова:** крупный рогатый скот, овцы, фасцид, кровь, гельминты, экстенсэффективность.

THE INTEGRATED DRUG «FASCID» AND ITS EFFECTIVENESS IN COMBINED INVASION OF RUMINANTS

Tolkach N.G., Gursky P.D.

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

The complex veterinary drug «Fascid» on classification GOST 12.1007-76 belongs to the 4th class of danger substance low-dangerous. Preparation has 100% extensefficiency in cattle with fascioliasis-strongylatosis invasion. **Keywords:** cattle, sheep, fascid, blood, helminthes, extensefficiency.

Введение. В нынешних условиях экономики перед агропромышленным комплексом страны стоят сложные задачи, суть которых заключается в обеспечении населения в достаточном количестве доброкачественными продуктами питания.

Животноводство является одной из ведущих отраслей агропромышленного комплекса республики. Получение высококачественной продукции животноводства зависит и от состояния здоровья животных. Среди разнообразных болезней значительное место занимают гельминтозы. Известно, что в организме животного чаще всего встречается несколько видов гельминтов [1, 3, 9, 10], что отражается на продуктивности животного. К числу паразитарных болезней, оказывающих существенное влияние на снижение продуктивности крупного и мелкого рогатого скота, относится фасциолез, стронгилятозы и др. [1, 3, 7–10, 13].

Особую значимость представляют собой ассоциативные паразитозы. Для профилактики и проведения лечебных мероприятий требуется применение высокоэффективных ветеринарных препаратов, обладающих широким спектром действия.

Используемые в настоящее время ветеринарные препараты не во всех случаях обеспечивают полное выздоровление больного животного, что, в конечном итоге, приводит к широкому

распространению болезни, массовой заболеваемости животных и большому экономическому ущербу [2, 4-6].

В этой связи назрела необходимость разработки новых современных средств, предназначенных для лечения животных при паразитарных заболеваниях [5, 6, 11, 12].

Сотрудниками кафедры фармакологии и токсикологии УО ВГАВМ и специалистами УП «Гомельский завод ветеринарных препаратов» разработан новый комплексный антигельминтный препарат «Фасцид», который представляет собой суспензию, в 100,0 см³ которой содержится 2,5 г альбендазола (5-(пропилтио)-1-Н-бензимидазол-2-ил карбомата), 1,7 г клорсулона (4-амино-6-трихлорэтинил-1,3-бензэндисульфонамида) и наполнителей твин 80, ПЭГ – 400 и карбинол. Входящий в состав препарата клорсулон оказывает выраженное противотрематозное действие против молодых и половозрелых фасциол.

Целью нашей работы являлось изучение токсикологических свойств и эффективности фасцида при смешанной фасциолезно-стронгилятозной инвазии крупного и мелкого рогатого скота, его влияние на гематологические и некоторые биохимические показатели животных и качество мясной продукции.

Материалы и методы исследований. Изучение токсичности препарата «Фасцид» проводили в лаборатории кафедры фармакологии и токсикологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Опыты проводили на белых беспородных мышах в соответствии с «Методическими указаниями по токсикологической оценке новых лекарственных препаратов для лечения и профилактики незаразных болезней животных» и методическими указаниями по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии [4].

При изучении острой токсичности были использованы пять групп белых мышей (четыре опытных и одна контрольная) по десять особей обоего пола массой 18–20 грамм.

Мышам первой опытной группы ввели натошак в желудок 0,5 мл суспензии «Фасцид», что соответствует 25000 мг/кг массы животного.

Мышам второй опытной группы ввели натошак в желудок 0,25 мл суспензии «Фасцид», что соответствует 12500 мг/кг массы животного.

Мышам третьей опытной группы ввели натошак в желудок 0,1 мл суспензии «Фасцид», что соответствует 5000 мг/кг массы животного.

Мышам четвертой опытной группы ввели натошак в желудок 0,05 мл суспензии «Фасцид», что соответствует 2500 мг/кг массы животного.

Мышам пятой (контрольной) группы ввели натошак в желудок 0,5 мл основы препарата геля карбопола.

Наблюдение за подопытными животными вели в течение 14 дней

Изучение подострой токсичности проводили на трех группах мышей: двух подопытных и контрольной.

Мышам первой опытной группы в течение 14 дней ежедневно задавали препарат в смеси с кормом. Для этого 20,0 г препарата смешивали с 500,0 г комбикорма. Эту смесь скармливали из расчета 0,5 г на животное в сутки, что соответствует в пять раз больше средней терапевтической дозы.

Мышам второй опытной группы в течение 14 дней ежедневно задавали препарат в смеси с кормом. Для этого 40,0 г препарата смешивали с 500,0 г комбикорма. Эту смесь скармливали из расчета 0,5 г на животное в сутки, что соответствует в десять раз больше средней терапевтической дозы.

Мышам контрольной группы скармливали комбикорм.

Для изучения лечебной эффективности суспензии «Фасцид» при смешанной инвазии у крупного рогатого скота было сформировано три группы стельных сухостойных коров – две подопытных и одна контрольная, численность - по восемь животных в каждой.

Животным первой подопытной группы препарат применяли в дозе 1,0 см³/5 кг живой массы однократно индивидуально с помощью шприца-дозатора.

Коровам второй подопытной группы применяли однократно суспензию «Альбазен 2,5%» согласно инструкции по применению препарата (контрольный препарат).

Третья группа животных служила контролем (зараженные).

Эффективность препаратов «Фасцид» и «Альбазен 2,5%» оценивали путем копроскопического обследования обработанных животных на 14-й день на стронгилятозы желудочно-кишечного тракта и на 45-й день после применения препаратов на фасциолез.

Подопытные животные находились под наблюдением, у них брали пробы крови для гематологических и биохимических исследований. Диагноз на фасциолез и стронгилятозы желудочно-кишечного тракта ставили на основании клинических признаков и результатов лабораторных исследований (копроскопическое исследование).

На момент начала проведения исследований у заболевших животных отмечались вялость, угнетение, снижение аппетита, желтушность видимых слизистых оболочек, болезненность печени

при перкуссии, увеличение ее в размере. У отдельных животных отмечали признаки диарейного синдрома.

Пробы фекалий исследовали на наличие яиц фасциол и стронгилят соответственно методами последовательного промывания и Фюллеборна [3]. Определяли показатели экстенсивности и интенсивности инвазий.

Гематологические и биохимические исследования проводили общепринятыми методиками. В крови животных определяли количество эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, уровень гематокрита, процентное соотношение морфологических групп лейкоцитов. Биохимические исследования были направлены на определение содержания общего белка, глюкозы, холестерина, мочевины, билирубина и мочевой кислоты.

Для изучения лечебной эффективности суспензии «Фасцид» при смешанной инвазии у овец было сформировано четыре группы животных (две подопытных и две контрольных) по шесть животных в каждой.

Животным первой подопытной группы препарат задавали в дозе 1,0 см/10 кг живой массы однократно индивидуально с помощью шприца-дозатора.

Овцам второй подопытной группы однократно применяли суспензию «Альбазен 2,5%» согласно инструкции по применению препарата (контрольный препарат).

Третья группа животных служила контролем (зараженные животные).

Четвертая группа овец также служила контролем (свободные от инвазии животные).

Диагноз на фасциолез и стронгилятозы желудочно-кишечного тракта ставили по результатам клинического осмотра заболевших животных и подтверждали его при копроскопическом обследовании.

Эффективность испытуемых препаратов оценивали путем копроскопического обследования обработанных животных на 14-й день на стронгилятозы желудочно-кишечного тракта и на 45-й день после применения препаратов на фасциолез.

Подопытные животные находились под наблюдением, у них брали пробы крови для гематологических и биохимических исследований. На 46 день был проведен диагностический убой, вскрытие и ветеринарно-санитарный осмотр трех подопытных овец первой группы.

Санитарную оценку и доброкачественность мяса овец проводили согласно ГОСТ 23392-78 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести» и «Ветеринарно-санитарным правилам осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов».

Результаты исследований. При копроскопическом исследовании в фекалиях больных коров были обнаружены яйца фасциол и яйца стронгилятного типа. Экстенсивность и интенсивность выделения яиц фасциол составила соответственно 24,0% и $7,1 \pm 0,30$ яиц/1,0 г фекалий. Экстенсивность и интенсивность выделения яиц стронгилят составила соответственно 39,5% и $26,5 \pm 1,30$ яиц/1,0 г фекалий.

Экстенсивность и интенсивность выделения у овец яиц фасциол составила соответственно 23,0% и $3,4 \pm 0,30$ яиц /10,0 г фекалий. Экстенсивность и интенсивность выделения яиц стронгилят составила соответственно 59,5% и $23,5 \pm 1,50$ яиц /10,0 г фекалий.

За период наблюдения за белыми мышами, используемыми в опыте по определению острой токсичности препарата, нами установлено, что гибели подопытных и контрольных животных не отмечено. Мыши всех групп за время наблюдения не проявляли признаков токсикоза. Корм и воду принимали охотно, хорошо реагировали на внешние раздражители. При осмотре после убоя и вскрытия трупов мышей, по три из всех пяти групп, задействованных в опыте, видимых патологоанатомических изменений со стороны внутренних органов не обнаружено.

За период опыта по определению подострой токсичности препарата гибели животных в опытных и контрольной группах отмечено не было. Видимых клинических нарушений жизнедеятельности у животных не наблюдали. В течение всего опыта мыши были подвижны, хорошо принимали корм и воду, адекватно реагировали на внешние раздражители.

При осмотре после убоя и вскрытия трупов мышей, по три из всех трех групп задействованных в опыте, видимых патологоанатомических изменений со стороны внутренних органов не обнаружено.

Исследования препарата «Фасцид» показали, что при однократной максимальной дозе при внутреннем применении не происходит гибели белых мышей при наблюдении в течение 14 суток.

Лекарственное средство суспензия «Фасцид», при ежедневном скармливании мышам в течение 14 дней в пяти и десятикратных терапевтических дозах, не вызвало гибели подопытных животных.

При изучении лечебной эффективности суспензии «Фасцид» у крупного рогатого скота получены результаты, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика копроскопических показателей у крупного рогатого скота

Показатели	Группа	До дегельминтизации	После дегельминтизации	
			на 15 день	на 45 день
Экстенсивная фасциол, %	опытная 1	100	0	0
	опытная 2	100	67,1	55
	контроль	100	100	100
Интенсивная фасциол, число яиц в 1 г	опытная 1	13,1±0,3	0	0
	опытная 2	14,2±0,27	9,7±0,7	4,4±0,3
	контроль	14,9±0,30	11,8±0,6	16,8±0,4
Экстенсивная стронгилят, %	опытная 1	100	0	0
	опытная 2	100	0	0
	контроль	100	100	100
Интенсивная стронгилят, число яиц в 1 г	опытная 1	26,5±1,3	0	0
	опытная 2	24,7±1,1	0	0
	контроль	19,3±1,8	18,1±2,1	19,8±2,8

Как видно из таблицы 1, при исследовании на фасциолез желудочно-кишечного тракта экстенс- и интенсивность суспензии «Фасцид» составила 100%, а суспензии «Альбазен» - 8,5% и 74% соответственно. При исследовании животных на стронгилятозы желудочно-кишечного тракта экстенс- и интенсивность обоих препаратов составила 100%. У животных третьей группы через две недели и на 45 день отмечалось небольшое нарастание инвазии.

Применение фасцида приводит к увеличению содержания эритроцитов и гемоглобина у подопытных животных (таблица 2), заметно также нарастание содержания лейкоцитов к концу эксперимента по сравнению с контролем. При анализе лейкограммы в начале опыта отмечена эозинофилия, которая снижается к 45 дню исследований, содержание нейтрофилов уменьшается, а лимфоцитов - возрастает.

Таблица 2 – Динамика гематологических показателей (M±m)

Показатели	Группа	До дегельминтизации	После дегельминтизации	
			на 15 день	на 45 день
Эритроциты, $10^{12}/л$	опытная 1	6,01±0,17	6,20±0,11	6,79±0,15
	опытная 2	5,93±0,18	6,11±0,07	6,19±0,08
	контроль	5,97±0,13	6,1±0,19	6,06±0,19
Гемоглобин, г/л	опытная 1	103,39±2,19	104,41±3,11	105,29±2,19
	опытная 2	104,31±1,77	101,7±2,19	103,19±1,91
	контроль	101,19±2,32	100,4±3,19	101,21±1,37
Лейкоциты, $10^9/л$	опытная 1	8,41±0,47	8,71±0,39	8,28±0,41
	опытная 2	8,58±0,57	8,28±0,41	8,29±0,39
	контроль	6,91±0,50	6,99±0,39	7,43±0,41
Гематокрит, %	опытная 1	31,8±0,73	32,3±0,61	32,8±0,59
	опытная 2	32,3±0,63	32,7±0,57	33,1±0,45
	контроль	39,01±0,77	38,04±0,72	39,7±0,71
Базофилы, %	опытная 1	0,51±0,17	0,20±0,11	0,80±0,25
	опытная 2	0,40±0,16	0,7±0,2	0,60±0,21
	контроль	0,30±0,11	0,60±0,19	0,70±0,17
Эозинофилы, %	опытная 1	10,1±1,13	9,3±1,49	8,3±0,81
	опытная 2	11,5±1,2	11,6±0,76	10,3±0,79
	контроль	13,3±2,1	14,9±3,1	15,1±2,9
Нейтрофилы, %	опытная 1	33,1±3,78	27,7±5,01	27,1±4,09
	опытная 2	31,4±2,91	30,2±4,91	27,3±3,79
	контроль	27,9±4,01	31,1±4,19	30,3±4,81
Лимфоциты	опытная 1	53,1±7,19	55,2±4,1	59,3±5,7
	опытная 2	54,5±5,18	56,3±0,39	56,4±4,9
	контроль	55,7±5,13	52,7±0,11	52,1±5,7
Моноциты	опытная 1	2,7±0,3	2,6±0,12	2,6±0,17
	опытная 2	2,4±0,1	1,9±0,1	2,3±0,15
	контроль	2,7±0,13	1,3±0,1	2,1±0,13

При изучении биохимических показателей установлено сравнительно низкое содержание общего белка в начале опыта, к концу эксперимента его количество возрастает, особенно у животных первой подопытной группы (таблица 3). Уровень глюкозы на протяжении эксперимента значительно не изменялся, содержание холестерина и мочевины у животных подопытных групп по сравнению с контролем к концу опыта постепенно увеличивалось.

Содержание билирубина и мочевой кислоты у подопытных животных на протяжении всего опыта постепенно снижалось, у контрольных животных эти показатели возрастали.

Таблица 3 - Динамика биохимических показателей ($M \pm m$)

Показатели	Группа	До дегельминтизации	После дегельминтизации	
			на 15 день	на 45 день
Общий белок, г/л	опытная 1	71,5 $\pm$ 1,3	71,9 $\pm$ 1,3	75,3 $\pm$ 1,77
	опытная 2	69,3 $\pm$ 1,77	70,5 $\pm$ 0,91	72,1 $\pm$ 1,77
	контроль	77,8 $\pm$ 0,79	71,3 $\pm$ 0,81	68,3 $\pm$ 0,91
Глюкоза, ммоль/л	опытная 1	3,1 $\pm$ 0,13	2,93 $\pm$ 0,71	3,17 $\pm$ 0,73
	опытная 2	2,87 $\pm$ 0,3	2,79 $\pm$ 0,53	2,83 $\pm$ 0,42
	контроль	2,71 $\pm$ 0,45	2,69 $\pm$ 0,31	2,67 $\pm$ 0,31
Холестерин, общий ммоль/л	опытная 1	3,69 $\pm$ 0,11	3,65 $\pm$ 0,14	3,73 $\pm$ 0,17
	опытная 2	2,81 $\pm$ 0,13	2,91 $\pm$ 0,15	3,09 $\pm$ 0,11
	контроль	3,49 $\pm$ 0,17	3,21 $\pm$ 0,1	3,11 $\pm$ 0,13
Мочевина, ммоль/л	опытная 1	3,71 $\pm$ 0,15	3,73 $\pm$ 0,21	3,51 $\pm$ 0,11
	опытная 2	3,83 $\pm$ 0,17	3,79 $\pm$ 0,15	3,91 $\pm$ 0,17
	контроль	4,32 $\pm$ 0,21	4,31 $\pm$ 0,19	4,13 $\pm$ 0,21
Билирубин общий, мкмоль/л	опытная 1	5,31 $\pm$ 0,17	5,52 $\pm$ 0,15	4,91 $\pm$ 0,19
	опытная 2	5,72 $\pm$ 0,19	5,17 $\pm$ 0,19	4,93 $\pm$ 0,15
	контроль	5,67 $\pm$ 0,13	5,77 $\pm$ 0,17	5,89 $\pm$ 0,13
Мочевая кислота, мкмоль/л	опытная 1	113,2 $\pm$ 3,15	102,1 $\pm$ 3,37	91,3 $\pm$ 2,97
	опытная 2	117,4 $\pm$ 3,38	99,3 $\pm$ 3,43	91,2 $\pm$ 3,12
	контроль	107,2 $\pm$ 2,19	113,2 $\pm$ 4,12	119,3 $\pm$ 4,31

Таким образом, наши исследования показали, что «Фасцид» проявляет 100% эффективность при фасциолезно-стронгилятозной инвазии у крупного рогатого скота и постепенно нормализует гематологические и биохимические показатели [10].

При лечении овец получены аналогичные результаты. У обследованных животных на стронгилятозы желудочно-кишечного тракта экстенс- и интенс-эффективность обоих препаратов составила 100%. При исследовании на фасциолез желудочно-кишечного тракта экстенс- и интенс-эффективность суспензии фасцид составила 100%, а суспензии альбазен – 2,5%–88%. При обследовании животных третьей группы через две недели и на 45 день отмечалось небольшое нарастание инвазии. Животные четвертой группы при первом и повторном обследовании оставались свободными от инвазии [9].

Фасцид не оказывает отрицательного влияния на гематологические и биохимические показатели крови. Количество эритроцитов, лейкоцитов и содержание гемоглобина в крови животных всех групп на протяжении опыта колебались в пределах физиологической нормы. Достоверных изменений в лейкограмме животных не отмечалось. Содержание общего белка и альбумина было несколько ниже в сравнении с показателями в начале опыта. Концентрация мочевины в течение опыта не выходила за пределы физиологической нормы.

При морфологическом обследовании печени после диагностического убоя по ходу желчных протоков и в местах миграции паразитов были видны соединительнотканые ходы, стенки желчных протоков были незначительно утолщены, фасциол по ходу желчных протоков не обнаружено. Рубец, сетка, книжка, сычуг, толстый и тонкий кишечник всех трех овец были свободными от паразитов.

При послеубойном ветеринарно-санитарном осмотре туш овец опытной группы видимых патологических изменений в органах и тканях обнаружено не было. Туши были хорошо обескровлены. Суставные поверхности и сухожилия влажные, плотные, упругие, гладкие. Мышцы на разрезе слегка влажные, после надавливания на мясо ямка быстро выравнивалась, что свидетельствует об их упругой консистенции. Запах поверхностного слоя туш и отобранных образцов специфический для данного вида животных, характерный для свежего мяса, цвет мяса светло-красный. Подкожный и внутренний жир характерного беловатого цвета, запаха и консистенции.

При проведении пробы варкой установили, что бульон из мяса животных опытных групп был прозрачным, ароматным, жир на поверхности собирался в виде крупных капель.

При проведении бактериологических исследований возбудителей пищевых токсикозов и токсикоинфекций, а также других патогенных микроорганизмов выделено не было.

В мазках-отпечатках поверхностных слоев мышечной ткани обнаружены единичные палочки и кокки, что допускается для доброкачественного продукта, следы распада мышечных волокон отсутствовали.

Концентрация свободных водородных ионов (pH) находилась в допустимых пределах для созревшего мяса, что способствовало его хорошему санитарному состоянию. Качественная реакция на активность пероксидазы была положительной во всех пробах мышечной ткани, а реакция с сернистой медью – отрицательной.

Заключение. Суспензия «Фасцид» по классификации ГОСТ 12.1007-76 относится к IV классу опасности – вещества малоопасные, обладает 100% эффективностью при смешанной инвазии фасциолами и стронгилиями, не оказывает отрицательного влияния на морфологические и биохимические показатели крови крупного рогатого скота и овец, а также на качество получаемой продукции.

Литература. 1. Архипов, А. И. Профилактика и лечение при паразитозах крупного и мелкого рогатого скота / И. А. Архипов, А. В. Сорокина // Ветеринария. - 2001. - № 2. - С. 8-18. 2. Клиническая фармакология по Гудману и Гилману / Под общ. ред. А. Г. Гилмана; пер. с англ. – Москва : Практика, 2006. – 1648 с. 3. Котельников, Г. А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды: справочник / Г. А. Котельников. – Москва : Колос, 1983. – 208 с. 4. Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии. - Минск, 2007. 5. Пламб, Дональд К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине / Дональд К. Пламб; пер. с англ. – Москва : Аквариум ЛТД, 2002. – 856 с. 6. Ветеринарная фармакология : учебное пособие / Н. Г. Толкач [и др.]; под ред. А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 686 с. 7. Толкач, Н. Г. Ветеринарная токсикология : учебное пособие / Н. Г. Толкач, В. В. Петров, М. П. Кучинский; под ред. Н. Г. Толкача. – Минск : ИВЦ Минфина, 2014. – 470 с. 8. Толкач, Н. Г. Токсикологические свойства фасцида / Н. Г. Толкач, П. Д. Гурский // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии : материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов. – Витебск : УО ВГАВМ, 2015. – С. 369-371. 9. Толкач, Н. Г. Эффективность суспензии «Фасцид» при лечении сочетанной инвазии у овец / Н. Г. Толкач, П. Д. Гурский, Д. В. Жибурт // Материалы V Международной научно-практической конференции Международной ассоциации паразитологов, Витебск, 24-27 мая 2016 г. – ВГАВМ, 2016. – С. 250-251. 10. Толкач, Н. Г. Эффективность суспензии «Фасцид» при лечении фасциозно-стронгилятозной инвазии у крупного рогатого скота / Н. Г. Толкач, П. Д. Гурский, Д. В. Жибурт // Ученые записки учреждения образования «Витебская орден «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 1. – С. 158-161. 11. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных / В. Е. Чумаченко, А. М. Высоцкий, Н. А. Сердюк, В. В. Чумаченко. – Киев : Ураджай, 1990. – 136 с. 12. Якубовский, М. В. Современные препараты для лечения и профилактики паразитарных болезней крупного рогатого скота : рекомендации / М. В. Якубовский, Е. А. Степанова, Е. А. Кирпанева. – Минск : Бел НИИЭВ им. Вышеславского, 2004. – 36 с. 13. Болезни овец и коз : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.]; под общ. ред. А. И. Ятусевича, Р. Г. Кузьмича. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – 520 с.

Поступила в редакцию 18.02.2021.

УДК 611.36:599.365

МОРФОГЕНЕЗ ПЕЧЕНИ ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКОГО ЕЖА ОТ ГИБЕРНАЦИИ ДО ЛЕТНЕГО ПЕРИОДА

Федотов Д.Н.

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

Целью исследования явилось изучение гистологических особенностей строения печени восточноевропейского ежа (*Erinaceus concolor* Linnaeus, 1758) в постнатальном онтогенезе. При проведении научных исследований было использовано по 5 животных в каждой возрастной группе, что привело к изучению 20 особей ежей с целью установления особенностей морфогенеза печени. Терминология описываемых гистологических структур печени приводилась в соответствии с Международной гистологической номенклатурой. **Ключевые слова:** еж, печень, гистология, онтогенез.

MORPHOGENESIS OF THE LIVER OF THE EASTERN EUROPEAN HEDGEHOG FROM HIBERNATION TO SUMMER

Fiadotau D.N.

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

The aim of the research was to study the histological features of the structure liver of the East European hedgehog (*Erinaceus concolor* Linnaeus, 1758) in postnatal ontogenesis. When conducting scientific research, 5 animals in each age group were used, which led to the study of 20 hedgehogs in order to establish the morphogenesis liver. The terminology of the described histological structures of the liver was given in accordance with the International Histological Nomenclature. **Keywords:** hedgehog, liver, histology, ontogenesis.

Введение. Белогрудый, или восточноевропейский, еж (*Erinaceus concolor* Linnaeus, 1758) – обычный представитель отряда насекомоядных (*Insectivora*) на территории Республики Беларусь. Ежи привлекают внимание специалистов разного профиля по причине широкого распространения, многообразия морфологических и экологических адаптаций, важной роли в экосистемах. Проблема морфогенеза печени на этапах онтогенеза не теряет своей актуальности ввиду сложности механиз-

мов организации индуктивных взаимодействий клеток в процессе органогенеза и гистогенеза этого органа у животных [1-6].

Цель исследований – определение гистологических особенностей строения печени в постнатальном онтогенезе восточноевропейского ежа.

Материалы и методы исследований. Исследования по изучению морфологии печени восточноевропейского ежа выполнялись в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

При проведении научных исследований было использовано по 5 животных в каждой возрастной группе, что привело к изучению 20 особей ежей с целью установления анатомо-топографических, морфометрических и гистологических особенностей печени в наиболее важные периоды постнатального онтогенеза, сопряженные с определяющими физиологическими процессами организма.

Ежей выводили из эксперимента путем резекции яремной вены под легким эфирным наркозом с соблюдением правил и международных рекомендаций «Европейская Конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях» (Страсбург, 18.03.1986 г.), а также с соблюдением правил проведения работ с использованием экспериментальных животных. Разрешение на изъятие диких животных из среды их обитания №0000341 и журнал учета изъятых диких животных №0000660 от 25.11.2019 г. выданы Министерством природных ресурсов и охраной окружающей среды Республики Беларусь.

Макрофотографирование печени проводили при помощи цифрового фотоаппарата Lumix, производства Panasonic, модели DMC – FX12 (с функцией для макроскопического или анатомического фото). Абсолютную массу печени измеряли на электронных портативных весах Scout Pro модели SP402, производства фирмы OHAUS с дискретностью 0,01 г. Описывали внешние морфологические признаки: цвет, консистенция, поверхность, вид, форма и абрис органов. Обычное препарирование проводили с помощью общеизвестных анатомических инструментов. Для установления закономерностей роста и формообразовательных процессов органогенеза изучали абсолютную массу печени, размеры долек, просвета центральной вены, гепатоцитов и их ядер, желчного протока в триаде.

Для гистологических исследований от изучаемых животных отбирали кусочки печени и фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина и смеси Ружа. Зафиксированный материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятой методике. Обезжизвотание и парафинирование материала проводили с помощью автомата для гистологической обработки тканей «MICROM STP120» (Германия) типа «Карусель». Гистологические срезы кусочков органов, залитых в парафин, готовили толщиной 3 – 5 – 7 мкм на роторном (маятниковом) микротоме «MICROM HM 340 E» и санном MC-2 микротоме. Гистологические препараты окрашивали гематоксилин-эозином. Абсолютные измерения структурных компонентов железы осуществляли при помощи светового микроскопа «Olympus» модели BX-41 с цифровой фотокамерой системы «Altra₂₀» и спектрометра HR 800 с использованием программы «Cell-A» и проводили фотографирование цветных изображений (разрешением 1400 на 900 пикселей).

Терминология описываемых гистологических структур эндокринных желез приводилась в соответствии с Международной гистологической номенклатурой.

Все цифровые данные, полученные при проведении морфологических и экспериментальных исследований, были обработаны статистически с помощью компьютерного программного профессионального статистического пакета «IBM SPSS Statistics 21» и компьютерной программы «Microsoft Office Excel», критерий Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по трем порогам вероятности – * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ и *** $p < 0,001$.

Результаты исследований. При анатомическом исследовании установлено, что печень у ежа – это округлый, с неправильными очертаниями орган красно-коричневого цвета, самый крупный в брюшной полости. Большая часть органа находится в правом подреберье. Различают краниальную поверхность печени и каудальную (висцеральную) поверхность, соприкасающуюся с желудком. В центре висцеральной поверхности расположены ворота печени – участок вхождения сосудов, нервов и выхода печеночных протоков. Печень посредством междолевых вырезок подразделяется на пять долей: правую (боковую и центральную), левую (боковую и центральную) и хвостовую. Левая доля печени самая крупная, каудальным краем прилежит к желудку, вентральнее ее располагается хвостатая доля (самая маленькая). Абсолютная масса печени (с желчным пузырем) имеет минимальный показатель в период гибернации и составляет $24,63 \pm 3,71$ г. К периоду половой активности масса печени увеличивается в 1,59 раза ($p < 0,05$) до $39,12 \pm 4,04$ мкм и является максимальным показателем из всех изучаемых периодов.

При исследовании печени под микроскопом установлено, что поверхность печени покрыта висцеральным листком брюшины и тонкой соединительнотканной капсулой (капсулой Глиссона). Печень не имеет резко выраженное дольчатое строение, форма долек варьирует от округлой до многоугольной. Соединительнотканые перегородки выражены слабо. Размер долек увеличивается после гибернации, затем незначительно снижается и в летний период составляет $595,22 \pm 21,05$ мкм.

В центре дольки, а иногда эксцентрично, расположена центральная вена дольки – вена безмышечного типа, эндотелий прерывистый. Форма центральной вены - от округлой до овальной, просвет хорошо выражен. В просвете центральной вены иногда встречаются остатки крови. Размер просвета центральной вены с периода половой активности до летнего периода стабилен, а затем снижается в 1,54 раза ($p < 0,05$) в период гибернации и составляет $61,18 \pm 4,33$ мкм. После спячки к периоду половой активности показатель заново увеличивается до $93,39 \pm 3,74$ мкм ($p < 0,001$). Радиально от центральной вены к границам дольки располагаются тяжи печеночных клеток (гепатоцитов) – печеночные балки, а также внутريدольковые синусоиды кровеносные капилляры.

Гепатоциты имеют 4-5-угольную, иногда овальную вытянутую форму. Цитоплазма гепатоцитов однородно-оксифильная, в ней просматривается мелкая зернистость. Гепатоциты содержат крупное круглое базофильное ядро, расположенное, как правило, в центре клетки. Большинство гепатоцитов содержит одно ядро, но встречаются клетки и с двумя ядрами (особенно в период гибернации). На фоне слабобазофильной кариоплазмы видны одно или два ядрышка. Хроматин расположен в основном у кариолеммы. Синусоидные капилляры умеренно расширены.

В междольковой соединительной ткани встречаются поперечные срезы междольковых сосудов – артерии, вены и желчный проток. Они лежат рядом и формируют триаду. Наиболее крупным сосудом триады является вена, она имеет крупный просвет неправильной формы. Эндотелий сплошной, мышечная оболочка представлена гладкими миоцитами. Желчные протоки в зоне триады мелкие. Просветы желчных протоков выстланы кубическими эпителиоцитами, что отличает их от артерий. Размер желчного протока в триаде в летний период составляет $19,49 \pm 1,35$ мкм, затем к спячке он резко снижается до $14,38 \pm 1,21$ мкм ($p < 0,05$). После гибернации размер желчного протока увеличивается до $19,25 \pm 1,09$ мкм ($p < 0,05$) и остается практически стабильным до летнего периода. Артерии триады мелкие, просветы узкие, внутренняя оболочка (интима) извилистая, выстлана плоскими эндотелиоцитами. В зоне триады (портальной зоне) иногда встречаются скопления лейкоцитов.



Рисунок 1 – Топографическое положение печени в трупe белогрудого ежа в летний период



Рисунок 2 – Анатомический вид печени белогрудого ежа в период половой активности

Перисинусоидальные адипоциты (клетки Ито) располагаются в пространстве Диссе (перисинусоидальное пространство). В цитоплазме вокруг ядра содержат крупные липидные капли. Клетки Купфера располагаются в щелях между эндотелиальными клетками или на их поверхности. Pit-клетки локализуются в просвете синусоида, реже - в пространстве Диссе. В их цитоплазме присутствуют секреторные гранулы. Эти клетки представляют собой тканевые лимфоциты.

Следует отметить, что в структуре гепатоцитов в период гибернации, по сравнению с летним периодом, произошли небольшие изменения в их ядрах много хроматина. Видимо, они еще сохранили функциональную активность, хотя средний диаметр гепатоцитов немного уменьшился до $10,26 \pm 2,02$ мкм. Размер гепатоцитов в период от гибернации до летнего периода достоверных отличий не имеет, однако самый низкий показатель наблюдается во время спячки ($10,26 \pm 2,02$ мкм). Такая же тенденция характерна для диаметра ядер гепатоцитов, но самый низкий показатель наблюдается в период постгибернации ($5,04 \pm 0,41$ мкм). В период половой активности у большей части ежей желудки полупустые, а у отдельных экземпляров они совершенно заполненные. В микроструктуре печени наблюдается деформация ядер гепатоцитов, хроматин и ядрышки обнаруживаются редко, нарушена компактность в расположении печеночных клеток и во всей ткани – слабый тургор. В конце мая – у беременных самок в гепатоцитах также отмечаются деструктивные изменения, клетки часто не имеют четких очертаний и цитоплазма содержит жировые вакуоли.

Таблица 1 – Морфометрические параметры печени ежа

Показатели	Периоды			
	Гибернация	Постгибернация или половая активность	Беременность	Летний (обычный)
Абсолютная масса печени с желчным пузырем, г	24,63±3,71	39,12±4,04*	33,34±2,79	33,77±3,88
Размер долек, мкм	503,54±19,01	600,01±21,24	567,14±11,06	595,22±21,05
Размер просвета центральной вены, мкм	61,18±4,33*	93,39±3,74**	93,51±3,66	94,02±4,07
Размер гепатоцитов, мкм	10,26±2,02	11,35±2,17	11,39±3,01	11,33±2,64
Диаметр ядер гепатоцитов, мкм	5,94±0,15	5,04±0,41	5,19±0,23	5,65±0,18
Размер желчного протока в триаде, мкм	14,38±1,21*	19,25±1,09*	19,44±1,04	19,49±1,35

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

* - по отношению к предыдущему периоду.

Жировая инфильтрация печени наблюдается во все изученные периоды, кроме гибернации.

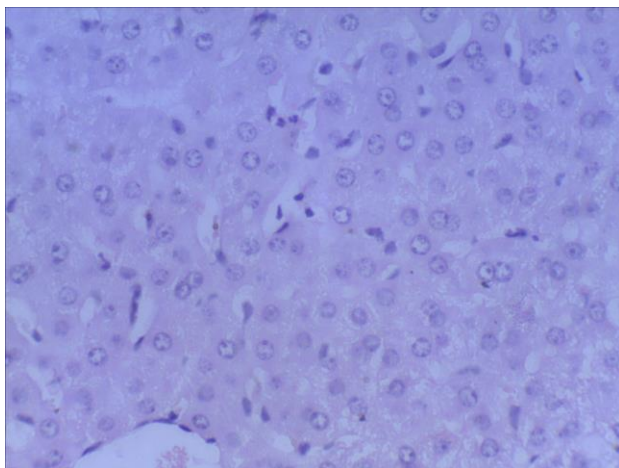


Рисунок 3 – Жировая инфильтрация печени белогрудого ежа в период половой активности (окраска гематоксилин-эозином, ×400)

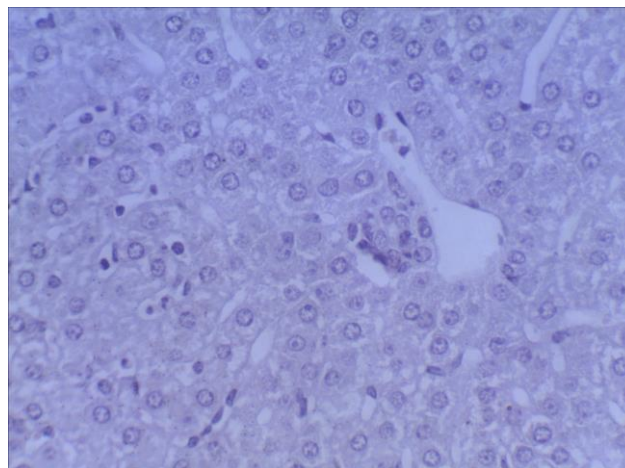


Рисунок 4 – Слабо выраженная жировая инфильтрация печени белогрудого ежа в летний период (окраска гематоксилин-эозином, ×400)

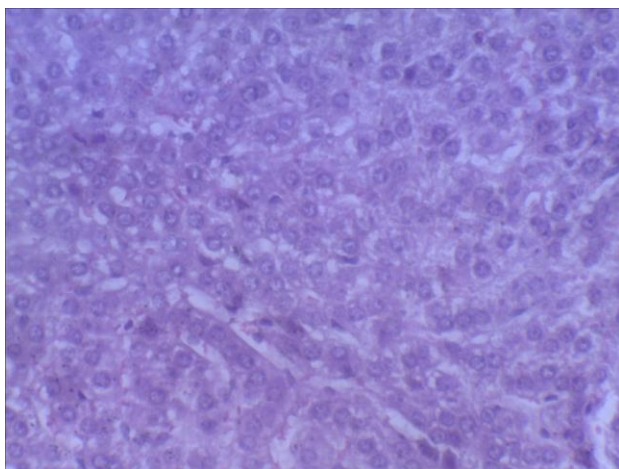


Рисунок 5 – Крупнокапельная жировая дистрофия печени белогрудого ежа в период половой активности (окраска гематоксилин-эозином, ×400)

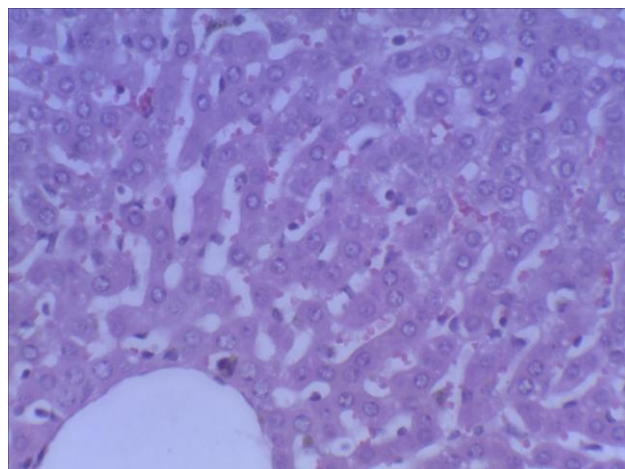


Рисунок 6 – Гистологическое строение печени белогрудого ежа в период гибернации (окраска гематоксилин-эозином, ×400)

Разработанная нами схема проведения морфологических исследований, применяемое оборудование и использование современных методов обеспечили получение научно обоснованных результатов исследований. Использование анатомических, морфометрических и гистологических изысканий позволило наиболее полно изучить морфогенез печени у белогрудого ежа в постнатальном онтогенезе.

Заключение. Впервые установлено, что в период гибернации в печени ежей отсутствует жировая дистрофия, снижаются размеры долек, просвета центральной вены, гепатоцитов и желчного протока. В период половой активности, беременности и летний период обитания достоверных изменений в морфогенезе печени ежа не установлено.

Литература. 1. Влияние повышенных доз глюкокортикостероидов на гистохимические изменения надпочечников и печени у самцов крыс / С. С. Осочук, Д. Н. Федотов, А. И. Жуков, М. С. Косова // *Достижения фундаментальной клинической медицины и фармации : материалы 66-ой научной сессии сотрудников университета, г. Витебск, 27–28 января 2011 г.*; УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет». – Витебск : ВГМУ, 2011. – С. 147–148. 2. Гистологические перестройки в липидсодержащих структурах общего покрова и коре надпочечника при алкогольной интоксикации / И. С. Соболевская, Д. Н. Федотов, О. Д. Мяделец, Е. С. Пашинская // *Материалы XIII Международной научно-практической конференции, г. Витебск, 14–15 ноября 2013 г.* – Витебск : ВГМУ, 2013. – С. 110–111. 3. Девина, Н. И. Рост и развитие печени коз оренбургской пуховой породы в онтогенезе / Н. И. Девина // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета.* – 2007. – № 15, т. 3. – С. 125–127. 4. Морфология печени собак при экспериментальном голодании / Д. С. Шодиярова [и др.] // *Вестник науки и образования.* – 2020. – Вып. 19 (97), ч. 1. – С. 103–106. 5. Федотов, Д. Н. Гистология органов пищеварения : учебно-методическое пособие / Д. Н. Федотов. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – 26 с. 6. Федотов, Д. Н. Гистология диких животных : монография / Д. Н. Федотов. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 212 с.

Поступила в редакцию 16.11.2020.

УДК 631.145/636.2.034

СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ

Базылев М.В., Минаков В.Н., Левкин Е.А., Линьков В.В.

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

Проведенными производственными исследованиями установлено, что одним из элементов совершенствования технологии выращивания телят в молочный период является использование пастеризованного молока. Ключевые слова: выращивание телят, современная технология, рентабельность производства.

MODERN TECHNOLOGICAL ASPECTS OF CALF REARING

Bazylev M.V., Minakov V.N., Levkin E.A., Linkov V.V.

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

The conducted production studies have established that one of the elements of improving the technology of raising calves in the dairy period is the use of pasteurized milk. Keywords: calf rearing, modern technology, profitability of production.

Введение. Сельскохозяйственное производство в настоящем и будущем будет определять продовольственную безопасность и продовольственную независимость любой страны в мире [1, 2, 6, 7, 9, 12–17]. Поэтому разработка научно обоснованных и практико-применимых, рациональных способов осуществления производственно-экономической деятельности агропредприятий является приоритетной задачей, позволяющей находить новые инновационно-технологические решения ведения производства [1–17]. В связи с этим представленные на обсуждение материалы исследований поиска оптимизации технологии выращивания телят в производственных условиях эффективно работающего сельскохозяйственного предприятия являются актуальными, затрагивающими производственный интерес практически любого специализированного скотоводческого агрохозяйства.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в производственных условиях СПК «Доропеевичи» Малоритского района в 2016–2019 гг. Цель исследований заключалась в поиске внутрихозяйственных резервов производства скотоводческой продукции с использованием рационального технологического решения. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: проводились прикладные исследования (однофакторный опыт по использованию сырого и пастеризованного молока в кормлении телят); осуществлялась обработка полученных данных, их анализ. Технологическая схема исследований учитывала содержание телят в агропредприятии в индивидуальных клетках на протяжении 90 дней с последующим переводом в групповые клетки. Выпаивание молока проводится из сосковых поилок, теленок пьет молоко под естественным углом и на высоте от пола на уровне вымени матери. Емкость, из которой выпаивают теленка, тщательно промывают и ошпаривают, погружая на несколько минут в кипяток. С 4-дневного возраста телят приучают к потреблению концентратов, с 60 дней скармливают сено. После 90 дней молодняк переводят в телятник, где содержат группами по 10 голов в станках и фронтом кормления на одно животное 0,3 м, площадь пола 1,4 м². Телятам после рождения и в течение молочного периода (60 дней) выпаивали фиксированное количество молозива и молоко. Молоко выпаивается как сырое в течение молочного периода, так и пастеризованное, подготовленное с помощью пастеризатора – молочного «такси», из-за недостатка пастеризаторов в хозяйстве не все телята получают пастеризованное молоко. При выращивании телят изучали влияние сырого и пастеризованного молока на рост телят, сохранность и заболеваемость. Исследования проводились на телочках от рождения до 6-месячного возраста. Подбор животных в группы (n=10) проводили по принципу аналогов с учетом: живой массы, породы, пола и возраста новорожденных телят, состояния здоровья. В период осуществления эксперимента условия содержания всех телят были одинаковыми. Длительность исследований составляла 180 дней. В соответствии с поставленной целью были проведены исследования согласно схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема исследований

Исследуемые группы животных	Количество животных в группе, голов	Скармливаемое молоко	Длительность молочного периода, дней	Период исследований, дней
Контрольная	10	сырое (с 4-го по 60-й день)	60	180
Опытная	10	пастеризованное (с 4-го по 60-й день)	60	180

Живую массу у подопытных животных определяли ежемесячно путем взвешивания. По данным изменений живой массы рассчитали среднесуточный прирост за каждый месяц содержания в индивидуальных домиках и в целом за период исследований.

Для определения абсолютного прироста живой массы молодняка использовали формулу 1:

$$A = W_1 - W_0, \quad (1)$$

где A - абсолютный прирост живой массы;

W_1 - конечная живая масса;

W_0 - начальная живая масса.

Среднесуточный прирост живой массы за определенный период вычисляли по формуле (2):

$$A = \frac{W_1 - W_0}{t} \times 1000, \quad (2)$$

где A – среднесуточный прирост живой массы, г;

W_0 – начальная масса животного, кг;

W_1 – живая масса в конце периода, кг;

t – время (между двумя взвешиваниями), суток.

Статистическую обработку данных проводили согласно общепринятым методикам с использованием пакета «Анализ данных» MS Excel.

Разница между группами считается достоверной при трех уровнях значимости критерия достоверности: *** – $P \leq 0,001$; ** – $P \leq 0,01$; * – $P \leq 0,05$.

Результаты исследований. Исследования показали, что СПК «Доропеевичи» в животноводческой отрасли производства представлено территориально разнесенными фермами. В деревне м. Павлополь находится ферма, на которой содержатся телочки для воспроизводства стада. На ферме в д. Доропеевичи находится дойное стадо, телочки до 6-месячного возраста, а в деревне б. Павлополь находится ферма, на которой содержатся бычки на откорме. Стратегической целью СПК «Доропеевичи» Малоритского района Брестской области является создание высокорентабельного производства, соответствующего современному уровню развития сельскохозяйственной отрасли. Фактически в 2019 г. на предприятии достигнуты высокие показатели рентабельности производства скотоводческой продукции: молока – 58,4%, в целом по животноводству – 34,1%, всего по предприятию – 32,7%. Все это характеризует СПК «Доропеевичи» как предприятие, приносящее значительные усилия в совершенствовании производственно-экономических показателей.

Вместе с тем произведенный анализ показывает, что на предприятии имеются определенные внутренние резервы производства. Исследованиями установлено, что выращивать здоровых телят невозможно без использования современных технологий кормления, в частности пастеризаторов молока. Специальные передвижные молочные «такси» предназначены для приготовления, пастеризации, доставки и автоматического дозирования телятам молочных кормов, при этом применение ручного труда минимально. Это способствует более тщательному контролю за здоровьем и ростом животных. При использовании такой системы исчезает риск негативного влияния человеческого фактора, температура молока соответствует норме, соблюдается гигиена в кормлении телят. С учетом того, что в СПК «Доропеевичи» удой на корову в год составил 7902 кг (2019 г.), а в 2020 г. – 8793 кг, выращиванию здорового конституционально крепкого ремонтного молодняка уделяется большое внимание, при этом используются современные технологии. Схема кормления телят контрольной группы представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Схема кормления телят контрольной группы (фактически съеденные корма)

Возраст		Молоко цельное	Комбикорм КР-1	Кукуруза (зерно)	Комбикорм Кр-2	Сено	Сенаж	Силос кукурузный	Минеральная подкормка, г	
Мес.	Декада								соль	мел
1-й	1-я	6	0,2						-	-
	2-я	6	0,4	0,06					5	5
	3-я	6	0,6	0,08					5	5
За 1-й месяц		180	12	1,4					100	100
2-й	1-я	4	0,8	0,08			приучение	приучение	10	20
	2-я	2	0,9	0,1					10	20
	3-я	-	1,1	0,08		0,1			10	20
За 2-й месяц		60	28	2,6		10	-	-	300	600
3-й	1-я		1,2	0,15		0,25	0,7	0,2	15	20
	2-я		1,3	0,25		0,2	1,2	0,9	15	20
	3-я		1,4	0,3		0,22	1,8	1,1	15	20

Продолжение таблицы 2

Возраст		Молоко цельное	Комбикорм КР-1	Кукуруза (зерно)	Комбикорм Кр-2	Сено	Сенаж	Силос кукурузный	Минеральная подкормка, г	
Мес.	Декада								соль	мел
За 3-й месяц			39	7		6,7	37	22	450	600
4-й	1-я	-			1,5	0,6	2,5	2,0	15	20
	2-я	-			1,5	0,5	3,0	3,0	15	20
	3-я	-			1,7	0,45	4,0	3,0	15	20
За 4-й месяц		-			47	14,5	85	80	450	600
5-й	1-я	-			1,8	0,35	5,0	3,0	20	25
	2-я	-			1,9	0,3	5,5	3,0	20	25
	3-я	-			1,9	0,2	5,5	4,0	20	25
За 5-й месяц		-			56	8,5	160	100	600	750
6-й	1-я	-			2,0		6,0	5,0	25	30
	2-я	-			2,0		6,5	5,5	25	30
	3-я	-			2,0		6,5	6,0	25	30
За 6-й месяц		-			60		190	165	750	900
Всего		240	79	11	163	40,9	472	367	2650	3550

Из таблицы 2 видно, что для выпойки телят используется 240 кг цельного молока на голову за молочный период, отображая энергоресурсоэкономные подходы в кормлении молодняка. Кроме того, телята до 6-месячного возраста потребили сена – 40,9 кг, сенажа – 472 кг, силоса кукурузного – 367 кг, стартерного комбикорма КР-1 – 79,0 кг и комбикорма КР-2 – 163,0, зерна кукурузы – 11 кг. В качестве минеральной подкормки телята потребляли поваренную соль и мел.

Схема кормления телят опытной группы представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Схема кормления телят опытной группы (фактически съеденные корма)

Возраст		Молоко цельное	Комбикорм КР-1	Кукуруза (зерно)	Комбикорм Кр-2	Сено	Сенаж	Силос кукурузный	Минераль- ная под- кормка, г	
Мес.	Декада								соль	мел
1-й	1-я	6	0,2						-	-
	2-я	6	0,4	0,07					5	5
	3-я	6	0,7	0,09					5	5
За 1-й месяц		180	13	1,6					100	100
2-й	1-я	4	0,9	0,1			при- учение	приучение	10	20
	2-я	2	1,0	0,2					10	20
	3-я	-	1,2	0,2		0,1			10	20
За 2-й месяц		60	31	5,0		1,0	-	-	300	600
3-й	1-я		1,3	0,2		0,3	0,6	0,2	15	20
	2-я		1,4	0,2		0,3	1,1	0,8	15	20
	3-я		1,4	0,3		0,4	1,9	1,0	15	20
За 3-й месяц			41	7,0		10	37	20	450	600
4-й	1-я	-			1,5	0,6	2,5	1,5	15	20
	2-я	-			1,5	0,7	3,0	2,5	15	20
	3-я	-			1,7	0,7	3,5	3,0	15	20
За 4-й месяц		-			47	20	90	70	450	600
5-й	1-я	-			1,8	0,7	4,0	3,0	20	25
	2-я	-			1,9	0,7	5,0	3,5	20	25
	3-я	-			1,9	0,7	5,5	4,0	20	25
За 5-й месяц		-			56	21	145	105	600	750
6-й	1-я	-			2,0		6,5	4,5	25	30
	2-я	-			2,0		7,0	5,0	25	30
	3-я	-			2,0		7,0	6,0	25	30
За 6-й месяц		-			60		205	155	750	900
Всего		240	85	13,6	163	52,0	477	350	2650	3550

Из таблицы 3 видно, что для выпойки телят используется 240 кг цельного молока. Кроме того, телята до 6-месячного возраста потребили сена – 52,0 кг, сенажа – 477 кг, силоса кукурузного – 350 кг, стартерного комбикорма КР-1 – 85,0 кг и комбикорма КР-2 – 163,0, зерна кукурузы – 13,6 кг. В качестве минеральной подкормки телята потребляли поваренную соль и мел.

Расход кормов на выращивание одной телки от рождения до 6 месяцев представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Расход кормов на выращивание одной телки от рождения до 6 месяцев

Корма	Группы			
	контрольная		опытная	
	содержится		содержится	
	кг	корм. ед.	кг	корм. ед.
Молоко	240	72,0	240	72
Комбикорм КР-1	79	98,8	85	106,3
Комбикорм КР-2	163	189,0	163	189
Кукуруза (зерно)	11	14,1	13,6	17,4
Сено	40	22,0	52,0	28,6
Сенаж	412	141,6	477	143,1
Силос кукурузный	367	73,4	350	70,0
Итого	-	610,9	-	626,4

Анализируя таблицу 4 видно, что в кормлении телят использовали такие корма как молоко, комбикорма КР-1 и КР-2, зерно кукурузы, сено, сенаж, силос кукурузный. В ходе наших исследований было установлено, что молочные корма в структуре рациона составляли: в контрольной группе – 11,8%, в опытной группе – 11,5%. В потреблении растительных кормов между телятами опытной и контрольной групп установлены существенные различия. К потреблению клеверо-тимофеечного сена телят приучали с 56 дня, а существенное потребление отмечалось с 3 по 6 месяц выращивания. Сена было потреблено: в опытной группе – 40,0 кг (3,6%) и в контрольной – 52,0 кг (4,6%). Сенаж телочки контрольной группы потребляли с 60-го дня и съели его в количестве 412 кг, что на 65 кг меньше, чем в опытной группе. Объемистые корма (сено, сенаж, силос) в рационах телочек контрольной группы составляли 38,8% и 38,6% у сверстниц опытной. Комбикорм телята получали в сухом гранулированном виде. Потребление комбикорма и зерна кукурузы в контрольной группе составило 49,4%, а в опытной группе – 49,9%.

За период исследований телочки потребили различное количество кормов. Телочки опытной группы потребили 626,4 кормовые единицы, что на 15,5 кормовых единиц, или 2,5% больше по сравнению с контрольной группой. У телят опытной группы не наблюдалось расстройств желудочно-кишечного тракта, у аналогов контрольной группы были расстройства желудочно-кишечного тракта у 3 особей, а затем у 2 повторно. Изучение показателей продуктивности подопытных животных явилось одним из критериев оценки эффективности использования пастеризованного молока.

Изучение динамики живой массы телят показало, что в постнатальный период их выращивания изменялись показатели прироста живой массы, с достоверностью $P < 0,05$ телята опытной группы в трехмесячном возрасте имели живую массу 100,6 кг, превосходя своих сверстников из контрольной группы на 6,6 кг (7,0%). При этом, именно пастеризация молока способствовала получению более качественного, очищенного молока, исключающего содержание нежелательной микрофлоры, что в итоге отобразилось в интенсификации роста и развития телят.

В шесть месяцев телочки опытной группы имели живую массу 185,9 кг и также превосходили сверстников контрольной группы на 4,7 кг, или 2,6%. Динамика приростов живой массы телят показывает, что в течение 3-месячного начального периода дорастивания среднесуточный прирост живой массы телят опытной группы составил 749 г и был достоверно выше по сравнению с телятами контрольной группы на 67 г, или 9,8% ($P < 0,05$). С 3-месячного до 6-месячного возраста показатели среднесуточных приростов у телят двух групп существенно не отличались. В среднем за период исследований среднесуточный прирост живой массы телят в опытной группе составил 848 г и был выше по сравнению с телятами контрольной группы на 20 г, или 2,7%. За период выращивания затраты кормов на 1 кг прироста живой массы у телят контрольной группы составили 4,11 корм. ед., а в опытной группе – 4,10 корм. ед.

Совершенствование скотоводческой производственно-экономической деятельности с использованием элементов интенсификации позволяет расширить возможности рационализации при выращивании телят (таблица 5).

Таблица 5 – Экономическая эффективность выращивания телят

Показатели	Группы		Опытная группа в % к контрольной группе
	контрольная	опытная	
Количество животных, голов	10	10	-
Средняя живая масса в начале опыта, кг	32,6	33,2	101,8
Средняя живая масса в конце опыта, кг	181,2	185,9	102,6
Прирост живой массы на 1 голову, ц	148,6	152,7	102,8
Среднесуточный прирост живой массы, г	826	848	102,7
Себестоимость 1 кг прироста живой массы, руб.	6,78	6,70	98,8
Себестоимость прироста живой массы, руб.	1007,5	1023,1	101,5
Цена реализации 1 кг прироста живой массы, руб.	3,98		-
Выручка от реализации, руб.	721,2	739,9	102,6
Убыток, руб.	286,3	283,2	98,9
Уровень убыточности, %	-28,4	-27,7	-0,7 п.п.

Из таблицы 5 следует, что наибольший валовой прирост живой массы в расчете на одну голову был в опытной группе, превышающий идентичный показатель контрольной на 4,1 ц, или 2,8%. Среднесуточный прирост живой массы за период исследований был выше также в опытной группе на 22 г, или 2,7%. Себестоимость прироста живой массы составила в опытной группе 1023,1 руб. и была ниже, чем в контрольной группе на 1,5%. Выручка от реализации в опытной группе составила 739,9 руб. и была выше, чем в контрольной группе на 2,6%. В результате уровень убыточности телят в опытной группе составил -27,7% и, был ниже на 0,7 п.п. по сравнению с телятами контрольной группы. Все это, при комплексном производственно-экономическом подходе совершенствования применяемой технологии выращивания телят и осуществления молочно-товарного скотоводства интенсивного типа, создает однозначные предпосылки к практикоприменимости производственного процесса скотоводства, что на фоне высокого среднегодового удоя и высокого уровня рентабельности производства молока позволяет рационализировать все производство в целом.

Закключение. Таким образом, исследования свидетельствуют о том, что при выращивании телят в молочный период необходимо скормливать пастеризованное молоко. Это благоприятно сказывается на росте и развитии молодняка крупного рогатого скота при дальнейшем выращивании до 6-месячного возраста и позволяет на практике осуществить рационализацию производственного использования новых технологических решений при выращивании телят в производственно-экономических условиях высокоэффективного агропредприятия СПК «Доропеевичи».

Литература. 1. Анищенко, А. Н. Модернизация производства – основа повышения эффективности молочного скотоводства : монография / А. Н. Анищенко. – Вологда : ИСЭРТ РАН, 2016. – 162 с. 2. Базылев, М. В. Формирование высокоэффективной многокомпонентной агросреды: сельскохозяйственный менеджмент при производстве молочно-товарной скотоводческой продукции / М. В. Базылев, В. В. Линьков, Е. А. Левкин // Безопасность и качество товаров : материалы XIV Международной научно-практической конференции / Под ред. С. А. Богатырева. – Саратов : Саратовский ГАУ, 2020. – С. 18–23. 3. Бычков, Н. А. К вопросу о функционировании СПК / Н. А. Бычков // Наше сельское хозяйство. – 2018. – № 7. – С. 4–12. 4. Влияние кормов с экструдированным зерном и фитобиотиком на мясную продуктивность и состояние здоровья откормочного молодняка крупного рогатого скота / Ю. А. Воеводина [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – № 2. – С. 8–19. 5. Выращивание молодняка крупного рогатого скота для производства продуктов детского и диетического питания на промышленных комплексах : методические рекомендации / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино : Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству, 2015. – 48 с. 6. Выращивание новорожденных телят / А. Трофимов [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2007. – № 1. – С. 20–23. 7. Инновационное развитие агропромышленного комплекса как фактор конкурентоспособности: проблемы, тенденции, перспективы : коллективная монография : в 2 ч. / Л. М. Васильева [и др.]; под общ. ред. Е. С. Симбирских. – Киров : Вятская ГСХА, 2020. – Ч. 2. – 430 с. 8. Интенсивность роста и использование кормов молодняком крупного рогатого скота при включении в рацион биоактивной добавки «Криптолайф-С» / Е. А. Долженкова [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2020. – Т. 56, вып. 4. – С. 93–96. 9. Левкин, Е. А. Инновационные организационно-технологические подходы развития скотоводства в условиях специализированного крупнотоварного сельскохозяйственного предприятия / Е. А. Левкин, М. В. Базылев, В. В. Линьков // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : материалы национальной научно-практической конференции, посвященной 82-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, доктора ветеринарных наук, профессора А. А. Ткачёва (26–27 ноября 2020 г., г. Брянск) : в 2 ч. – Брянск : Брянский ГАУ, 2020. – Ч. 2. – С. 39–44. 10. Минина, Н. Н. Развитие отрасли животноводства Республики Беларусь / Н. Н. Минина // Основные направления развития агробизнеса в современных условиях : сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции / Под общ. ред. С. Ф. Сухановой. – Лесниково : Курганская ГСХА, 2019. – С. 127–130. 11. Научные разработки основных технологических процессов интенсивного выращивания ремонтного молодняка и племенных телок / А. Ф. Трофимов [и др.] // Научно-практические рекомендации. – Минск : Ин-т системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2011. – 20 с. 12. Отраслевой регламент. Получение и выращивание ремонтного молодняка

крупного рогатого скота / В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2014. – 29 с. 12. Совершенствование использования высокотехнологичных средств производства в повышении эффективности выращивания молодняка крупного рогатого скота / Е. А. Лёвкин [и др.] // Техническое и кадровое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : материалы Международной научно-практической конференции (Минск, 24–25 октября 2019 года) : в 2 ч. / редкол.: И. Н. Шило [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2019. – Ч. 1. – С. 293–294. 13. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.]; ред. А. И. Ятусевич. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – Ч. 1 : Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров. – 356 с. 14. Технология получения и выращивания здоровых телят : монография / В. И. Смунев [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2017. – 248 с. 15. Факторы, способствующие увеличению мясной продуктивности и повышению качества говядины / В. И. Шляхунов [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – № 1. – С. 71–74. 16. Эффективность использования сухой кормовой добавки «Полиэкт» в рационах телят / Л. И. Сапунова [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2020. – № 2. – С. 112–115. 17. Erickson, P. S. Nutrition and feeding of dairy cattle / P. S. Erickson, K. F. Kalscheur // Animal agriculture. – 2020. – № 1. – P. 157–180.

Поступила в редакцию 19.03.2021.

УДК 636.2.034

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПОВ БЕЛКОВОМОЛОЧНОСТИ

Базылев С.Е., Будревич О.Л., Демешко М.Д.

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

*В ходе исследований были изучены различные типы белковомолочности у коров, определена экономическая эффективность использования коров с различными типами белковомолочности и установлены перспективы дальнейшей селекционной работы со стадом коров. **Ключевые слова:** коровы, продуктивность, типы белковомолочности, линии, живая масса.*

DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS DEPENDING ON THE TYPES OF MILK PROTEIN

Bazylev S.E., Budrevich O.L., Demeshko M.D.

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

*In the course of the research, the influence of genetic and paratypical factors on the milk productivity of the black-motley breed has been studied, the economic efficiency of using cows of various origins was determined, and prospects for further breeding work with a herd of cows were established. **Keywords:** cows, productivity, genetic factors, paratypical factors, lines, live weight, calving season.*

Введение. Значение молочного скотоводства определяется ценностью произведенного им продукта, потому что молочный белок является важным защитным фактором, т. к. он в силу своей амфотерной природы связывает пары кислот и щелочей, а также нейтрализует ядовитые тяжелые металлы (следы) и другие вредные для здоровья вещества. Благодаря содержанию в молоке кальция, фосфора, витаминов предотвращается развитие авитаминозов. Кроме питания человека, молоко идет на кормление сельскохозяйственных животных: телят, свиней, птиц [1].

Селекционная работа по улучшению продуктивных качеств крупного рогатого скота должна предусматривать сочетание обильномолочности с содержанием жира и белка в молоке на уровне стандарта породы. Необходим тщательный анализ результативности подбора на конкретном маточном поголовье, его корректировка на использование лучшей сочетаемости маток и производителей. Разведение высокопродуктивного молочного скота обязательно должно подкрепляться при любом методе разведения надлежащей организацией кормления коров и выращивания молодняка, физиологически оправданными сроками осеменения телок и последующего раздоя первотелок [2].

Решение задачи по увеличению молочной продуктивности коров может быть успешным только при условии создания животных с наследственностью, обусловленной желательной сочетаемостью высоких удоев с высокой жирностью и высоким содержанием белка в молоке коров, а также стабильным уровнем естественной резистентности и устойчивостью к действию факторов внешней среды [3].

Особую пищевую ценность представляют белки молока. Они содержат все заменимые и незаменимые аминокислоты и усваиваются организмом на 96–98%. Международная молочная организация IDF приняла рекомендации FAO ООН по оценке качества пищевого белка в рационе человека новым методом «DIASS», показывающим «всю силу молочных белков», их несомненное преимущество перед другими белками.

В связи с этим селекция животных молочных пород на повышение содержания белка в молоке и улучшение его сыропригодности является приоритетным направлением в современной зоотехнической науке и практике [4].

Целью наших исследований являлось изучить различные типы белковомолочности у коров и наметить пути их дальнейшего использования в селекционной работе в СУП «Межлесское» Лунинецкого района Брестской области.

Материалы и методы исследований. Исследования были проведены на 206 коровах третьей лактации и старше.

При проведении исследований определяли генеалогическую структуру стада, молочную продуктивность коров по лактациям, которая оценивалась по удою за 305 дней лактации (кг), массовой доле жира и белка в молоке (%) и количеству молочного жира и белка (кг) из племенных карточек (форма 2-мол), взятых из программы «База данных КРС «Племдело». Из собранных данных о молочной продуктивности сформировали 4 группы коров по типам белковомолочности (по методике В.Б. Веселовского и Г.В. Веселовского).

Условия содержания и кормления животных были одинаковыми.

Результаты исследований. Молочная продуктивность, состав молока и свойства белков являются генетически обусловленными и характерными для каждой породы. Содержание отдельных компонентов молока и их качество, присущие каждой породе, настолько наследственно закреплены, что даже такими факторами, как кормление и выращивание, невозможно существенно их изменить. Белковомолочность у различных коров может колебаться в незначительных пределах. И в отличие от обильномолочности изменяется в меньшей степени под влиянием внешних условий. Главными факторами, обуславливающими величину белковомолочности, являются наследственные породные и индивидуальные особенности животных.

Проанализировав генеалогическую структуру стада, выяснили, что коровы принадлежат 3 линиям. Самыми многочисленными являются линии Вис Айдиала 933122 и Рутьес Эдуарда 316469 – 65,0 и 29,2% соответственно. Животных, относящихся к линии Хильтьес Адема 37910, всего 5,8%.

Для того чтобы узнать, коровы каких линий имеют высокую продуктивность, произведен анализ их продуктивности в разрезе линий, данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров в зависимости от линейной принадлежности

Линия	n	Удой за 305 дней лактации, кг		МДЖ, %		Количество молочного жира, кг		МДБ, %		Количество молочного белка, кг	
		$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %
Рутьес Эдуарда 316469	60	5222 ± 122	18,2	3,90 $\pm 0,05$	9,0	205 $\pm 6,0$	22,7	3,32 $\pm 0,02$	3,7	174 $\pm 4,1$	18,4
Хильтьес Адема 37910	12	4184 ± 182	15,1	3,66 $\pm 0,07$	7,0	153 $\pm 7,5$	17,0	3,19 $\pm 0,05$	5,0	134 $\pm 6,3$	16,2
Вис Айдиала 933122	134	5358 $\pm 83^{***}$	18,0	4,04 $\pm 0,03^{***}$	8,1	217 $\pm 4,1$	21,7	3,33 $\pm 0,01$	3,0	178 $\pm 2,8$	18,3
В среднем по стаду	206	5250 ± 68	18,7	3,98 $\pm 0,02$	8,6	210 $\pm 3,4$	23,0	3,32 $\pm 0,01$	3,5	174 $\pm 2,3$	19,2

Данные таблицы 1 позволяют проследить следующие тенденции: наивысший удой за 305 дней лактации у коров линии Вис Айдиала 933122 – 5358 кг. Коровы этой линии превосходили животных линии Хильтьес Адема 37910 на 28,1% ($P < 0,001$), животных линии Рутьес Эдуарда 316469 – на 2,6%. Самая низкая продуктивность у коров линии Хильтьес Адема 37910 – 4184 кг, что ниже среднего по стаду на 1066 кг. Содержание жира характеризует энергетическую ценность молока. Наши исследования показали, что наибольшая массовая доля жира в молоке установлена у коров линии Вис Айдиала 933122 – 4,04%, что на 0,38% больше, чем у коров линии Хильтьес Адема 37910 ($P < 0,001$).

Количество молочного жира является важным показателем, так как это один из главных признаков оценки молочной продуктивности. Самое высокое количество молочного жира у коров линии Вис Айдиала 933122, что на 41,8% больше ($P < 0,001$), чем у коров линии Хильтьес Адема 37910.

По содержанию белка можно судить о биологической полноценности молока, так как в нем содержатся все необходимые аминокислоты. Самая высокая массовая доля белка была отмечена у коров линии Вис Айдиала 933122 – 3,33%, что выше на 0,14%, чем у коров линии Хильтьес Адема 37910. Самое большое количество молочного белка у коров линии Вис Айдиала 933122 – 178 кг, что на 4 и 44 кг больше, чем у коров линий Рутьес Эдуарда 316469 и Хильтьес Адема 37910 соответственно. Наличие наследственных типов белковомолочности подтверждается многими исследователями. Так выделяют четыре типа по особенностям изменения содержания белка в молоке в связи с увеличением удоя и возраста и при раздое. Полученные данные молочной продуктивности коров различных типов белковомолочности представлены в таблице 2.

При анализе полученных результатов (таблица 2) было установлено, что большинство коров относится к неустойчивому типу белковомолочности – 48,5%, к устойчивому типу – 28,2%, к прогрес-

сивному типу – 17,0% и регрессивному типу – 6,3%. Наибольший удой у коров устойчивого типа – 5500 кг, что на 8,2% больше, чем у коров неустойчивого типа белковомолочности. Высокой изменчивостью по удою отличались коровы устойчивого типа – 19,9%. По массовой доле жира в молоке лучшие показатели были у коров прогрессивного и устойчивого типа – 4,04 и 4,05% соответственно. Самое низкое содержание жира в молоке у коров регрессивного типа белковомолочности – 3,85%. Наибольшее количество молочного жира отмечено у коров устойчивого типа белковомолочности – 222 кг, что на 9,9% больше, чем у коров неустойчивого типа белковомолочности. Наибольшая массовая доля белка в молоке отмечена у коров прогрессивного типа – 3,39%, что на 0,19% больше, чем у коров регрессивного типа белковомолочности. Наивысшее количество белка у коров устойчивого и прогрессивного типа белковомолочности – 183 и 182 кг соответственно.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров различных типов белковомолочности по 3 лактации и старше

Типы белковомолочности	n	Удой за 305 дней лактации, кг		МДЖ, %		Количество молочного жира, кг		МДБ, %		Количество молочного белка, кг	
		$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %
Прогрессивный	35	5377 ±152	17,0	4,04 ±0,04	6,3	217 ±7,3	20,3	3,39 ±0,01	2,5	182 ±5,3	17,5
Регрессивный	13	5414 ±283	18,4	3,85 ±0,02	14,4	208 ±15,3	25,6	3,20 ±0,02	2,5	173 ±10,1	20,3
Устойчивый	58	5500 ±142	19,9	4,03 ±0,05	8,5	222 ±7,0	24,2	3,32 ±0,01	2,3	183 ±4,8	20,2
Неустойчивый	100	5084 ±92	18,1	3,95 ±0,03	8,5	202 ±4,5	22,3	3,31 ±0,01	4,0	168 ±3,1	18,5
В среднем по стаду	206	5250 ±68	18,7	3,98 ±0,02	8,6	210 ±3,4	23,0	3,32 ±0,01	3,5	174 ±2,3	10,4

Устойчивое повышенное содержание белка в молоке из лактации в лактацию можно закрепить в стаде, оставляя на племя из поколения в поколение белковомолочных животных и разводя их потомство в условиях, благоприятствующих повышению белковомолочности.

Мы проанализировали генеалогический состав стада по типам белковомолочности. Коров прогрессивного и устойчивого типа белковомолочности больше всего в линии Вис Айдиала 933122 – 25 и 48 голов соответственно. У коров линии Хильтьес Адема 37910 – 75% коров неустойчивого типа белковомолочности, а коровы прогрессивного и регрессивного типа отсутствуют.

Удой коров различных типов белковомолочности в разрезе линий представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Удой коров различных типов белковомолочности в разрезе линий

Типы белково-молочности	n	Удой за 305 дней лактации, кг		МДЖ, %		Количество молочного жира, кг		МДБ, %		Количество молочного белка, кг	
		$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %	$\bar{X} \pm m$	Cv, %
Линия Вис Айдиала 933122											
Прогрессивный	25	5287 ±198	18,8	4,05 ±0,05	6,4	215 ±9,7	22,5	3,38 ±0,02	2,8	179 ±6,8	19,1
Регрессивный	10	5563 ±342	19,4	3,96 ±0,16	12,9	221 ±16,5	23,7	3,23 ±0,02	2,5	180 ±12,1	21,2
Устойчивый	41	5626 ±149	16,9	4,13 ±0,05	7,5	233 ±7,1	19,4	3,33 ±0,01	2,3	187 ±4,9	16,9
Неустойчивый	58	5164 ±121	17,8	3,98 ±0,04	8,0	207 ±5,9	21,9	3,31 ±0,02	3,6	171 ±4,1	18,0
Линия Рутьес Эдуарда 316469											
Прогрессивный	10	5252 ±204	12,3	4,01 ±0,08	6,2	210 ±9,2	13,8	3,41 ±0,02	1,8	179 ±7,7	13,6
Регрессивный	3	5565 ±578	18,0	3,49 ±0,37	18,4	198 ±42,3	37,0	3,15 ±0,04	2,4	176 ±20,9	20,6
Устойчивый	14	5220 ±346	24,8	3,77 ±0,09	8,7	199 ±17,4	32,6	3,31 ±0,02	1,9	173 ±11,5	24,8
Неустойчивый	33	5182 ±154	17,1	3,97 ±0,06	8,3	206 ±7,1	19,9	3,31 ±0,03	4,2	172 ±5,1	18,0
Линия Хильтьес Адема 37910											
Устойчивый	3	4113 ±492	20,7	3,86 ±0,02	0,8	159 ±18,9	20,6	3,13 ±0,04	2,3	129 ±16,7	22,5
Неустойчивый	9	4208 ±201	14,3	3,59 ±0,09	7,4	151 ±8,5	16,9	3,22 ±0,06	5,5	135 ±5,1	6,9

Анализ данных показателей таблицы 3 показал, что наибольший удой отмечен у коров линии Вис Айдиала 933122 устойчивого типа – 5626 кг, что на 462 кг больше, чем у коров неустойчивого типа белковомолочности. Массовая доля жира в молоке наибольшая у коров устойчивого и прогрессивного типа белковомолочности – 4,13 и 4,05% соответственно. Наибольшее количество молочного жира и белка у коров устойчивого типа – 233 и 187 кг соответственно, но массовая доля белка выше у коров прогрессивного типа – 3,38%.

Коровы линии Рутьес Эдуарда 316469 регрессивного типа имеют лучший удой – 5565 кг, но у них низкий показатель по массовой доле жира – 3,49%, что ниже на 0,52%, чем у коров прогрессивного типа, у которых лучшие показатели по выходу молочного жира и белка – 210 и 179 кг соответственно.

В линии Хильтьес Адема 37910 отсутствуют коровы прогрессивного и регрессивного типа белковомолочности. У коров устойчивого типа удой ниже на 95 кг, но массовая доля жира в молоке выше на 0,27%, количество молочного жира – на 8 кг, чем у коров неустойчивого типа. Но по массовой доле и количеству белка лучшие показатели у коров неустойчивого типа белковомолочности – на 0,09% и 6 кг соответственно.

Мы сравнили суммарные показатели белковомолочности и жирномолочности коров разных типов белковомолочности со средними показателями по стаду. Данные представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Сравнительная характеристика суммарных показателей белковомолочности и жирномолочности коров различных типов белковомолочности со средними показателями по стаду

Типы белковомолочности	МДЖ+МДБ, %	КМЖ+КМБ, кг	Разница по МДЖ+МДБ со стадом, кг	Разница по КМЖ+КМБ со стадом, кг
Прогрессивный	7,42	399	+0,12	+15
Регрессивный	7,05	381	-0,25	-3
Устойчивый	7,35	405	+0,05	+21
Неустойчивый	7,26	370	-0,04	-14

Из таблицы 4 наглядно видно, что коровы прогрессивного и устойчивого типа имеют лучшие суммарные показатели по массовой доле жира и белка – 7,42 и 7,35% соответственно, по количеству молочного жира и белка – 399 и 405 кг соответственно. У коров этих типов белковомолочности суммарные показатели превышают средние показатели по стаду.

Желательными являются животные прогрессивного и устойчивого типов белковомолочности, то есть коровы первой и третьей групп, так как продуктивность их можно спрогнозировать при заданных условиях кормления и содержания.

Животных этих типов по численности оказалось меньше, чем животных нежелательных типов. Это объясняется тем, что работа в этом направлении здесь никогда не проводилась.

Заключение. Коровы принадлежат 3 линиям. Самыми многочисленными линиями в структуре стада являются линии Вис Айдиала 933122 и Рутьес Эдуарда 316469 – 65,0 и 29,2% соответственно. Наивысший удой за 305 дней лактации у коров линии Вис Айдиала 933122 – 5358 кг. Наибольшая массовая доля жира и массовая доля белка в молоке установлена у коров линии Вис Айдиала 933122 – 4,04 и 3,3% соответственно.

Большинство коров стада относятся к неустойчивому типу белковомолочности – 48,5%, к устойчивому – 28,2%, к прогрессивному – 17,0% и регрессивному – 6,3%. Наибольший удой у коров устойчивого типа – 5500 кг, самое низкое содержание жира в молоке у коров регрессивного типа белковомолочности – 3,85%. Наибольшее количество молочного жира отмечено у коров устойчивого типа белковомолочности – 222 кг, наибольшая массовая доля белка в молоке отмечена у коров прогрессивного типа – 3,39%. Наивысшее количество белка у коров устойчивого и прогрессивного типа белковомолочности – 183 и 182 кг соответственно.

Лучшие показатели по молочной продуктивности и белковомолочности имеют коровы линии Вис Айдиала 933122 устойчивого типа с удоем 5626 кг, массовой долей жира и белка 4,13 и 3,33% соответственно, и прогрессивного типа коровы линии Рутьес Эдуарда 316469 с удоем 5252 кг, массовой долей жира и белка 4,01 и 3,41% соответственно.

Коровы прогрессивного и устойчивого типа имеют лучшие суммарные показатели массовой доли жира и белка – 7,42 и 7,35% соответственно, по количеству молочного жира и белка – 399 и 405 кг соответственно. У коров этих типов белковомолочности суммарные показатели превышают средние показатели по стаду.

От коров прогрессивного типа белковомолочности получен максимальный объем прибыли на 1 ц молока 28,38 рублей и устойчивого типа 27,27 рублей.

Литература. 1. Лобас, Т. Животноводство завтрашнего дня / Т. Лобас // *Беларуская Думка*. – 2012. – № 7 – С. 52-59. 2. Иванова, И. П. Особенности формирования селекционной группы коров / И. П. Иванова, И. В. Троценко, С. В. Борисенко // *Вестник КрасГАУ*. – № 2 – С. 45-51. 3. Кочиев, Т. К. Продуктивность биологических типов жирномолочности коров черно-пестрой породы в степной зоне Центрального Предкавказья : автореф. канд. с.-х. наук : 06.02.04 / Т. К. Кочиев. – ФГОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет», 2008. – 24 с. 4. Тамарова, Р. В. Эффективность повышение белкомолочности коров разных генотипов с использованием метода маркерной селекции / Р. В. Тамарова, Н. Г. Ярлыков, Ю. А. Корчагина // *Вестник АПК Верхневолжья*. – 2014. – № 2 (26). – С. 56–62.

Поступила в редакцию 26.02.2021.

УДК 636.2.087.72

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОГО ТРЕПЕЛА В РАЦИОНАХ ДОЙНЫХ КОРОВ

Ганущенко О.Ф., Разумовский Н.П., Патафеев В.А., Столярова Ю.А., Козловская К.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Использование кормового трепела в рационах дойных коров позволяет увеличить продуктивность животных по сравнению с животными контрольной группы, не оказывая негативного влияния на организм коров. **Ключевые слова:** корма, трепел кормовой, рационы, комбикорм, дойные коровы, минеральные добавки.*

EFFICIENCY OF THE USE OF FODDER TREPEL IN THE RATION OF DAIRY COWS

Ganushchenko O.F., Razumovsky N.P., Patafeev V.A., Stolyarova Y.A., Kozlovskaya K.A.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The use of fodder trepel in the ration of dairy cows makes it possible to increase the productivity of animals in comparison with animals of the control group, without having a negative effect on the cow's organism. **Keywords:** feed, fodder trepel, rations, compound feed, dairy cows, mineral supplements.*

Введение. Скотоводство Республики Беларусь, является стратегическим направлением животноводства. Эта отрасль обеспечивает продовольственную безопасность республики и одновременно обладает высоким экспортным потенциалом. Ежегодно экспорт сельскохозяйственной продукции имеет тенденцию к увеличению, что и указывает на необходимость дальнейшего развития этой отрасли [1, 3, 4].

Значительным препятствием на пути интенсификации скотоводства является недостаточная обеспеченность рационов минеральными веществами [2, 5], что связано с невысоким их содержанием в почвах Республики Беларусь. Это обуславливает необходимость использования дорогостоящих минеральных добавок и премиксов, что повышает конечную стоимость рационов и снижает рентабельность производства молока. Зачастую компоненты премиксов являются импортными, что ставит молочное скотоводство в зависимость от поставок сырья.

Республика Беларусь имеет значительные объемы природного минерального сырья, которые могут использоваться в кормлении животных, что не только позволит обеспечить рацион дефицитными элементами питания, но и позволит снизить зависимость скотоводства от поставок импортного сырья, а также снизить стоимость рационов, повысив рентабельность производства продукции скотоводства [6].

Материалы и методы исследований. Изучение эффективности трепела кормового проходило на МТК «Строчица», расположенном в ОАО «Щомыслица» Минского района.

Рационы составляли согласно детализированным нормам кормления, исходя из фактической питательности кормов, возраста, живой массы, фактического удоя и физиологического состояния животных. Фактические показатели питательности объемистых кормов определяли согласно схеме общего зооанализа кормов на основании данных лабораторного анализа «Скар-Био».

Объектом исследований явились дойные коровы на раздое в МТК «Строчица» ОАО «Щомыслица», а предметом исследований - природный кормовой трепел в составе комбикорма (норма ввода - 2%).

Перед началом опыта было отобрано методом аналогов 2 группы клинически здоровых коров по 18 животных в каждой с учетом живой массы, возраста, породы, внешнего вида и упитанности. Условия содержания коров были абсолютно идентичны для обеих групп, а межгрупповые различия в кормлении связаны исключительно с использованием разных видов комбикорма согласно схеме, приведенной в таблице 1. При содержании коров строго соблюдался режим кормления.

Таблица 1- Схема научно-хозяйственного опыта

№п/п	Периоды опыта	Длительность, в декадах после отела	Группа коров и особенности использования комбикормов - кг/гол/сутки в среднем за период	
			I контрольная группа (комбикорм обычный)	II опытная группа (комбикорм с трепелом кормовым)
1	Предварительный	1 декада	Приучение	Приучение
2	Учетный	2-9 декада (90 дней)	7	7

Контрольная группа животных получала основной рацион, состоящий из сенажа люцернового, силоса кукурузного и традиционного комбикорма. Рацион коров опытной группы отличался тем, что им в состав их комбикорма вводили трепел кормовой в количестве 2%.

Результаты исследований. Трепел кормовой производится из полиминеральной породы трепела месторождения «Стальное» Хотимского района Могилевской области. В природном состоянии трепел месторождения представляют собой пластичную глинистую породу с угловатыми включениями (размером 2-7 см) опок.

Одной из основных отличительных особенностей трепела месторождения «Стальное» является высокое содержание в нем кальцита (CaCO_3), равномерно распределенного в основной массе и представленного обломками (мельчайшими кристалликами неправильной формы) и остатками скелетов (микроагрегатными скоплениями размером 1-20 микрон) известкового нанопланктона. Кальцит в породе присутствует постоянно, содержание его изменяется от 15 до 34%. В связи с высоким уровнем кальцита в породе, трепел месторождения «Стальное» относится к известковому типу с достаточно равномерным распределением кремниевой (опал-кristобалитовой), глинистой и карбонатной составляющих и широким распространением цеолитов (до 25%).

Трепел месторождения «Стальное» Могилевской области представлен в основном SiO_2 , CaO и CO_2 . Содержание данных компонентов в трепеле по общей площади месторождения составляет: SiO_2 (общий) – 34,35-66,26%, SiO_2 (аморфный) – 0-27,01%, CaO – 8,05-24,37%, CO_2 – 12,4-26,82%. Содержание остальных компонентов не превышает 20%.

Фазовый состав трепела из разрабатываемого карьера представляет собой тонкодисперсную полиминеральную систему, состоящую из глины (монтмориллонит – 10%), карбоната кальция (кальцит – до 35%), кремнезема (опал-кristобалит - 30%) и цеолита (клиноптилолит – 15%). В состав примесей входит также кристаллический кварц - 5%, гидрослюда и полевои шпат.

Среднее значение активности радионуклидов в производимом трепеле кормовом не превышает ПДК. Мышьяк, кадмий, ртуть, свинец и фтор содержатся в количествах, не превышающих установленные ветеринарно-санитарные нормы.

Показатели качества и химический состав трепела кормового представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели и состав трепела кормового

Показатели и технические требования, характеристики	Фактическое значение показателя	
Внешний вид, цвет, запах	Однородный сыпучий порошок или мелкозернистая крошка, от светло-серого до темно-серого цвета, без запаха	
Полная ионообменная емкость, мг-экв/г	0,7	
Содержится в 1 кг сухого вещества		Средние значения
Кальция, г	30-150	90
Фосфора, г	0,5-2,0	0,35
Натрия, г	1,0-8,0	4,5
Каля, г	5,0-20,0	12,5
Магния, г	0,5-4,5	2,5
Железа, мг	1000-14000	7500
Меди, мг	4,0-90,0	47
Цинка, мг	20-100	60
Марганца, мг	40-450	245
Кобальта, мг	2,0-10,0	6,0
Фтора, мг	1000	1000
Мышьяка, мг	0,66-2,8	1,73
Свинца, мг	0,31-3,38	1,85
Кадмия, мг	0,11	0,11
Ртут, мг	не обнаружено	
Стронция-90, Бк	<1,29	<1,29
Цезия-137, Бк	3,63±1,0	3,63±1,0

Установлено, что показатель полной ионообменной емкости в трепеле кормовом составляет 0,7 мг-экв/г.

В состав рациона кормления подопытных лактирующих коров обеих групп входили следующие корма: силос кукурузный, сенаж люцерновый, сено злаковое, комбикорм КР-60 собственного производства. В состав комбикорма входит премикс (норма ввода 1%) для высокопродуктивных коров П 60-3 производства ОАО «Лида хлебопродукт».

Предметом наших исследований являлись приготавливаемые в хозяйстве комбикорма для коров: контроль – традиционный рецепт, опытный рецепт – с вводом кормового трепела (норма ввода 2%).

Таблица 3 – Ингредиентный состав и питательность изучаемых комбикормов для коров

Ингредиенты	Ед. изм.	Рецепт	
		контрольный	опытный
Состав, % по массе			
Ячмень	%	28	28
Пшеница	%	21	21
Тритикале	%	11	9
Кукуруза	%	5	5
Шрот подсолнечниковый, кг	%	18	18
Шрот рапсовый, кг	%	10	10
Шрот соевый, кг	%	5	5
Трепел кормовой	%	0	2
Мел кормовой, г	%	1	1
Премикс П 60-3	%	1	1

Анализ содержания энергосодержащих веществ в опытном комбикорме показал, что по сравнению с контрольным вариантом комбикорма, в нем отмечается незначительное снижение питательности в пределах 2%. Таким образом, по содержанию энергии и энергосодержащих веществ контрольный комбикорм для коров традиционного рецепта был несколько предпочтительнее опытного рецепта (с вводом трепела кормового). Однако по количеству макро- и микроэлементов контрольный комбикорм заметно уступал опытному рецепту, поскольку в кормовом трепеле содержится повышенное количество минеральных веществ.

Отклонения в нормируемых показателях рациона коров по минеральным веществам были вызваны вводом кормового в опытный комбикорм (таблица 4).

Таблица 4 – Сравнительный анализ рационов дойных коров опытной и контрольной группы по минеральному комплексу

Минеральные вещества	Группа		Разница	
	контрольная	опытная	г	%
Кальция, г	197,3	209,9	12,6	6,4
Фосфора, г	140,9	140,95	0,05	0,04
Калия, г	258,7	260,45	1,75	0,7
Магния, г	42,5	42,85	0,35	0,8
Железа, мг	2837	3887	1050	37,0
Меди, мг	222,6	229,2	6,6	3,0
Цинка, мг	1339	1347,4	8,4	0,6
Марганца, мг	1307	1341,3	34,3	2,6
Кобальта, мг	16,7	17,54	0,84	5,0

Как видно из таблицы 4, в рационе дойных коров 2 опытной группы содержание отдельных макро- и микроэлементов возрастало в пределах от 0,04 до 37% в зависимости от нормируемого минерального элемента, что влияет на лучшую усвояемость их организмом и, как следствие, оказывает влияние на все виды обмена веществ. А потому в последнее время ряд авторов (В.И. Волгин и др., И.И. Горячев и др.) предлагают увеличить нормы потребности коров в микроэлементах на 30-50%. Ведь общеизвестно, что в организме коров макро- и микроэлементы являются структурными компонентами при формировании тканей и органов, образовании продукции. Они входят в состав органических веществ, участвуют в поддержании нормального коллоидного состояния белка, осмотического давления и кислотно-щелочного равновесия, в процессах дыхания, кроветворения, переваривания, всасывания, синтеза, распада и выделения продуктов обмена из организма. Наряду с этим оказывают большое влияние на деятельность ферментов и гормонов и тем самым воздействуют на обмен веществ, они поддерживают защитные функции организма, участвуя в процессах обезвреживания ядовитых веществ и синтеза антител, тем самым повышают иммунную реактивность и общую резистентность организма.

В результате проведенных исследований установлено, что использование трепела кормового оказало положительное влияние на физико-химические показатели молока. Физико-химические показатели молока приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Физико-химические показатели молока

Группы	Физико-химические показатели молока					
	титр. кислотность, °Т	содержание жира, %	содержание белка, %	СОМО, %	плотность, кг/м ³	количество соматических клеток, тыс./см
Начало опыта						
I	16,7±0,07	3,85±0,3	3,08±0,6	8,22±0,16	10,28±0,4	264±3,2
II	16,8±0,08	3,80±0,2	3,06±0,5	8,23±0,11	10,28±0,3	273±4,0
Конец опыта						
I	17,2±0,48	3,86±0,2	3,08±0,4	8,23±0,3	10,28±0,3	273±3,1
II	16,4±0,42	4,01±0,2	3,23±0,3	8,34±0,5	10,29±0,4	247±2,9
Разница, п.п.	x	0,15	0,15***	0,11	x	x
Разница, %	-4,7***	x	x	x	+0,01	-9,5**

Примечания: ** - разница достоверна ($P<0,01$); *** - разница достоверна ($P<0,001$).

По содержанию жира и белка в молоке и его плотности у коров II опытной группы наблюдалась заметная тенденция к увеличению указанных показателей. Однако достоверных различий между изучаемыми группами коров при этом не было выявлено.

Титруемая кислотность молока в конце опыта у коров II опытной группы имела ярко выраженную тенденцию к снижению (на 4,7% при $P<0,001$) по сравнению с животными контрольной группы. На наш взгляд, это свидетельствует о том, что использование трепела способствует снижению кислотности рациона, а это, в свою очередь, уменьшает кислотность молока.

Количество соматических клеток в молоке подопытных животных обеих групп согласно требованиям СТБ 1598–2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» соответствовало сорту «экстра» (до 300 тыс./см³). При этом у коров II группы количество соматических клеток достоверно (на 4,7% при $P<0,05$) снизилось на 26 тыс./см³, или на 9,5%.

Таким образом, полученные нами данные (таблица 5) однозначно свидетельствуют об улучшении качества молока при использовании трепела в рационах коров.

В результате проведенных исследований установлено, что использование трепела оказало положительное влияние на продуктивные показатели опытных коров.

Продуктивность коров за 90 дней учетного периода по количеству полученного натурального молока составила во II опытной группе 2385 кг против 2358 кг в контрольной (таблица 6). Скорректированные на базисную жирность молока (3,6%) суточные удои составили, соответственно, 2655 и 2520 кг. Таким образом, среднесуточный удой базисной жирности у коров, получавших изучаемый комбикорм с вводом трепела кормового, составил 29,5 кг, что достоверно ($P<0,01$) выше на 1,4 кг, или на 5% по сравнению с животными контрольной группы.

Таблица 6 – Продуктивность коров опытной и контрольной групп

Показатели	Группа	
	I контрольная	II опытная
Натуральное молоко:		
валовой надой на 1 корову, кг	2358	2385
среднесуточный надой, кг	26.2	26.5
Молоко базисной жирности:		
валовой надой молока базисной жирности, кг	2520	2655
среднесуточный удой базисной жирности, кг	28,1±0,37	29,5±0,34*
разница к контролю, кг	x	+1,4
разница к контролю, %	x	+5,3

Примечание: ** - разница по удою достоверна ($P<0,05$).

Ежедневный визуальный осмотр в течение опыта не выявил нарушений в клиническом состоянии всех подопытных животных. В таблице 7 приведены результаты биохимических показателей крови у дойных коров после скармливания комбикорма с 2% вводом трепела кормового.

В конце опыта было установлено, что биохимические показатели крови у дойных коров опытной и контрольной групп заметно отличались. Прежде всего, уровень общего кальция и глюкозы в сыворотке крови у дойных коров опытной группы был, соответственно, на уровне нижнего предела нормы и несколько выше нормы, а в контроле эти показатели были заметно ниже нормы. При этом указанные показатели у животных опытной группы были достоверно выше (при $P<0,05$), чем в контрольной (таблица 7).

Таблица 7 – Биохимические показатели крови у дойных коров после скармливания комбикорма с 2% вводом трепела

Показатель	Ед. изм.	Норма	I, контроль, без использования трепела	II, опытная, с использованием трепела
Общий белок	г/л	77-86	84,56±1,1	85,70±1,3
Глюкоза	ммоль/л	2,3-3,8	2,02±0,04	2,31±0,03*
Кальций	ммоль/л	2,5-3,4	2,19±0,03	2,49±0,04*
Фосфор	ммоль/л	1,3-2,0	1,64±0,03	1,70±0,02

Примечание. * - разница достоверна ($P < 0,05$).

Результаты исследования отобранных проб крови показали, что содержание общего белка и фосфора у животных обеих групп было в основном пределах физиологической нормы. При этом наблюдалась заметная тенденция к увеличению указанных показателей, но достоверных различий между изучаемыми группами коров не было выявлено (таблица 7). Таким образом, полученные нами данные однозначно свидетельствуют о положительном влиянии использовании трепела в рационах коров на их гематологические показатели.

Расчет экономических показателей результатов исследования показал, что за счет использования кормового трепела в составе комбикорма у опытной группы коров было получено 135 кг дополнительного молока, стоимость которого составила 130,95 руб. Дополнительный чистый доход составил 20,95 руб., а окупаемость дополнительных затрат — 1,19 рубля на каждый потраченный рубль.

Заключение. Таким образом, применение кормового трепела в рационах дойных коров позволило повысить их суточные удои базисной жирности на 1,4 кг ($P < 0,01$), или на 5% по сравнению с животными контрольной группы, улучшить физико-химические показатели их молока и получить дополнительный чистый доход в размере 20,95 руб. при окупаемости дополнительных затрат 1,19 рубля на каждый потраченный рубль. Все это свидетельствует о целесообразности применения трепела кормового в рационах дойных коров.

Литература. 1. Ганущенко, О. Заготовка и использование зерносилоса из вико-овсяных смесей / О. Ганущенко, И. Пахомов, Н. Разумовский // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 8. – С. 13-14. 2. Разумовский, Н. П. Витаминно-минеральный премикс для зимних рационов коров / Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2001. – Т. 37, вып. 1. – С. 146-147. 3. Разумовский, Н. П. Эффективность использования силоса, консервированного силлактимом, в рационах откармливаемых бычков / Н. П. Разумовский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2001. – Т. 37, вып. 1. – С. 148-149. 4. Разумовский, Н. П. Использование силоса, консервированного силлактимом в рационах откармливаемого молодняка крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганущенко, И. В. Купченко // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2002. – Т. 38, вып. 2. – С. 183-184. 5. Рациональное использование кормовых ресурсов и профилактики нарушений обмена веществ у животных в стойловый период : рекомендации / В. Б. Славецкий [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2002. – 15 с. 6. Разумовский, Н. Магний в питании коров / Н. Разумовский, Д. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 9. – С. 35-36.

Поступила в редакцию 24.02.2021.

УДК 636.4.082

ДИНАМИКА ОТКОРМОЧНЫХ И МЯСНЫХ КАЧЕСТВ У ЧИСТОПОРОДНОГО И ПОМЕСНОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ И РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ЕГО ОТКОРМА ДО ТЯЖЕЛЫХ ВЕСОВЫХ КОНДИЦИЙ

Дойлидов В.А.

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

У животных изученных породных сочетаний с повышением живой массы в ходе заключительного этапа откорма со 100 до 125 кг установлено соответствующее увеличение массы туши, а также массы мышечной ткани и массы протеина, содержащегося в ней при одновременном повышении расхода корма на прирост. Однако эти процессы у животных разных генотипов протекают с разной интенсивностью, что отражается на эффективности производства свинины. Установлено, что откорм чистопородных животных БКБ и двухпородного молодняка БКБхБМ до живой массы более 100 кг не рентабелен из-за низкого уровня мясных качеств и повышенного расхода корма на прирост. Откорм чистопородного молодняка белорусской мясной породы рентабельно проводить до живой массы 105 кг. При этом от каждой головы можно

получать дополнительно 4,16 кг массы туши, 2,06 кг мышечной ткани и 0,56 кг протеина мышц в сравнении с забоем при живой массе 100 кг. Установлено решающее значение использования для повышения эффективности производства свинины на финальном этапе трехпородного скрещивания специализированной мясной породы дюрок, обеспечивающее рентабельность откорма молодняка до живой массы 110 кг, что дает возможность от каждой головы дополнительно получить 8,48 кг массы туши, 5,38 кг мышц и 1,21 кг протеина, содержащегося в мышцах, в сравнении с проведением забоя при живой массе 100 кг. **Ключевые слова:** свиньи, молодняк, прирост массы, расход корма, рентабельность.

DYNAMICS OF FEEDING AND MEAT QUALITIES IN PURE BREEDING AND MIXED YOUNG PIGS AND THE PROFITABILITY OF ITS FINISHING TO HEAVY WEIGHT CONDITIONS

Doylidov V.A.

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

*In animals of the studied breed combinations, with an increase in live weight during the final stage of fattening from 100 to 125 kg, a corresponding increase in the carcass weight, as well as the mass of muscle tissue and the mass of protein contained in it, was established with a simultaneous increase in feed consumption for growth. However, these processes in animals of different genotypes proceed with different intensities, which affects the efficiency of pork production. It has been established that the fattening of pure-bred BLW animals and two-breed young BLWxBM up to a live weight of more than 100 kg is not profitable due to the low level of meat qualities and increased feed consumption for growth. fattening of pure-bred young stock of the Belarusian meat breed is profitable to carry out up to a live weight of 105 kg. At the same time, an additional 4.16 kg of carcass weight, 2.06 kg of muscle tissue and 0.56 kg of muscle protein can be obtained from each head in comparison with a slaughter with a live weight of 100 kg. The decisive importance of using the specialized meat breed Duroc to increase the efficiency of pork production at the final stage of three-breed crossing has been established, which ensures the profitability of fattening young stock up to a live weight of 110 kg, which makes it possible to additionally receive 8.48 kg of carcass weight from each head, 5.38 kg of muscles and 1.21 kg of muscle protein. in comparison with slaughtering with a live weight of 100 kg. **Keywords:** pigs, young animals, weight gain, feed consumption, profitability.*

Введение. В свиноводстве важными из продуктивных признаков, используемых для сравнительной оценки молодняка, являются откормочные и мясные качества. Именно ими определяются и величина получаемых на откорме приростов, и количество средств, затрачиваемых на эти приросты, а также размер выручки, получаемой за более качественные в отношении повышенной мясности туши [7].

Что касается свиноводства Республики Беларусь, то использование современных достижений селекции – это наиболее эффективный и малозатратный путь повышения у свиней мясных качеств, а решение проблемы обеспечения потребности рынка в дешевой свинине при высоком качестве получаемых туш следует искать в управлении процессами роста и развития путем использования в схемах скрещивания пород с повышенными показателями мясной продуктивности [6].

Поскольку отечественные породы по качеству получаемой продукции не всегда обеспечивают желаемое повышение у молодняка мясных качеств, выходом является использование генетического материала зарубежных специализированных пород [8].

Большое значение при этом имеет правильный выбор пород для скрещивания. В силу промежуточного наследования у свиней мясных качеств, ввод на финальном этапе в схемы промышленного скрещивания производителей специализированных пород с высокими показателями мясности должен способствовать повышению эффективности производства свинины и повышению качества получаемой продукции [5, 9].

Равнение отечественной мясоперерабатывающей промышленности на характер мирового спроса на свинину с предпочтением более мясных животных отразилось на эффективности ведения свиноводства в республике, поскольку в настоящее время мясокомбинаты готовы платить более высокую цену за туши свиней выраженного мясного типа. Оплата при реализации молодняка на мясо в настоящее время осуществляется исходя из массы туши, получаемой в ходе забоя. Максимальный размер оплаты установлен за туши молодняка свиней 1 категории упитанности. Для мясокомбинатов Витебской области на конец 2020 начало 2021 года оплата составила 3,69 руб. за 1 кг. Размеры оплаты за вторую и третью категории более низкие – 3,62 руб. и 3,54 руб. за 1 кг массы туши соответственно.

В то же время отнесение свиней к 1 категории по требованию действующего ГОСТа ограничено максимальным значением предубойной массы – 100 кг, что делает невозможным получение высокой оплаты за реализацию более тяжелых животных. Вследствие подобной ценовой политики подавляющее большинство свиноводческих хозяйств стало реализовывать откормленный молодняк при живой массе 90-100 кг, желая получить наибольшую выручку.

Существуют, однако, и положительные стороны от реализации молодняка в более тяжелых весовых кондициях, чем 90-100 кг. Так, большая эффективность реализации молодняка свиней по достижении более высокой живой массы связана с ранее установленной учеными закономерностью, когда убойный выход у животных возрастает с повышением предубойной массы, что уже является выгодным [1].

Помимо этого, ранее также было установлено, что с повышением предубойной массы в пределах от 100 до 130 кг в мышечной ткани молодняка снижается содержание воды и возрастает концентрация протеина, что делает такое мясо более ценным с биологической точки зрения [3].

Свиноводов интересует вопрос, до какой живой массы экономически выгодно вести откорм молодняка, чтобы выручка от продажи туши перекрывала затраты на прирост. Из этого следует, что на рентабельность получаемого прироста решающее влияние будут оказывать масса и категорийность получаемых туш, а также затраты на корма для получения необходимого прироста, удельный вес которых в структуре общих затрат на производство свинины составляет, как известно, 70%.

Сейчас практически во всех областях науки применяются математические методы. Они помогают совершенствовать технологию научных исследований, повышают их эффективность. Особенно эффективно их использовать для выявления тенденций и закономерностей развития различных процессов, а также для их моделирования [4].

Для оценки динамики изменения откормочных и мясных качеств свиней при повышении их живой массы с высокой эффективностью может быть использован широко применяемый в науке регрессионный анализ, предоставляющий возможность предсказания вероятных значений одного показателя в процессе изменения уже известных значений другого [2].

Цель работы – при помощи метода регрессионного анализа установить динамику приростов живой массы, массы туши, массы мышечной ткани в туше, массы протеина в мышечной ткани и динамику затрат кормов на прирост живой массы у чистопородного и помесного молодняка, а также влияние отцовской породы при скрещивании на рентабельность получения прироста массы туши в ходе откорма животных от живой массы 100 кг до 125 кг.

Материалы и методы исследований. Исследования были проведены в условиях третьей фермы селекционно-гибридного центра «Заднепровский» Оршанского района. Для исследования был использован метод регрессионного анализа, позволивший рассчитать динамику изменения изучаемых показателей у откармливаемого молодняка разных генотипов в ходе увеличения его предубойной массы со 100 до 125 кг.

Исходным материалом для анализа послужили данные контрольного откорма и последующего забоя потомков от чистопородного разведения, двух- и трехпородного скрещивания с использованием разводимых в Республике Беларусь пород белорусская крупная белая (БКБ), белорусская мясная (БМ) и дюрк (на финальном этапе скрещивания использовались хряки белорусского типа в породе дюрк – БД). Уравнения регрессии для всех породных сочетаний были выведены по показателям массы туши, массы мышечной ткани, находящейся в туше, массы протеина, находящегося в мышечной ткани, а также по затратам кормовых единиц на 1 кг прироста живой массы животных. Расчеты проводились при помощи программы MS «Excel».

Затем с помощью данных уравнений были рассчитаны величины показателей массы туши, массы мышечной ткани и массы протеина мышечной ткани в туше при откорме, последовательно, с живой массы 101 кг до 105 кг, со 106 кг до 110 кг, со 111 кг до 115 кг, со 116 кг до 120 кг и со 121 кг до 125 кг. Были определены также затраты кормовых единиц на 1 кг прироста живой массы, массы туши, массы мышечной ткани и массы протеина мышечной ткани в туше при откорме до вышеуказанных весовых кондиций.

С учетом того, что на откорме животные получали комбикорм СК-31 с питательностью 1,15 к. ед., цену 1 кг комбикорма на начало 2021 года – 0,61 руб., а также удельный вес комбикорма в общих затратах на производство свинины – 70%, были определены денежные затраты на получение прироста массы туши при откорме до указанных весовых кондиций. И, наконец, с учетом категорийности туш, получаемых при откорме молодняка разных сочетаний, и цен за категории на начало 2021 года (3,62 руб. и 3,54 руб. за 1 кг массы туши II и III категории соответственно), была рассчитана выручка от реализации прироста туши и определен уровень рентабельности либо убыточности его получения при откорме молодняка каждого из изучаемых сочетаний до указанных весовых кондиций.

Результаты исследований. В ходе проведения расчетов были выведены следующие формулы уравнений регрессии.

По сочетанию БКБхБКБ: для массы туши – $y = 0,798x - 13,481$, для массы мышечной ткани – $y = 0,372x + 2,2898$, для массы протеина в мышечной ткани – $y = 0,029x + 16,202$, для затрат к. ед. – $y = 0,0699x - 3,0711$.

По сочетанию БМхБМ: для массы туши – $y = 0,835x - 15,278$, для массы мышечной ткани – $y = 0,4728x - 4,2293$, для массы протеина в мышечной ткани – $y = 0,0317x + 17,468$, для затрат к. ед. – $y = 0,0613x - 2,5541$.

По сочетанию БКБхБМ: для массы туши – $y = 0,8056x - 13,231$, для массы мышечной ткани – $y = 0,3987x + 0,9271$, для массы протеина в мышечной ткани – $y = 0,018x + 18,16$, для затрат к. ед. – $y = 0,0583x - 2,0499$.

По сочетанию (БКБхБМ)хБД: для массы туши – $y = 0,8649x - 17,878$, для массы мышечной ткани – $y = 0,5389x - 10,05$, для массы протеина в мышечной ткани – $y = 0,0167x + 19,336$, для затрат к. ед. – $y = 0,0459x - 1,0612$. Результаты проведенных расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Регрессия изменения убойных качеств и затрат на прирост при увеличении живой массы откормочного молодняка свиней разных породных сочетаний

Показатели	При живой массе 100 кг	Прирост живой массы, кг				
		101-105	106-110	111-115	116-120	121-125
БКБхБКБ (n = 37)						
Масса туши/ мышечной ткани/ протеина мышечной ткани, кг	66,32/ 39,49/ 7,54	70,31/ 41,34/ 7,95	74,3/ 43,21/ 8,36	78,29/ 45,07/ 8,80	82,28/ 46,93/ 9,24	86,27/ 48,79/ 9,68
Затраты на 1 кг прироста живой мас- сы/ массы туши/ мышечной ткани/ протеина мышечной ткани, к. ед.	-	4,27/ 5,35/ 11,54/ 52,07	4,62/ 5,79/ 12,35/ 56,34	4,98/ 6,24/ 13,39/ 56,59	5,32/ 6,67/ 14,30/ 60,45	5,67/ 7,11/ 15,24/ 64,43
Затраты на прирост массы туши (с учетом 70% затрат на корма), руб.	-	16,18	17,51	18,87	20,17	21,50
Категорийность туш: II кат. III кат.	-	90,6 9,4	25 75	11,8 88,2	10,5 89,5	10,5 89,5
Выручка от реализации прироста туши, руб.	-	14,42	14,21	14,16	14,15	14,15
Рентабельность (убыточность) получения прироста туши, %	-	-10,9	-18,8	-25,0	-29,8	-34,2
БМхБМ (n = 34)						
Масса туши/ мышечной ткани/ протеина мышечной ткани, кг	67,97/ 43,05/ 8,88	72,13/ 45,41/ 9,44	76,29/ 47,78/ 10,01	80,45/ 50,14/ 10,54	84,61/ 52,51/ 11,17	88,77/ 54,87/ 11,76
Затраты на 1 кг прироста живой мас- сы/ массы туши/ мышечной ткани/ протеина мышечной ткани, к. ед.	-	3,88/ 4,66/ 8,22/ 34,64	4,16/ 5,00/ 8,78/ 36,49	4,50/ 5,41/ 9,53/ 39,47	4,80/ 5,77/ 10,13/ 41,38	5,11/ 6,14/ 10,83/ 43,31
Затраты на прирост массы туши (с учетом 70% затрат на корма), руб.	-	14,70	15,76	17,05	18,19	19,36
Категорийность туш: II кат. III кат.	-	100 -	100 -	94,4 5,6	75 25	70 30
Выручка от реализации прироста туши, руб.	-	15,06	15,06	15,04	14,98	14,96
Рентабельность (убыточность) получения прироста туши, %	-	2,5	-4,4	-11,8	-17,6	-22,7
БКБхБМ (n = 33)						
Масса туши/ мышечной ткани/ протеина мышечной ткани, кг	67,33/ 40,80/ 8,14	71,36/ 42,79/ 8,58	75,39/ 44,78/ 9,02	79,42/ 46,78/ 9,46	83,45/ 48,77/ 9,91	87,48/ 50,76/ 10,36
Затраты на 1 кг прироста живой мас- сы/ массы туши/ мышечной ткани/ протеина мышечной ткани, к. ед.	-	4,07/ 5,05/ 10,23/ 46,25	4,36/ 5,41/ 10,95/ 49,55	4,65/ 5,77/ 11,63/ 52,84	4,95/ 6,14/ 12,44/ 55,00	5,24/ 6,50/ 13,17/ 58,22
Затраты на прирост массы туши (с учетом 70% затрат на корма), руб.	-	15,42	16,52	17,62	18,75	19,85
Категорийность туш: II кат. III кат.	-	82 18	50 50	50 50	- 100	- 100
Выручка от реализации прироста туши, руб.	-	14,53	14,49	14,49	14,27	14,27
Рентабельность (убыточность) получения прироста туши, %	-	-5,8	-12,3	-17,8	-23,9	-28,1
(БКБхБМ)хБД (n = 33)						
Масса туши/ мышечной ткани/ протеина мышечной ткани, кг	68,70/ 43,84/ 9,21	72,94/ 46,53/ 9,81	77,18/ 49,22/ 10,42	81,42/ 51,92/ 11,04	85,66/ 54,62/ 11,66	89,90/ 57,31/ 12,28
Затраты на 1 кг прироста живой мас- сы/ массы туши/ мышечной ткани/ протеина мышечной ткани, к. ед.	-	3,76/ 4,43/ 6,99/ 31,33	3,99/ 4,71/ 7,42/ 32,70	4,22/ 4,98/ 7,81/ 34,03	4,45/ 5,25/ 8,24/ 35,89	4,68/ 5,52/ 8,70/ 37,74
Затраты на прирост массы туши (с учетом 70% затрат на корма), руб.	-	14,25	15,12	15,99	16,86	17,73
Категорийность туш: II кат. III кат.	-	100 -	100 -	100 -	80 20	79 21
Выручка от реализации прироста туши, руб.	-	15,35	15,35	15,35	15,28	15,27
Рентабельность (убыточность) получения прироста туши, %	-	7,7	1,5	-4,0	-9,4	-13,9

В ходе анализа полученных данных установлено, что у животных всех породных сочетаний с увеличением живой массы в ходе заключительного этапа откорма происходит соответствующее увеличение массы туши, а также массы мышечной ткани и массы протеина, содержащегося в ней. Однако этот процесс у животных разных генотипов протекает не одинаково. Различия установлены и в затратах к. ед. на прирост как туши в целом, так и отдельных ее составляющих.

Так, у чистопородного молодняка БКБ прирост массы туши за период откорма со 100 до 125 кг составил 19,95 кг, прирост мышечной ткани в туше – 9,30 кг, а прирост протеина в мышечной ткани – 2,14 кг. В то же время у молодняка белорусской мясной породы данные показатели оказались выше на 4,3%, 27,1% и 34,6% соответственно. Использование белорусской мясной породы в качестве отцовской в двухпородном скрещивании с белорусской крупной белой показало промежуточное наследование мясных качеств у полученных помесей. При использовании же специализированной породы дюрок в качестве финальной отцовской в трехпородном скрещивании по схеме (БКБхБМ)хБД у молодняка установлено более значительное повышение показателей прироста массы туши, прироста мышечной ткани в туше и прироста протеина в мышечной ткани в сравнении в сравнении со сверстниками БКБ и БМ на 6,3% и 1,9%, на 44,8 и 14,0%, на 43,5 и 6,6% соответственно.

Затраты корма на прирост 1 кг живой массы, массы туши, массы мышечной ткани и массы протеина в ней в разные периоды откорма со 100 кг до 125 кг у молодняка белорусской мясной породы были ниже, соответственно, на 0,39-0,57 к. ед., на 0,67-0,97 к. ед., на 3,32-4,41 к. ед. и на 17,43-21,12 к. ед. При аналогичном откорме трехпородного молодняка (БКБхБМ)хБД соответствующие затраты оказались ниже, чем у сверстников белорусской крупной белой породы на 0,51-0,99 к. ед., на 0,92-1,59 к. ед., на 4,55-6,54 к. ед. и на 20,74-26,69 к. ед., а в сравнении с молодняком белорусской мясной породы – также ниже на 0,12-0,43 к. ед., на 0,23-0,62 к. ед., на 1,23-2,13 к. ед. и на 3,31-5,57 к. ед. соответственно.

В соответствии с повышением затрат корма на прирост живой массы, при повышении убойных кондиций происходило и повышение общих денежных затрат на получение прироста массы туши. При увеличении предубойной массы от 105 кг до 125 кг повышение таких затрат у молодняка БКБ составило 5,32 руб., у животных БМ – 4,66 руб., в сочетании БКБхБМ – 4,43 руб., а в сочетании (БКБхБМ)хБД – 3,48 руб.

Снижение категориальности туш из-за осаливания отразилось на снижении выручки от реализации прироста туши с увеличением предубойной массы до 125 кг во всех изучаемых сочетаниях. Однако, если у животных БКБ снижение выручки при реализации прироста туш молодняка с живой массой от 105 кг до 125 кг составило 0,27 руб., у молодняка сочетания БКБхБМ – 0,26 руб., то у их сверстников БМ – 0,10 руб., а в сочетании (БКБхБМ)хБД – всего 0,08 руб.

При расчете уровня рентабельности получения прироста туш чистопородного и помесного молодняка свиней при снятии с откорма в весовых кондициях свыше 100 кг установлено, что откорм чистопородных животных белорусской крупной белой породы и двухпородного молодняка БКБхБМ до живой массы более 100 кг не рентабелен из-за низкого уровня мясных качеств и повышенного расхода корма на прирост. Установлено также, что рентабельно вести откорм чистопородного молодняка белорусской мясной породы до живой массы 105 кг. При этом от каждой головы можно получать дополнительно 4,16 кг массы туши, 2,06 кг мышечной ткани и 0,56 кг протеина мышц в сравнении с забоем при живой массе 100 кг.

Наиболее эффективным оказался откорм трехпородного молодняка, при получении которого в качестве финальной отцовской была использована специализированная мясная порода дюрок. Установлено, что откорм молодняка сочетания (БКБхБМ)хБД рентабельно вести до живой массы 110 кг. А в ходе забоя при такой массе от каждой головы можно дополнительно получить 8,48 кг массы туши, 5,38 кг мышц и 1,21 кг протеина, содержащегося в мышцах, в сравнении с проведением забоя при живой массе 100 кг.

Заключение. Обобщая анализ результатов регрессионного анализа изменения откормочных и мясных качеств молодняка свиней разных генотипов на заключительном этапе откорма, можно сделать следующие выводы:

1. У животных изученных породных сочетаний с повышением живой массы в ходе заключительного этапа откорма со 100 до 125 кг установлено соответствующее увеличение массы туши, а также массы мышечной ткани и массы протеина, содержащегося в ней при одновременном повышении расхода корма на прирост. Однако эти процессы у животных разных генотипов протекают с разной интенсивностью, что отражается на эффективности производства свинины.

2. У чистопородного молодняка БКБ прирост массы туши за период откорма со 100 до 125 кг составил 19,95 кг, прирост мышечной ткани в туше – 9,30 кг, а прирост протеина в мышечной ткани – 2,14 кг. При увеличении предубойной массы от 105 кг до 125 кг повышение общих затрат на получение прироста массы туши у молодняка БКБ составило 5,32 руб. При расчете уровня рентабельности получения прироста туш установлено, что откорм животных белорусской крупной белой породы до живой массы более 100 кг не рентабелен из-за низкого уровня мясных качеств и повышенного расхода корма на прирост.

3. Установлено, что откорм чистопородного молодняка белорусской мясной породы рентабельно проводить до живой массы 105 кг. При этом от каждой головы можно получать дополнительно 4,16 кг массы туши, 2,06 кг мышечной ткани и 0,56 кг протеина мышц в сравнении с забоем при живой массе 100 кг.

4. Установлено, что использование белорусской мясной породы в качестве отцовской в двухпородном скрещивании с белорусской крупной белой показывает промежуточное наследование мясных качеств у полученных помесей, однако не позволяет существенно повысить их мясные качества и сократить расходы на прирост. В результате двухпородный молодняк БКБхБМ откармливать до живой массы свыше 100 кг нерентабельно.

5. Установлено решающее значение использования для повышения эффективности производства свинины на финальном этапе трехпородного скрещивания специализированной мясной породы дюрок, которое позволяет за счет промежуточного наследования сдвинуть показатели мясных качеств получаемого молодняка в большую сторону при одновременном сокращении затрат на получаемый прирост, несмотря на негативное влияние генотипа двухпородной материнской формы БКБхБМ. В результате становится рентабельным откорм полученных трехпородных помесей до живой массы 110 кг, что дает возможность от каждой головы дополнительно получить 8,48 кг массы туши, 5,38 кг мышц и 1,21 кг протеина, содержащегося в мышцах, в сравнении с проведением забоя при живой массе 100 кг.

Литература. 1. Гильман, З. Д. Свиноводство и технология производства свинины / З. Д. Гильман. – Минск : Ураджай, 1995. – С. 45–60. 2. Зинченко, А. П. Сельскохозяйственная статистика с основами социально-экономической статистики / А. П. Зинченко. – Москва : МСХА, 2005. – 368 с. 3. Коваленко, Б. П. К вопросу оценки убойных качеств свиней / Б. П. Коваленко // Пути интенсификации отрасли свиноводства в странах СНГ : тез. докл. XII междунар. науч.-практ. конф. – Жодино : Ин-т животноводства НАН Беларуси, 2006. – С. 57–59. 4. Осолков, М. Л. Основы научных исследований : учебное пособие / М. Л. Осолков. – Тюмень : ТГСХА, 2006. – 454 с. 5. Подскребкин, Н. В. Оценка качества мяса свиней породы дюрок белорусской и канадской селекции в сравнительном аспекте с белорусской мясной породой / Н. В. Подскребкин, А. В. Мелехов, Т. Н. Тимошенко // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве : материалы XIX Международной науч.-практ. конф. – Горки : БГСХА, 2012. – С. 129–134. 6. Попков, Н. А. Состояние и перспективы животноводства Беларуси / Н. А. Попков, И. П. Шейко // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Минск, 2008. – Т. 1. – С. 3–7. 7. Федоренкова, Л. А. Свиноводство : учебное пособие / Л. А. Федоренкова, В. А. Дойлидов, В. П. Ятусевич ; под общей редакцией Л. А. Федоренковой. – Минск : ИВЦ Минфина, 2018. – 303 с. 8. Шейко, И. П. Белорусское свиноводство должно быть конкурентоспособным / И. П. Шейко, А. П. Курдеко // XIX Междунар. науч.-практ. конф.: современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве. – Жодино-Горки, 2012. – С. 3–11. 9. Шейко, И. П. Репродуктивные, откормочные и мясные качества свиней породы дюрок при различных вариантах подбора родительских пар / И. П. Шейко, Т. Н. Тимошенко, Т. Л. Шиман // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрных навук. – 2011. – № 1. – С. 74–80.

Поступила в редакцию 03.03.2021.

УДК 636.5/6:637.5

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ И ФОРМ ВВЕДЕНИЯ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ФУЛЬВОКИСЛОТЫ В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

*Капитонова Е.А., **Арефьев П.В., **Мищенко Л.П.

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

**ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства»,
г. Алматы, Республика Казахстан

В статье представлены результаты лабораторных испытаний влияния различных концентраций и форм кормовых добавок на основе фульвокислоты, которые задавались цыплятам-бройлерам. На основании проведенных исследований установлено, что включение в рационы цыплят-бройлеров с питьевой водой и комбикормом фульвокислоты в различных концентрациях являлось эффективным. В опытных группах увеличилась живая масса бройлеров на 3,1–8,6%, расход корма на 1 кг прироста живой массы сократился на 1,1–4,6% при обеспечении сохранности поголовья 100%. **Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, сапропель, фульвокислота, кормовые добавки, живая масса, среднесуточный прирост, расход корма, сохранность поголовья.

COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT CONCENTRATIONS AND FEED ADDITIVES INTRODUCTION FORMS BASED ON FULVIC ACID IN THE BROILER CHICKENS DIETS

*Kapitonova E.A., **Arefev P.V., Michenco L.P.

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

**Kazakh research institute of livestock and fodder production, Almaty, Republic of Kazakhstan

*The article presents the laboratory tests results of the effect of various concentrations and forms of feed additives based on fulvic acid which were given to broiler chickens. On the basis of the conducted studies it has been found that the inclusion of fulvic acid in various concentrations in the broiler chickens diets with drinking water and mixed feed is effective. In the experimental groups the broilers live weight increased by 3,1-8,6%, the feed consumption per 1 kg of live weight gain decreased by 1,1-4,6% while ensuring the broiler stock safety – 100%. **Keywords:** broiler chickens, sapropel, fulvic acid, feed additives, live weight, average daily gain, feed consumption, broiler stock safety.*

Введение. В настоящее время в условиях интенсивно развивающегося птицеводства используется широкое разнообразие кормовых добавок, которые призваны стимулировать продуктивность сельскохозяйственной птицы, обеспечить высокую сохранность поголовья, а также высокое качество производимой продукции [2, 5, 6, 8, 9, 11, 12].

История изучения гуминовых веществ насчитывает уже более двухсот лет. Впервые их выделил из торфа и описал немецкий химик Ф. Ахард в 1786 году. Немецкие исследователи разработали первые схемы выделения и классификации, а также ввели и сам термин «гуминовые вещества» (производное от латинского *humus* – «земля» или «почва»). В исследование химических свойств этих соединений в середине XIX века большой вклад внес шведский химик Я. Берцелиус и его ученики, а потом, в XX веке, и наши ученые-почвоведы и углехимики: М.А. Кононова, Л.А. Христева, Л.Н. Александрова, Д.С. Орлов, Т.А. Кухаренко и другие. Курорты с минеральными водами и лечебными грязями уже тысячи лет доказывают эффективность фульвокислот для комплексного оздоровления. Фульвовая кислота – это чрезвычайно сложное соединение, которое синтезируется микроорганизмами, живущими в органической основе почвы. Получить фульвовую кислоту можно только из почвенного осадка (экстракта), так как химическим путем вещество не синтезируется.

В настоящее время есть несколько форм применения фульвокислоты: 1) жидкая, или «водная», фульвовая кислота – по некоторым данным, такая фульвовая кислота обладает большей биологической доступностью, пищеварительной системе не нужно ее расщеплять перед использованием необходимых питательных веществ; 2) твердые добавки фульвокислоты. Сама по себе фульвовая кислота желтого цвета и не отличается привлекательным вкусом. Рекомендуется разводить фульвокислоту только в фильтрованной воде. Жидкие фульвовые продукты могут стерилизоваться в меньшей степени, что сохраняет больше пользы и питательных веществ, поэтому нужно избегать добавок, содержащих «стерильные гумусовые кислоты»; 3) имеется еще один способ, который позволяет использовать фульвокислоту из сапропеля. Фульвовая кислота используется для естественного пополнения минералов и других питательных веществ в почве. Несмотря на то, что это способ косвенный, однако его также можно использовать в комбикормовой промышленности [1, 3, 7].

На основании литературных источников установлено, что фульвовая кислота улучшает здоровье кишечника и функцию иммунитета, улучшает пищеварение и всасывание питательных веществ, способствует сохранению когнитивных способностей, способствует детоксикации, уменьшает воспаление и повреждения, вызванные свободными радикалами, повышает уровень энергии и облегчает боль, а также восстанавливает и защищает кожу. Ее можно получить в нескольких формах: жидкая или, «водная», фульвовая кислота, твердые добавки кислоты и органические соединения [5, 6, 8, 10].

Материалы и методы исследований. Целью наших исследований явилось получение данных по характеру и размеру продуктивного эффекта у цыплят-бройлеров при включении в рацион различных концентраций и форм введения кормовых добавок на основе фульвокислоты.

Для выполнения намеченной цели перед нами были поставлены следующие задачи: изучить влияние применения различных кормовых композиций на основе фульвокислоты на рост и развитие цыплят-бройлеров; рассчитать среднесуточный прирост; установить расход корма на единицу продукции и на весь период выращивания птицы; а также определить влияние кормовых добавок на сохранность поголовья. Для выполнения научно-исследовательской работы на сельскохозяйственной птице нами в ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» были приобретены цыплята-бройлеры кросса «Росс-308» и комбикорм для их выращивания. Птица и комбикорм были доставлены в клинику кафедры паразитологии и инвазионных болезней УО ВГАВМ.

Научно-исследовательскую работу с сельскохозяйственной птицей проводили согласно общепризнанным методикам ВНИТИП [4]. Для проведения лабораторного опыта, по принципу пар-аналогов сформировали 5 подопытных групп одновозрастной птицы. Исследования проводились в соответствии со схемой опыта, представленной в таблице 1.

Таблица 1 - Схема опыта

Группа	Особенности кормления птицы
1 контроль	ОР (стандартный состав, сбалансированный по питательности)
2 опытная	ОР с включением 0,3% фульвокислоты в корм (концентрация 3 г/л) + 2% фульвокислоты в питьевую воду (концентрация 1 г/л)
3 опытная	ОР с включением 0,3% фульвокислоты в корм (концентрация 3 г/л)
4 опытная	ОР с включением 2% фульвокислоты в питьевую воду (концентрация 1 г/л)
5 опытная	ОР с включением сапропеля 1,5% по массе

Потребление кормов контролировали путем ежедневного группового учета заданных кормов и снятия остатков в конце учетных периодов. В качестве основного рациона для подопытных птиц использовали стандартные полнорационные комбикорма (согласно возрасту) и по питательности соответствовали декларации ВУ/112 11.01. ТР 025 005 04493 от 16.10.2017 до 15.01.2022., СТБ 1842-2008. Кормление осуществлялось с помощью кормушек марки «Big Dutchman» и колоновидных поилок. Подопытной птице были обеспечены оптимальные параметры микроклимата (площадь помещения на 1 голову, температура, влажность, скорость движения воздуха, микробная обсемененность), что позволило смоделировать содержание птицы в условиях, приближенных к производству.

Результаты исследований. Необходимо отметить, что в лабораторных условиях птица потребляла питьевую воду и комбикорм, обогащенный фульвокислотой, согласно схеме опыта. Никакие другие ветеринарно-профилактические препараты, которые применяются в условиях птицеводческих предприятий – не задавались.

Результаты проведения лабораторных испытаний по влиянию различных концентраций и форм введения кормовых добавок на основе фульвокислоты на организм цыплят-бройлеров представлены в таблицах 2 и 3.

В суточном возрасте вся птица кросса «Росс-308» была подобрана по принципу аналогов по живой массе – 39 г. При выращивании бройлеров в клинике кафедры паразитологии и инвазионных болезней УО ВГАВМ нами еженедельно проводился учет живой массы птицы на электронных весах «First». Как видно из представленных результатов в таблице 2, живая масса бройлеров 1-й контрольной группы в 7-дневном возрасте составила 161,3 г.

Максимальная живая масса была достигнута в 4-й опытной группе, в которой птице к основному рациону дополнительно с питьевой водой задавалась 2% фульвокислота в концентрации 1 г/л. Живая масса птицы 4-й группы составила – 167,9 г (+6,6 г), что было на 4,1% больше, чем в контроле. Также максимальная продуктивность была зарегистрирована во 2-й опытной группе, где молодняку мясной птицы фульвокислота задавалась в максимальной концентрации через выпаивание и скармливание. Средняя живая масса бройлеров по группе составила 166,0 г, что было выше, чем в контроле, на 3,9 % (+4,7 г).

Высоких показателей достигли и бройлеры, выращиваемые в 3-й опытной группе, в которой 0,3% фульвокислоты концентрации 3 г/л задавалось орошением с кормом. В 3-й группе живая масса птиц увеличилась на 4,0 г и составила 165,3 г, что было на 2,5% выше, чем в контроле.

Таблица 2 – Динамика прироста живой массы, ($M \pm m$, $n=30$, ♂ - 15 и ♀ - 15)

Период выращивания (день)	Группы				
	1 - контрольная	2 - опытная	3 - опытная	4 - опытная	5 - опытная
I – 7-й день	161,3±3,50	166,0±2,17*	165,3±1,73*	167,9±2,53*	162,1±2,14
II – 14-й день	428,6±6,20	457,8±5,20**	460,6±5,50***	469,6±4,80***	447,8±5,20*
III – 21-й день	854,7±4,30	866,4±4,70	877,0±7,60*	886,5±5,50***	862,2±5,20
IV – 28-й день	1287,9±6,60	1319,8±3,30***	1348,1±4,70***	1393,5±4,40***	1307,3±4,10*
V – 35-й день	1987,1±20,20	2089,6±21,60**	2122,2±30,50***	2138,1±15,30***	2081,1±24,10**
VI – 42-й день ♂	2317,7±27,10	2476,3±18,30***	2516,9±21,30***	2608,1±24,30***	2445,9±20,60***
♀	2269,9±23,20	2303,9±20,30	2326,5±17,00	2374,9±17,10**	2286,7±24,20
Итого	2294,6±18,60	2390,1±20,90	2421,7±22,20**	2491,5±26,10***	2366,3±21,50*
в % к контролю	100	104,2	105,5	108,6	103,1

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

Таблица 3 – Основные зоотехнические показатели, ($n=30$, ♂ - 15 и ♀ - 15)

Показатели	Группы				
	1 - контроль	2 - опытная	3 - опытная	4 - опытная	5 - опытная
Падеж, гол.	1	0	0	0	0
Сохранность, %	96,7	100,0	100,0	100,0	100,0
Среднесуточный прирост, г ♂	54,3	58,0	59,0	61,2	57,3
♀	53,1	53,9	54,5	55,6	53,5
Итого	53,7	56,0	56,7	58,4	55,4
в % к контролю	100	104,3	105,6	108,8	103,2
Расход корма всего, г/гол.	3994,9	4087,1	4044,2	4135,9	4070,0
в % к контролю	100	102,3	101,2	103,5	101,9
Расход корма на 1 кг прироста живой массы, кг	1,74	1,71	1,67	1,66	1,72
в % к контролю	100	98,3	96,0	95,4	98,9
Расход воды, л/гол.	8,10	7,97	8,32	8,46	7,52

Наименьший отклик организма птицы был отмечен в 5-й опытной группе, в которой фульвокислота задавалась в базовом варианте (сапропель 1,5% по массе). За счет введения питательных элементов, прирост живой массы группы увеличился на 0,5% (+0,8 г) и составил 162,1 г.

К середине технологического периода выращивания (21 день) разница между опытными и контрольной группой значительно возросла, что говорило о преимуществе применения фульвокислоты в рационах для цыплят-бройлеров.

Так к 21 дню выращивания бройлеры кросса «Росс-308» из 1-й контрольной группы показали результат 854,7 г. Бройлеры 2-й опытной группы имели среднюю живую массу 866,4 г, что было выше контроля на 1,4% (+11,7 г). Молодняк 3-й опытной группы достиг уровня 877,0 г, что превышало контрольные результаты на 2,6% (+22,3 г). Птица 4-й опытной группы достигла 886,5 г, что достоверно превышало показатели контрольной группы на 3,8% (+31,8 г). Цыплята-бройлеры 5-й опытной группы показали результат 862,2 г, что было выше живой массы аналогов из контроля на 0,9% (+7,5 г).

Анализируя полученные результаты выращивания цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в середине технологического периода выращивания, отметим, что максимальные результаты были достигнуты в 4-й (поение) и 3-й (кормление) группах, где фульвокислота задавалась в относительно минимальных концентрациях. Максимальные концентрации фульвокислоты для организма цыплят-бройлеров сказались относительно угнетающе. Так во 2-й группе (кормление + поение) и в 5-й группе (сапропель) были достигнуты относительно низкие результаты по отношению к другим опытным группам.

Следовательно, можно сделать вывод о том, что превышение дозировки фульвокислоты негативно отразилось на продуктивности цыплят-бройлеров. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости контроля введения фульвокислот в рацион сельскохозяйственной птицы и о соблюдении нормы ввода кормовых добавок.

К концу технологического периода выращивания птицы (42 дня) выращиваемые отдельно по полу курочки и петушки кросса «Росс-308» были взвешены после голодной 8-часовой выдержки. Затем нами были подведены итоги по характеру и размеру продуктивного эффекта у цыплят-бройлеров и изменению состояния здоровья при включении в рацион добавок из фульвокислоты.

В 1-й контрольной группе предубойная средняя живая масса цыплят-бройлеров достигла 2294,6 г, при этом масса петушков физиологически обоснованно на 2,1% превосходила массу курочек.

Максимальная продуктивность была отмечена у птицы 4-й опытной группы, где 2,0% фульвокислота концентрации 1 г/л добавлялась в воду. Средняя живая масса бройлеров достигла 2491,5 г, что достоверно превышало показатели контроля на 8,6% (+196,9). Показатели роста петушков превышали показатели курочек на 8,9%, что является достаточно высоким показателем в птицеводстве.

Также максимальные продуктивные показатели нами были отмечены у молодняка 3-й опытной группы, где птица получала 0,3% фульвокислоты с кормом. Продуктивность составила 2421,7 г, что было выше, чем в контроле, на 5,5% (+127,1 г). Результаты петушков превысили показатели роста курочек на 7,6%.

Относительно контрольных показателей высокая продуктивность также была отмечена во 2-й опытной группе, где птица ежедневно получала фульвокислоту с водой и комбикормом. Так предубойная средняя живая масса птицы по группе составила 2390,1 г, что было выше контроля на 4,1% (+95,5 г). Живая масса петушков превосходила показатели курочек на 6,9%.

Молодняк 5-й группы показал результаты по живой массе на уровне 2366,3 г, что было выше контрольных показателей на 3,1% (+71,7 г). Петушки достигли 2445,9 г, что превысило результаты курочек на 6,5%.

По итогам выращивания цыплят-бройлеров в лабораторных условиях можно сделать вывод о том, что введение в рацион сельскохозяйственной птицы фульвокислоты требует тщательного дозированного контроля. Несмотря на незначительное улучшение показателей во 2-й и 5-й опытных группах относительно контроля, все же отметим низкие показатели продуктивности в этих группах относительно достижений в 4-й и 3-й группах.

Во 2-й группе показатели продуктивности были ниже результатов 3-й группы на 1,3%, а по сравнению с 4-й группой – на 4,2%. В 5-й группе недополучение продукции составило 2,3% по сравнению с 3-й группой и 5,3% по сравнению с показателями, достигнутыми в 4-й группе.

Среднесуточный прирост отражает скорость роста птицы (таблица 3). Максимальный среднесуточный прирост был достигнут цыплятами-бройлерами из 4-й группы – 58,4 г, что было выше, чем в контроле, на 8,8%. Относительно высокий среднесуточный прирост также был отмечен у птицы 3-й опытной группы – 56,7 г, что было выше, чем в контроле, на 5,6%. Во 2-й группе среднесуточный прирост составил 56,0 г, что было выше контрольных показателей на 4,3%. И в 5-й группе среднесуточный прирост был отмечен на уровне – 55,4 г, что было выше контроля на 3,2%.

Показатели среднесуточного прироста соответствовали полученным результатам средней живой массы цыплят-бройлеров по группам. Отметим, что достигнутые показатели подопытной птицы не являются достаточно высокими, при проведении лабораторных испытаний бройлерам,

помимо комбикорма и фульвокислоты, дополнительно не задавались стимуляторы роста, антибиотики, вакцины и другие биологически активные препараты.

Сохранность поголовья – это важнейший фактор благополучия птицы. При проведении лабораторных испытаний нами были созданы максимально оптимальные условия для выращивания подопытной птицы. Все параметры микроклимата ежедневно фиксировались и находились в пределах физиологической нормы. Нами также было отмечено спокойное поведение птицы при раздаче комбикорма и поения. Птица адекватно реагировала на птичницу и проводимые в птичнике манипуляции. Сохранность поголовья подопытных птиц составила 100%, за исключением контрольной группы, где на 3-и сутки пал 1 цыпленок (3,3%).

Расход корма на 1 кг прироста живой массы является объективным показателем экономической эффективности выращивания птицы. Комбикорм задавался бройлерам вволю, птица имела свободный доступ к кормушкам и поилкам. Нами еженедельно проводился учет заданных кормов и снятие остатков.

За период выращивания цыплят-бройлеров в 1-й контрольной группе было съедено 3994,9 г/гол комбикорма. На основании произведенных расчетов, с учетом полученной средней живой массы по группе, мы высчитали, что на 1 кг прироста живой массы было затрачено 1,74 кг комбикорма.

Во 2-й опытной группе птицы в среднем потребили 4087,1 г/гол, что было больше, чем в контроле, на 2,3% (+92,2 г/гол). Однако, при расчете расхода корма на единицу продукции эффективность во 2-й группы возросла на 1,7% (1,71 кг).

В 3-й опытной группе расход комбикорма составил 4044,2 г/гол, что было больше, чем в контрольной группе, на 1,2% (49,3 г/гол), но эффективность скормливания и переваривания корма была выше контрольных показателей на 4,0% (1,67 кг).

В 4-й группе расход комбикорма превысил показатели контроля на 3,5% (141 г/гол), но нужно помнить, что в этой группе прирост живой массы был выше контрольных показателей на 8,6%, таким образом затраты на комбикорм полностью окупались и принесли прибыль в натуральном выражении. Эффективность кормления бройлеров составила 1,66 кг на единицу продукции, что было лучше контрольных показателей на 4,6%.

В 5-й группе расход корма за период выращивания составил 4070,0 г/гол, что было незначительно выше, чем в контроле, на 1,9% (+75,1 г/гол). Эффективность скормливания комбикорма составила 1,72 кг на единицу продукции, что было лучше, чем в контроле, на 0,6%.

Аналогичные результаты были получены при анализе потребления птицей питьевой воды. Растущая птица интенсивно потребляла воду, к которой был круглосуточный беспрепятственный доступ. Дополнительное введение с питьевой водой фульвокислоты не сказалось на вкусовых качествах воды. Птица потребляла воду в обычном физиологическом режиме.

Как видно из приведенного анализа потребления корма подопытными птицами, максимальная эффективность кормопотребления и отдачи продукции отмечалась в 4-й и 3-й опытных группах.

Таким образом, полученные данные согласуются с результатами продуктивности цыплят-бройлеров по группам. Несмотря на то, что в общем итоге расход корма на выращивание птиц в опытных группах был выше, чем в контроле, это окупилось дополнительно полученным мясом птицы, которое стоит в 4,5 раз дороже, чем комбикорм. Все вышесказанное подтверждает эффективность введения фульвокислот в рационы цыплят-бройлеров.

Заключение. На основании проведенных исследований нами было установлено, что включение в рационы цыплят-бройлеров с питьевой водой и комбикормом фульвокислоты в различных концентрациях являлось эффективным, т.к. в опытных группах увеличилась живая масса бройлеров на 3,1-8,6%, расход корма на 1 кг прироста живой массы сократился на 1,1-4,6% при обеспечении сохранности поголовья 100% в опытных группах.

Литература. 1. Бамбалов, Н. Н. Причины слабой растворимости гуминовых кислот верхового торфа в воде / Н. Н. Бамбалов, В. В. Смирнова, А. С. Немкович // Природопользование. – 2011. - № 20. - С. 92-93. 2. Гласкович, М. А. Анализ повышения эффективности использования кормовой базы на птицефабриках Республики Беларусь / М. А. Гласкович, Е. А. Капитонова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. - Витебск, 2011. - Т. 47, вып. 1. - С. 333-335. 3. Кирейчева, Л. В. Элементный состав гуминовых веществ сапропелевых отложений / Л. В. Кирейчева, О. Б. Хохлова // Вестник РАСХН. - 2000. - № 4. - С. 59-62. 4. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы / В. С. Лукашенко [и др.] ; под общ. ред. В. С. Лукашенко и А. Ш. Кавтарашвили. – Сергеев Посад : ВНИТИП, 2015. – 204 с. 5. Оперативный контроль и коррекция кормления высокопродуктивной птицы : учебное пособие по специальности 36.05.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (бакалавриат), 36.04.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (магистратура), 36.03.02 «Зоотехния» (бакалавриат), 36.04.02 «Зоотехния» (магистратура) / Л. И. Подобед [и др.] – СПб. : ФГБОУ ВО СПбГУВМ. – 2020. – 419 с. 6. Оптимизация пищеварения и протеиновое питание сельскохозяйственной птицы : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 36.03.02 «Зоотехния» (квалификация - бакалавр) и 36.04.02 (квалификация – магистр). Ч. 1 / Л. И. Подобед [и др.]. – СПб. : РАЙТ ПРИНТ ЮГ, 2017. – 348 с. 7. Орлов, Д. С. Почвенные фульвокислоты: история их изучения, значение и реальность / Д. С. Орлов // Почвоведение. – 1999. - № 9. – С. 1165-1171. 8. Подобед, Л. И. Руководство по минеральному питанию сельскохозяйственной птицы / Л. И. Подобед,

А. Н. Степаненко, Е. А. Капитонова. – Одесса : Акватория, 2016. – 360 с. 9. Сборник производственных ситуаций по гигиене животных : учебно-методическое пособие / В. А. Медведский [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2011. – 40 с. 10. Смирнова, Ю. В. Механизм действия и функции гуминовых препаратов / Ю. В. Смирнова, В. С. Виноградова // *Агрохимический вестник*. - 2004. - № 1. - С. 22-23. 11. Технология производства продукции животноводства. Курс лекций: в 2 ч. Ч. 2. Технология производства продукции скотоводства, свиноводства и птицеводства : учебно-методическое пособие / М. А. Гласкович [и др.]. – Горки : БГСХА, 2017. – 240 с. 12. Усовершенствование системы лечебно-профилактических и диагностических мероприятий в бройлерном птицеводстве / А. А. Гласкович [и др.]. – Ветеринарная медицина на пути инновационного развития : материалы I Международной научно-практической конференции. – Гродно : ГрГАУ, 2016. – С. 134-143.

УДК 636.52/58.083.37

СОСТОЯНИЕ НОГ И ТИПИЧНОСТЬ ПОХОДКИ ЯИЧНЫХ ЦЫПЛЯТ ПО ПЕРИОДАМ РОСТА ПРИ КЛЕТОЧНОМ СОДЕРЖАНИИ МОЛОДНЯКА КУР В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

***Киселёв А.И., *Ерашевич В.С., *Косьяненко С.В., **Петрукович Т.В.**

*РУП «Опытная научная станция по птицеводству», г. Заславль, Республика Беларусь

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

Установлено, что при клеточном выращивании яичные цыплята имеют значительное количество аномалий ног к концу 120-дневного периода выращивания, что отрицательно сказывается на двигательной способности молодняки и полноценности походки птицы. Увеличивающееся с возрастом количество аномалий ног у цыплят указывает на необходимость внесения изменений в технологию клеточного выращивания молодняки кур, изначально направленную на предупреждение появления нарушений в опорно-двигательном аппарате птицы. **Ключевые слова:** состояние ног, типичность походки, яичные цыплята.

INFLUENCE OF CREATED IMPROVED MOTOR ACTIVITY OF CHICKENS DURING EARLY POST-POSTNATAL ONTOGENESIS ON THE GROWTH, DEVELOPMENT AND PRESERVATION OF YOUNG CHICKEN WHILE GROWING

***Kiselyov A.I., *Erashevich V.S., *Kosyanenco S. V., **Petrukovich T.V.**

*Experimental Research Station of Poultry, Zaslavl, Republic of Belarus

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

It was found that during cell growing, egg chickens have a significant number of leg anomalies by the end of the 120-day growing period, which negatively affects the motor ability of the young and the fullness of the gait of the bird. The increasing number of leg anomalies in chickens with age indicates the need to make changes to the technology of cell rearing of young chickens, which were originally aimed at preventing the appearance of violations in the musculo-skeletal system of the bird. **Keywords:** young chickens, stimulation, activity, growth, safety.

Введение. В настоящее время Республика Беларусь выходит на новый уровень решения задач в сфере национальной продовольственной безопасности страны. Требуется сохранить высокий уровень самообеспечения продуктами питания, создать условия для повышения качества питания населения, обеспечить востребованность белорусской продукции на внешних рынках, интеграцию в мировой рынок. В связи с этим, в Республике Беларусь намечена обширная программа ускоренного решения научных и практических проблем по интенсификации производства продуктов питания в системе агропромышленного комплекса.

Промышленное птицеводство в Республике Беларусь является высокоэффективной отраслью, которая в настоящее время интенсивно развивается и способна приносить существенную экономическую прибыль. Залогом высокой эффективности производства и рентабельности отрасли является внедрение новых высокопродуктивных кроссов птицы, совершенствование технологии их выращивания и применение рационов, сбалансированных по основным питательным веществам, в том числе витаминам, микро- и макроэлементам. Развитие промышленного птицеводства связано также с постоянным поиском новых систем содержания птицы и эффективных технологий производства продукции птицеводства.

Общеизвестно, что от условий выращивания птицы (мясных кроссов – в первую неделю жизни, яичных кроссов – в первый месяц жизни) зависят такие параметры, как интенсивность роста и будущая продуктивность. Условия содержания поголовья на промышленных комплексах существенно отличаются от условий, к которым птица адаптировалась в процессе эволюции. Это побуждает специалистов внедрять новые технологии с учетом морфологических и функциональных изменений, происходящих в организме молодняки в постнатальный период. Высокая двигательная активность цыплят в период раннего постнатального онтогенеза связана с интенсивным ростом всех органов и

систем в целом, что в промышленных условиях для молодняка является первоочередной и достаточно сложной задачей.

Все органы птиц реагируют на различную степень двигательной активности, что является подтверждением гипотезы о том, что причиной отрицательного влияния гиподинамии на все без исключения органы является нарушение общего кровообращения в организме в системе сосудов, осуществляющих отток крови, движению по которым помогает «периферическое сердце» - аппарат движения. Поэтому двигательную активность цыплят в ранний период онтогенеза необходимо не только не ограничивать, но и всячески стимулировать.

Многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных ученых установлено, что у животных, содержащихся в условиях гиподинамии, наблюдается снижение эффективности газообмена и работоспособности организма в целом, отставание в массе и росте органов, нарушение кровеносной функции костного мозга, а также происходят функциональные изменения в нервной и сердечно-сосудистой системах, серьезные нарушения в скелете, выражающиеся в деминерализации костной ткани, уменьшении солей кальция, нарушении дифференциации костной ткани и снижении остеонизации, возникновении остеопороза.

Вместе с тем имеются работы, доказывающие, что основным фактором, нарушающим здоровье кур, является отсутствие привычной и необходимой им двигательной активности. Сведения о влиянии гиподинамии привели исследователей к выводу, что ограниченная двигательная активность негативно отражается практически на всех системах и органах животных и птиц [1, 2].

Согласно гипотезе Э.О. Оганова (1992), причиной отрицательного влияния гиподинамии на все без исключения органы является нарушение общего кровообращения в организме в системе сосудов, осуществляющих отток крови, движению по которым помогает «периферическое сердце» - аппарат движения [3]. К.В. Смирнов (1990) на основании многолетних исследований доказывает отрицательное воздействие гиподинамии на все органы пищеварения у человека и лабораторных животных, приводящие к патологии [4]. Однако вопросы влияния двигательной активности на рост, развитие и сохранность молодняка кур при выращивании в доступной нам литературе освещены недостаточно, что и определило выбор темы нашей работы.

Цель исследования – изучить состояние ног и типичность походки цыплят по периодам роста при содержании молодняка кур в условиях промышленного производства.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в производственных условиях в центральном отделении КСУП «Племптицезавод «Белорусский» Минского района Минской области. Объектом для исследований служили яичные цыплята, находившиеся на групповом содержании.

При определении влияния создаваемой повышенной двигательной активности цыплят в период раннего постнатального онтогенеза на рост, развитие и сохранность молодняка кур при выращивании была сформирована группа опытных яичных цыплят породы род-айленд белый в количестве 152 голов, выращенных в цехе ремонтного молодняка в условиях промышленного производства КСУП «Племптицезавод «Белорусский». Цыплят выращивали в трехъярусных клеточных батареях Meller при плотности посадки молодняка 315 см²/гол. (19 гол./клетку) и содержании их в условиях 9-часового светового дня.

В 30-, 60-, 90- и 120-дневном возрасте птицы путем детального осмотра ног и наблюдения двумя операторами за походкой отдельных особей, помещаемых в свободную клетку, была проведена балльная оценка походки цыплят с установлением аномалий ног птицы. Операторы располагались с разных сторон клетки и вели независимую оценку походки каждой особи. Установленные клинически аномалии ног цыплят были классифицированы по Ш.А. Имангулову с выделением следующих основных нарушений: рахит; хондродистрофия; дисхондроплазия большеберцовой кости; некроз головки бедренной кости; дерматит [5]. Для оценки тяжести состояния дерматита ног была использована 5-балльная система оценки, предложенная М.Е. Cook et al. [6]:

- 0 баллов – нормальные ноги (без изменений);
- 1 балл – слегка деформированные;
- 2 балла – умеренно деформированные;
- 3 балла – сильно деформированные;
- 4 балла – полностью пораженные и искаженные ноги.

Незначительные нарушения, не укладывающиеся в приведенную классификацию, относили к категории 1.

Всего в контрольные периоды за состоянием ног и походкой цыплят было сделано 608 индивидуальных наблюдений. Исследования проводили на одних и тех же особях, содержащихся в 8 контрольных клетках.

Бальную оценку походки птиц с установлением аномалий ног птицы проводили на индивидуальном уровне путем применения обобщенной пятибалльной системы, которая приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Система балльной оценки походки птиц

Оценка походки	Описание
0	Нормальная походка
1	Видимый, но необъяснимый дефект
2	Явная аномалия, нарушение нормальной функции ходьбы
3	Явная аномалия, небольшое влияние на общее состояние
4	Значительное нарушение нормальной функции ходьбы, но не полная потеря способности ходить
5	Полное нарушение функции ходьбы

Результаты исследований. В ходе проведенных исследований нами было установлено, что нарушения в ходьбе птицы отмечались с первой недели выращивания, но такие случаи были единичными. Такие дефектные особи выбраковывались в начальный период исследования и не отражали общее состояние стада (рисунок). В связи с этим, балльную оценку походки цыплят с установлением аномалий ног проводили в 30-, 60-, 90- и 120-дневном возрасте.



Рисунок – Опухоль суставов при артрите у 5-суточного цыпленка породы род-айленд белый

Оценка состояния ног молодняка показала увеличивающееся с возрастом количество ножных нарушений, особенно категорий 3, 4 и 5, что отрицательно сказывалось на двигательной функции цыплят. Наблюдения за передвижением цыплят, имеющих нарушения категорий 3, 4, 5, показали, что такие особи, вероятно, испытывают болевой синдром при ходьбе и являются индикатором наличия проблем в стаде.

Полученные результаты балльной оценки походки цыплят по периодам роста приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние возраста цыплят на состояние походки молодняка

Оценка походки цыплят, баллов	Возраст цыплят, дней							
	30		60		90		120	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
0	146	97,3	144	96,0	141	94,0	132	88,0
1	3	2,0	4	2,6	4	2,6	6	4,0
2	-	-	1	0,7	2	1,4	5	3,3
3	-	-	-	-	-	-	2	1,4
4	1	0,7	1	0,7	3	2,0	4	2,6
5	-	-	-	-	-	-	1	0,7
итого	150	100	150	100	150	100	150	100

Исходя из данных, приведенных в таблице 2, в 30-суточном возрасте аномалии ног различной степени тяжести были свойственны 2,7% цыплят, в 60-суточном возрасте – 4,0%, в 90-суточном возрасте – 6,0%, в 120-суточном возрасте – 12,0%. Несмотря на то, что полная потеря способности передвигаться была зарегистрирована к концу выращивания лишь у одной особи, количество тяжелых нарушений опорно-двигательного аппарата (категории 3, 4, 5) оказалось значительным – 4,6% от всего поголовья. У таких цыплят отмечались шаткость походки, боковая качка, припадание на одну из ног (преимущественно правую), невозможность долго стоять и быстро передвигаться. В некоторых случаях при пальпации конечностей ощущалось дрожание ног. Выявленные аномалии ног у цыплят в возрасте 120 дней, диагностированные по клиническим признакам, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Классифицированные аномалии ног у цыплят в возрасте 120 дней

Оценка походки цыплят, баллов	Количество цыплят с аномалиями ног, голов	
	всего	в том числе по аномалиям
2	5	1 рахит 1 дерматит 1 степени 3 дерматит 2 степени
3	2	2 дерматит 3 степени
4	4	3 хондродистрофия (перозис, угловая деформация дистального конца большеберцовой кости, вальгусная деформация постановки ног) 1 дисхондроплазия большеберцовой кости
5	1	1 некроз головки бедренной кости

Данные, представленные в таблице 3, свидетельствуют о том, что ремонтные цыплята 120-дневного возраста при клеточном выращивании имеют серьезные нарушения в опорно-двигательной системе. Чаще других аномалий ног встречаются и негативно отражаются на походке цыплят дерматиты различной степени тяжести (поражения кожи стопы и скакательного сустава), а также хондродистрофия (неупорядоченность роста длинных полых костей). Выявленные аномалии ног требуют выбраковки цыплят, что отрицательно сказывается на выходе делового ремонтного молодняка. С учетом того, что нормативный выход делового ремонтного молодняка для яичной птицы должен быть не менее 90%, наличие у 12% цыплят проблем в опорно-двигательной системе указывает на необходимость внесения изменений в технологию выращивания птицы.

Закключение. В результате проведенных нами исследований по изучению состояния ног и типичности походки цыплят по периодам роста установлено, что при клеточном выращивании яичные цыплята имеют значительное количество аномалий ног (12,0%), тяжелые формы которых – дерматит 3 степени, хондродистрофия, некроз головки бедренной кости (4,6%) к концу 120-дневного периода выращивания отрицательно сказываются на двигательной способности молодняка и полноценности походки птицы. Увеличивающееся с возрастом количество аномалий ног у цыплят указывает на необходимость внесения изменений в технологию клеточного выращивания молодняка кур, изначально направленных на предупреждение появления нарушений в опорно-двигательном аппарате птицы.

Литература. 1. Селянский, В. М. *Анатомия и физиология сельскохозяйственной птицы* / В. М. Селянский. – Москва : Агропромиздат, 1986. – 272 с. 2. Силенок, А. В. *Влияние факторов окружающей среды на эколого-физиологические особенности организма птиц в условиях клеточного содержания* : автореф. дис. ...канд. биол. наук : 03.02.08 / А. В. Силенок ; ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского». – Брянск, 2012. – 20 с. 3. Оганов, Э. О. *Возрастная морфология органов пищеварительной системы кур в зависимости от различной степени двигательной активности* : автореф. дис. ...канд. вет. наук : 16.00.02 / Э. О. Оганов ; Московская ветеринарная академия имени К.И. Скрябина. – Москва, 1992. – 18 с. 4. Смирнов, К. В. *Пищеварение и гипокинезия* / К. В. Смирнов. – Москва. – 1990. – 224 с. 5. Имангулов, Ш. А. *Клиническая диетология – снижение ущерба от нарушений метаболизма в опорно-двигательной системе у птицы* / Ш. А. Имангулов, Т. Т. Папазян, А. Ш. Кавтарашвили. – Сергиев Посад : ВНИТИП, 2002. – 120 с. 6. Cook, M. E. *Leg deformities: inability to increase severity by increasing body weight of chicks and poults* / M. E. Cook, P. H. Patterson, M. L. Sunde // *Poultry Sc.* – 1984. – Vol. 63. – P. 620-627.

Поступила в редакцию 02.03.2021.

УДК 636.2.087.7

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ ПЕПТИДНО-АМИНОКИСЛОТНЫХ ДОБАВОК В РАЦИОН ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

*Красочко П.А., *Карпеня М.М., *Подрез В.Н., **Чернявский Е.А., **Луговский А.А.,
*Карпеня А.М., *Крыцына А.В.

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

**Учреждение Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт
физико-химических проблем», г. Минск, Республика Беларусь

В результате проведенных исследований установлено, что применение в рационах коров в середине лактации (101-200 дней) пептидно-аминокислотной хелатированной добавки и пептидно-аминокислотной добавки (без хелатов) позволяет получить большее количество молока в зачетной массе соответственно на 8,2 и 7,4% и достоверно повысить массовую долю жира в молоке соответственно на 0,12 и 0,11 п.п., массовую долю белка – на 0,13 и 0,11, массовую долю лактозы – на 0,17 и 0,19 п.п. ($P < 0,01$) по сравнению с

контролем. **Ключевые слова:** рацион, лактирующие коровы, пептидно-аминокислотная добавка, пептидно-аминокислотная хелатированная добавка, хелаты, молочная продуктивность, качество молока.

PEPTIDE-AMINOACID ADDITIVES USED IN THE DIETS OF LACTATING COWS

*Krasochko P.A., *Karpenia M.M., *Podrez V.N., **Chernyavsky E.A., **Lugovsky A.A.,
*Karpenia A.M., *Krytsyna A.V.

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

**Belarusian state University «Scientific-research Institute physical and chemical problems»,
Minsk, Republic of Belarus

*As a result of the studies, it was found that use in the diets of cows in the middle of lactation (101-200 days) of a peptide-aminoacid chelated additive and a peptide-aminoacid additive (without chelates) allows to obtain a larger amount of milk in the test mass by 8,2 and 7,4% respectively and to significantly increase the weight fraction of fat in milk by 0,12 and 0,11 p.p., the weight fraction of protein - by 0,13 and 0,11, the weight fraction of lactose - by 0,17 and 0,19 p.p. ($P<0,01$) compared to control. **Keywords:** diet, lactating cows, peptide-aminoacid additive, peptide-aminoacid chelated additive, chelates, milk productivity, milk quality.*

Введение. Молочное скотоводство в Республике Беларусь является одной из наиболее важнейших подотраслей животноводства. Главной продукцией, получаемой в молочном скотоводстве, является молоко. В настоящее время ценность продуктов питания определяется главным образом содержанием в них белков, которые являются единственным источником аминокислот. Молоко и продукты их переработки характеризуются высокой биологической и пищевой ценностью. По химическому составу и пищевым свойствам молоко не имеет аналогов среди других видов естественной пищи. В его состав входят наиболее полноценные белки, молочный жир, сахар, разнообразные минеральные вещества, витамины, большое количество ферментов и других биологически ценных соединений, которые легко перевариваются и на 95% усваиваются организмом [7].

Для поддержания здоровья продуктивных животных значительное место занимает сбалансированное белковое питание. В этом направлении одной из задач научного поиска является повышение эффективности использования протеина. Формирование системы пищеварения зависит от нутриентного состава рациона, что важно для последующего переваривания и преобразования белка у полигастрических животных. Большинство аминокислот могут синтезироваться организмом в процессе обмена. Другие аминокислоты (незаменимые): лизин, гистидин, аргинин, треонин, метионин, валин, лейцин, изолейцин, фенилаланин и триптофан не синтезируются в организме, что требует их дополнительного включения в рацион питания животных [1].

На протяжении последних лет в животноводстве для восполнения дефицита в микроэлементах применяют их неорганические формы [2, 6]. Однако установлено, что соли минеральных веществ не полностью усваиваются в желудочно-кишечном тракте животных, в то время как хелатные соединения биогенных элементов с органическими лигандами проявляют разные виды биологической активности и полностью усваиваются. Эти свойства хелатных соединений делают их привлекательными для теории и практики кормления [3, 5].

Особый интерес для использования в животноводстве представляют соединения металлов с аминокислотами. Известно, что при образовании таких соединений наблюдаются изменения их химических и биологических свойств, причем ионы металлов в сочетании с аминокислотами становятся менее токсичными и могут катализировать различные биохимические процессы. Не менее важно, что высокая эффективность применения микроэлементов органических форм, их более полноценная усваиваемость в организме позволяет сократить дозы в 3-4 раза при том же биологическом эффекте. В связи с высокими требованиями экологов в странах с развитым животноводством (США, Германия, Франция), активно ведутся работы по введению хелатов в корма животным [2, 5]. Роль хелатов заключается в том, чтобы увеличить биологическую доступность минералов и улучшить процесс обмена веществ. Хелаты усваиваются организмом животных лучше, чем неорганические формы минералов. А это значит, что органические микроэлементы в кормах для животных можно использовать в меньшей концентрации. Микроэлементы в форме хелатов можно применять в питании всех видов животных. Хелаты могут замещать 25-40% неорганических минералов, которые животное получает в виде добавок, поскольку являются источником более легкоусвояемых микроэлементов [8, 9].

Цель исследований – установить эффективность применения пептидно-аминокислотных добавок в рационах лактирующих коров.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в ОАО «Кухчицы» Клецкого района Минской области на молочно-товарной ферме привязного содержания. Для проведения научно-хозяйственного опыта по принципу пар-аналогов были сформированы 3 группы коров в середине лактации (101-200 день): одна контрольная и две опытные по 10 голов в каждой (таблица 1).

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Количество животных, гол. (n)	Условия кормления	Продолжительность опыта, дней
1-я контрольная	10	Основной рацион (ОР) - кормосмесь (силос кукурузный, сенаж злаково-бобовый, комбикорм КС-60)	90
2-я опытная	10	ОР + добавка пептидно-аминокислотная хелатированная (рецепт № 1)	
3-я опытная	10	ОР + добавка пептидно-аминокислотная (рецепт № 2)	

Продолжительность учетного периода опыта составила 90 дней, подготовительный период длился 10 дней. Коровы 2-й опытной группы дополнительно к основному рациону получали добавку пептидно-аминокислотную хелатированную по рецепту № 1 и 3-й опытной группы – добавку пептидно-аминокислотную – по рецепту № 2 (таблица 2).

Таблица 2 – Состав пептидно-аминокислотных добавок

Наименование показателя	Норма	Состав пептидно-аминокислотной добавки хелатированной (рецепт № 1)	Состав пептидно-аминокислотной добавки (рецепт № 2)
Внешний вид, цвет	Жидкость с осадком дебриса дрожжей, от молочно-коричневого до коричневого цвета	соответствует	соответствует
Плотность, г/см ³	1,0-1,1	1,1	1,1
Концентрация водородных ионов (рН)	6,5-7,0	6,7	6,6
Аминный азот, %	не менее 0,3	0,5	0,5
Полипептиды, %	не менее 2,0	10,0	10,0
Белок по Лоури, %	не менее 0,5	1,5	1,5
Витамины группы D, тыс. МЕ/мл	не менее 500	600	600
Витамин Е, г/т	450-500	500	500
Витамин А, млн МЕ/т	675-835	750	750
Йод, г/т	5,5-6,5	6,0	-
Кобальт, г/т	40,0-50,0	45,0	-
Марганец, кг/т	0,15-0,30	0,2	-
Медь, кг/т	0,2-0,3	0,25	-
Селен, г/т	5,0-10,0	8,0	-
Цинк, кг/т	1,0-1,5	1,25	-

Изучаемые пептидно-аминокислотные добавки разработаны сотрудниками учреждения Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем» и учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Они отличаются тем, что рецепт добавки № 1 дополнительно содержит хелатированные микроэлементы. Изучаемые добавки относятся к малотоксичным веществам и по ГОСТ 12.1.007-76 к 4 классу веществ по степени опасности и токсичности. Поэтому их можно использовать в кормлении продуктивных животных в качестве кормовой добавки.

Кормление коров осуществлялось кормосмесью при помощи мобильного кормораздатчика ИСРК-12Ф «Хозяин». Выдача кормов производилась по установленным нормам три раза в день. Нормы кормления соответствовали продуктивности подопытных коров.

Качество молока определяли согласно требованиям СТБ 1598-2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия» с изменениями № 3 к указанному стандарту в соответствии с ГОСТ: органолептические показатели молока – по ГОСТ 28283–2015 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха»; содержание массовой доли жира – по ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира»; содержание массовой доли белка – по ГОСТ 25179-90 «Молоко. Методы определения белка»; массовая доля сухого вещества, СОМО, лактозы, белка – на анализаторе качества молока «Лактан 1-4М исполнения 600 Ultra»; титруемая кислотность – по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты.

Титриметрические методы определения кислотности»; плотность – по ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности»; степень чистоты – по ГОСТ 8218-89 «Молоко. Метод определения чистоты»; бактериальная обсемененность – по ГОСТ 9225-84 «Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа»; количество соматических клеток – по ГОСТ 23453-90 «Молоко. Методы определения количества соматических клеток» и на анализаторе соматических клеток «EcomilkScan».

Цифровой материал, полученный по результатам исследований, обработан методом биометрической статистики с помощью ПП Excel и Statistica.

Результаты исследований. Применение в рационах лактирующих коров добавки пептидно-аминокислотной хелатированной и добавки пептидно-аминокислотной позволило повысить показатели молочной продуктивности (таблица 3).

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров

Показатели	1-я контрольная группа		2-я опытная группа		3-я опытная группа	
	в начале опыта	в конце опыта	в начале опыта	в конце опыта	в начале опыта	в конце опыта
Суточный удой на одну корову, кг	22,4±3,21	23,0±2,35	22,1±4,16	24,6±2,92	22,6±3,58	24,3±3,07
Удой по группе коров, кг	224±28,7	230±23,4	221±26,2	246±21,7	226±29,1	243±24,6
Валовой надой за 90 дней опыта, кг	20700,0		22140,0		21870,0	
Массовая доля жира в среднем за период опыта, %	4,14		4,19		4,21	
Количество полученного молока в зачетной массе, кг	23805,0		25768,5		25575,8	
В % к контролю	100		108,2		107,4	

В начале эксперимента среднесуточный удой на одну корову находился на уровне 22,1-22,6 кг и не имел существенных межгрупповых различий. В конце опыта удой коров по сравнению с начальным периодом стал несколько выше, но со значительными различиями между группами. Так, коровы 2-й опытной группы, которые в составе рациона получали добавку пептидно-аминокислотную хелатированную, по среднесуточному удою превосходили аналогов 1-й контрольной группы на 1,6 кг, или на 7,0%, коровы 3-й опытной группы, которым в составе рациона скармливали добавку пептидно-аминокислотную по рецепту № 2 (без хелатов), – на 1,3 кг, или на 5,7%. Коровы 2-й и 3-й опытных групп по валовому удою за 90 дней опыта имели преимущество над животными контрольной группы.

Коровы 1-й контрольной группы уступали аналогом 2-й и 3-й опытных групп по массовой доле жира в молоке соответственно на 0,05 и 0,07 процентных пунктов. В результате пересчет валового надоя за 90 дней опыта на базисную жирность (3,6%) позволил получить во 2-й опытной группе дополнительно 8,2% молока в зачетной массе, в 3-й опытной группе – на 7,4%.

Следует отметить, что практически все показатели качества молока находились на достаточно высоком уровне и по своим значениям соответствовали требованиям, предусмотренным СТБ 1598-2006 с изменениями № 3 от 01.09.2015 г. к молоку сортом «экстра».

Таблица 4 – Показатели качества молока коров

Показатели	1-я контрольная группа		2-я опытная группа		3-я опытная группа	
	в начале опыта	в конце опыта	в начале опыта	в конце опыта	в начале опыта	в конце опыта
Органолептические	цвет – белый с кремовым оттенком; консистенция – однородная, без слизи и хлопьев; запах и вкус – свойственные доброкачественному молоку, без посторонних привкусов и запахов					
Массовая доля жира, %	4,12±0,06	4,16±0,05	4,09±0,08	4,28±0,04*	4,15±0,05	4,27±0,03*
Массовая доля белка, %	3,31±0,03	3,28±0,04	3,26±0,04	3,41±0,03*	3,29±0,06	3,39±0,04*
Массовая доля лактозы, %	4,74±0,06	4,82±0,04	4,68±0,04	4,99±0,05**	4,81±0,07	5,01±0,06**
СОМО, %	8,80±0,18	8,83±0,14	8,75±0,16	8,90±0,12	8,84±0,21	8,91±0,13
Плотность, кг/м ³	1029,1±12,51	1031,4±16,08	1030,5±14,29	1032,0±15,19	1030,3±13,47	1031,6±14,93
Титруемая кислотность, °Т	17,6±0,48	16,8±0,34	17,8±0,42	16,6±0,29	17,0±0,54	16,8±0,31
Группа чистоты	I	I	I	I	I	I
Бактериальная обсемененность, тыс./см ³	300	100	300	100	100	100
Соматические клетки, тыс./см ³	284±29,4	272±26,2	276±30,9	251±24,4	297±31,6	248±25,9

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

Анализ показателей качества молока коров начинали проводить с органолептической оценки (таблица 4). Установлено, что по органолептическим показателям (цвету, вкусу, запаху и консистенции) как в начале, так и в конце научно-хозяйственного опыта молоко соответствовало нормативным требованиям ГОСТа 28283–2015 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха».

По массовой доле жира в молоке отмечается достоверное превосходство коров 2-й и 3-й опытных групп над животными 1-й контрольной группы соответственно на 0,12 и 0,11 п.п. ($P < 0,05$). Необходимо отметить существенное различие между подопытными коровами по содержанию массовой доли белка в молоке. Так, по этому показателю коровы 2-й опытной группы превосходили аналогов 1-й контрольной группы на 0,13 п.п. ($P < 0,05$), животные 3-й опытной группы – на 0,11 п.п. ($P < 0,05$). Достоверные различия по массовой доле белка в молоке, на наш взгляд, обусловлены наличием в изучаемых добавках аминокислотного комплекса.

В конце опыта выявлены достоверные различия между коровами подопытных групп по массовой доле лактозы в молоке. Так, по этому показателю коровы 2-й опытной группы превосходили сверстниц 1-й контрольной группы на 0,17 п.п. ($P < 0,01$), животные 3-й опытной группы – на 0,19 п.п. ($P < 0,01$), что, по-видимому, явилось следствием активизации углеводного обмена в организме коров под действием пептидно-аминокислотных добавок.

У коров 2-й и 3-й опытных групп прослеживается увеличение сухого обезжиренного молочного остатка соответственно на 0,07 и 0,08 п.п. по сравнению с аналогами 1-й контрольной группы. Такая же закономерность прослеживается по плотности молока. Так, в конце эксперимента этот показатель у животных 1-й контрольной группы был меньше по сравнению с коровами опытных групп. Титруемая кислотность молока находилась в пределах нормативных требований и существенных различий между группами не имела. Чистота молока соответствовала первой группе у всех подопытных коров.

В конце опыта у коров всех групп бактериальная обсемененность молока соответствовала высококачественному молоку и составляла до 100 тыс./см³. Количество соматических клеток у коров контрольной и опытных групп находилось на уровне до 300 тыс./см³, что соответствовало молоку сорта «экстра». У коров 2-й опытной группы этот показатель был ниже, чем у сверстниц 1-й контрольной группы, на 21 тыс./см³, или на 7,7%, у коров 3-й опытной группы – на 24 тыс./см³, или на 8,8%.

Заключение. 1. Экспериментально установлено, что применение в рационах лактирующих коров пептидно-аминокислотной хелатированной добавки и пептидно-аминокислотной добавки позволяет получить большее количество молока в зачетной массе соответственно на 8,2 и 7,4%, чем в контроле.

2. Включение в состав рациона лактирующих коров пептидно-аминокислотной хелатированной добавки и пептидно-аминокислотной добавки способствует повышению качества молока, на что указывает увеличение массовой доли жира в молоке соответственно на 0,12 и 0,11 п.п. ($P < 0,05$), массовой доли белка в молоке – на 0,13 и 0,11 ($P < 0,05$), массовой доли лактозы – на 0,17 и 0,19 п.п. ($P < 0,01$) и тенденция к оптимизации других качественных показателей молока по сравнению с коровами контрольной группы.

Литература. 1. Влияние незаменимых аминокислот на переваримость питательных веществ в различных отделах желудочно-кишечного тракта телят / В. В. Гречкина [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – Т. 103, № 2. – С. 115–124. 2. Карпеня, М. М. Органический селен в кормлении племенных бычков / М. М. Карпеня, Ю. В. Шамич // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2009. – Т. 45, вып. 2, ч. 2. – С. 69–73. 3. Петрова, Ю. А. Обмен энергии и азота у лактирующих коров при использовании в кормлении минерального премикса, обогащенного аминокислотами / Ю. А. Петрова, Л. П. Ярмоц // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2014. – № 1. – С. 29–34. 4. Славецкий, В. Б. Рекомендации по организации биологически полноценного кормления коров / В. Б. Славецкий, Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов. – Витебск : ВГАВМ, 2004. – 38 с. 5. Топорова, Л. Хелатная форма микроэлементов Хромбелмин в кормлении высокопродуктивных лактирующих коров / Л. Топорова, М. Сыроватский, И. Топорова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2019. – № 8. – С. 52–57. 6. Швакель, Е. Влияние бета-аминокислот на азотистый обмен и продуктивность лактирующих коров / Е. Швакель // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2008. – № 6. – С. 81. 7. Шляхтунов, В. И. Скотоводство : учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 480 с. 8. Ярмоц, Г. А. Влияние хелатных соединений цинка и меди на морфо-биохимические показатели крови у коров в период раздоя / Г. А. Ярмоц // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 2. – С. 37–40. 9. Чепелев, Н. А. Минеральный обмен у коров при использовании хелатных соединений микроэлементов / Н. А. Чепелев, И. С. Харламов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 9. – С. 64–66.

Поступила в редакцию 26.02.2021.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕПТИДНО-АМИНОКИСЛОТНОЙ ДОБАВКИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ
РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК

*Красочко П.А., *Карпеня М.М., *Подрез В.Н., **Чернявский Е.А., **Луговский А.А.,
*Карпеня С.Л., *Крыцына А.В.

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

**Учреждение Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт
физико-химических проблем», г. Минск, Республика Беларусь

*В результате проведенных исследований установлено, что применение комбикорма КР-3 с пептидно-аминокислотной добавкой в количестве 2% к массе комбикорма и стандартного премикса ПКР-2-0,5% позволяет повысить интенсивность роста ремонтных телок в возрасте 7-10 месяцев на 8,5%. **Ключевые слова:** рацион, премикс, ремонтные телки, пептидно-аминокислотная добавка, живая масса, среднесуточный и валовой приросты, относительная скорость роста.*

PEPTIDE-AMINOACID ADDITIVE IN THE BREEDING OF REPAIR CALVES

*Krasochko P.A., *Karpenia M.M., *Podrez V.N., **Chernyavsky E.A., **Lugovsky A.A.,
*Karpenia S.L., *Krytsyna A.V.

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

**Belarusian State University «Scientific-research Institute of physical and chemical problems»,
Minsk, Republic of Belarus

*As a result of the studies, it was found that the use of compound feed KR-3 with a peptide-aminoacid additive in an amount of 2% to the weight of compound feed and a standard premix of PKR-2-0,5% allows increasing the growth intensity of repair bodies at the age of 7-10 months by 8,5%. **Keywords:** diet, premix, repair heifers, peptide-aminoacid additive, live mass, average daily and gross growth, relative growth rate.*

Введение. Технология выращивания ремонтных телок должна обеспечить, во-первых максимальное проявление наследственных задатков интенсивного роста и развития, во-вторых в период выращивания заложить основы высокой молочной продуктивности взрослых животных, хорошего здоровья и пригодных к крупногрупповому обслуживанию и, в-третьих, быть экономичной и базироваться на современных организационных решениях [2, 8].

Уровень кормления и интенсивность выращивания телок должны соответствовать ожидаемой молочной продуктивности. Интенсивный рост телок позволяет значительно сократить сроки выращивания коров. Значительно повысить интенсивность роста животных, улучшить оплату корма позволяет использование биологических препаратов – витаминов, микроэлементов, аминокислот, ферментов, антибиотиков, гормональных и тканевых препаратов. Их применение позволяет существенно изменить обмен веществ, координировать их физиологические процессы, активизировать защитные реакции в организме животных и влиять на их рост и продуктивность [3, 4, 6, 7].

Аминокислоты являются жизненно важными питательными веществами, а не просто кормовыми добавками. Широкий опыт применения этих аминокислот доказывает, что их правильное балансирование в рационах ремонтных телок может улучшить работу печени и оптимизировать иммунный и антиоксидантный статус, что позволит поддержать здоровье животных. Наиболее перспективным направлением является применение веществ природного происхождения, в том числе аминокислот, которые в организме выполняют пластическую, энергетическую роли и регуляторную функцию, что отражается на иммунной системе. Известно, что аминокислоты в свободной форме или в составе пептидов участвуют в регуляции деятельности иммунной системы организма животных. При этом активность пептида чаще всего определяется какой-то одной из аминокислот [2, 5].

В настоящее время известно несколько способов изменять аминокислотный состав путем использования протеинов, устойчивых к разрушению в рубце, и иметь доступный для организма животных аминокислотный профиль. Только благодаря этому возможно благоприятно дополнять состав белков рубцовых микроорганизмов. Еще один значимый способ для регулирования аминокислот в кишечнике представляет собой применение синтетических аминокислот, выделенных химическим способом [1].

Цель исследований – установить эффективность применения пептидно-аминокислотной добавки при выращивании ремонтных телок.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в ОАО «Кухчицы» Клецкого района Минской области на ремонтных телках. Для изучения эффективности применения пептидно-аминокислотной добавки в составе комбикорма КД-К-3-РБ4 для молодняка крупного рогатого скота было сформировано 4 группы ремонтных телок в возрасте 7 месяцев: одна контрольная и три опытные в соответствии со схемой, представленной в таблице 1. Продолжительность опыта составила 91 день. Подготовительный период (приучение) длился 14 дней.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество животных, гол. (n)	Условия кормления	Продолжительность опыта, дней
1-я контрольная	20	Основной рацион (ОР) - (комбикорм КР-3, сенаж, сено многолетних трав, силос, соломенная резка) с стандартным премиксом ПКР-2 в количестве 2% к массе комбикорма	91
2-я опытная	20	ОР с комбикормом по рецепту № 1 (с добавкой пептидно-аминокислотной в количестве 2% к массе комбикорма)	
3-я опытная	20	ОР с комбикормом по рецепту № 2 (с добавкой пептидно-аминокислотной в количестве 1% к массе комбикорма + стандартный премикс ПКР-2 – 0,5%)	
4-я опытная	20	ОР с комбикормом по рецепту № 3 (с добавкой пептидно-аминокислотной в количестве 2% к массе комбикорма + стандартный премикс ПКР-2 – 0,5%)	

Подопытным животным скармливали комбикорм, включающий пептидно-аминокислотную добавку с премиксом ПКР-2 (таблица 2). Добавка пептидно-аминокислотная производится в соответствии с техническими условиями ТУ ВУ 100050710.217 – 2020. Она представляет собой жидкость с осадком дебриса дрожжей от молочно-коричневого до коричневого цвета, полученную путем гидролиза суспензии пивных дрожжей ферментами автолизата дрожжей и субтилизином с последующей консервацией, пастеризацией раствора и введением витаминов.

Таблица 2 – Состав пептидно-аминокислотной добавки

Наименование показателя	Норма	Состав пептидно-аминокислотной добавки
Внешний вид, цвет	Жидкость с осадком дебриса дрожжей, от молочно-коричневого до коричневого цвета	Соответствует
Плотность, г/см ³	1,0-1,1	1,1
Концентрация водородных ионов (pH)	6,5-7,0	6,6
Аминный азот, %	не менее 0,3	0,5
Полипептиды, %	не менее 2,0	10,0
Белок по Лоури, %	не менее 0,5	1,5
Витамины группы D, тыс. МЕ/мл	не менее 500	600
Витамин E, г/т	450-500	500
Витамин A, млн МЕ/т	675-835	750

Динамику живой массы ремонтных телок и среднесуточный прирост учитывали путем индивидуального взвешивания в начале опыта и ежемесячно до его окончания. По данным взвешивания определены абсолютная и относительная скорость роста ремонтных телок, рассчитан валовой прирост.

Абсолютный прирост живой массы определяли по формуле:

$$A = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1},$$

где A - абсолютный прирост живой массы за единицу времени, кг;

W_1 - начальная масса животного, кг;

W_2 - конечная масса животного, кг;

$t_2 - t_1$ - промежуток времени между первым и вторым взвешиванием, дней.

Относительную скорость роста рассчитывали по формуле:

$$K = \frac{W_2 - W_1}{(W_2 + W_1) \times 0,5} \times 100,$$

где K – относительная скорость роста, %.

Цифровой материал, полученный по результатам исследований, обработан методом биометрической статистики с определением уровня значимости: * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Результаты исследований. В начале научно-хозяйственного опыта живая масса подопытных телок находилась на уровне 208-209 кг, без существенных межгрупповых различий (таблица 3). Уже к 8-месячному возрасту наметилась тенденция увеличения живой массы у ремонтных телок 3-й и 4-й опытных групп. В возрасте 9 месяцев различия по живой массе между молодым контролем и опытных групп проявились в большей степени. В конце опыта в возрасте 10 месяцев ремонтные телки 1-й контрольной группы уступали живой массе сверстницам 2-й группы на 2,0 кг, 3-й группы – 5,0 кг и животным 4-й группы – 6,0 кг, но без достоверных различий. Причем, изменчивость данного признака у ремонтных телок подопытных групп существенно не отличалась.

Таблица 3 – Динамика живой массы ремонтных телок, кг

Возраст, мес.	Группа							
	1-я контрольная		2-я опытная		3-я опытная		4-я опытная	
	M ± m	Cv	M ± m	Cv	M ± m	Cv	M ± m	Cv
7	209±7,3	6,24	208±8,9	7,42	209±9,2	8,16	208±7,9	6,51
8	235±6,9	5,73	235±8,5	7,17	237±8,4	7,10	237±7,2	6,35
9	262±8,2	6,97	263±7,6	6,29	265±7,8	6,83	266±6,4	5,94
10	291±9,1	8,02	293±7,9	6,47	296±6,6	5,81	297±6,2	5,59

Однако по одним показателям изменения живой массы трудно судить о характере роста подопытных телок. Наиболее четко это можно проследить по показателям среднесуточных приростов их живой массы. Среднесуточные приросты живой массы ремонтных телок подопытных групп представлены в таблице 4. Следует отметить, что интенсивность роста у подопытных телок, предназначенных для ремонта стада, была достаточно высокой, что обусловлено кормлением животных в конкретном хозяйстве. На наш взгляд, среднесуточные приросты живой массы для голштинизированного белорусского черно-пестрого скота более 1000 г нежелательны, а с точки зрения воспроизводства и дальнейшей молочной продуктивности будущих коров – нецелесообразны.

Таблица 4 – Среднесуточные приросты живой массы ремонтных телок, г

Возрастной период, мес.	Группа							
	1-я контрольная		2-я опытная		3-я опытная		4-я опытная	
	M ± m	Cv	M ± m	Cv	M ± m	Cv	M ± m	Cv
7 – 8	839±38,6	7,14	871±31,8	7,07	903±36,2	6,92	936±35,8	7,29
8 – 9	931±22,8	5,91	966±34,0	7,16	966±31,8	6,98	1000±32,4	5,84
9 – 10	935±22,5	6,24	968±27,8	5,26	1000±24,0*	6,02	1000±21,3*	5,47
7 – 10	901±24,1	5,67	934±31,6	6,31	956±28,2	7,14	978±23,6*	5,73
В % к контролю	100		103,7		106,1		108,5	

В течение научно-хозяйственного опыта наблюдалось превосходство животных опытных групп над аналогами контрольной группы по среднесуточному приросту живой массы. В первый месяц опыта ремонтные телки 2-й опытной группы превосходили по этому показателю сверстниц 1-й контрольной группы на 32 г, или на 3,8%, животные 3-й группы – на 64 г, или на 7,6% и телки 4-й группы – на 97 г, или на 11,6%. Во второй месяц опыта сохранилась такая же закономерность, как и первый месяц, но интенсивность данного процесса немного замедлилась. В заключительный месяц опыта наблюдались достоверные различия по интенсивности роста у ремонтных телок опытных групп по сравнению с молодым контролем контрольной группы. Так, в этот период среднесуточный прирост живой массы у телок 2-й группы по сравнению с контрольной группой был выше на 33 г, или на 3,5%, у животных 3-й и 4-й групп – на 65 г, или на 7,0% ($P < 0,05$).

За весь период исследований (91 день) наиболее высокие среднесуточные приросты живой массы выявлены у ремонтных телок 4-й группы, получавших комбикорм по рецепту № 3 с добавкой пептидно-аминокислотной в количестве 2% к массе комбикорма + стандартный премикс ПКР-2 – 0,5%. Так, среднесуточный прирост ремонтных телок этой группы был выше на 77 г, или на 8,5% ($P < 0,05$). Подопытный молодой телок 2-й и 3-й опытных групп также имел преимущества по интенсивности роста по сравнению со сверстницами контрольной группы, но разница была заметно меньше (соответственно 3,7 и 6,1%).

Об интенсивности процессов увеличения массы, линейных размеров и объемов тела животных судят как по абсолютным показателям, так и по относительной скорости роста за определенный период времени. Показатели абсолютного роста важны с практической точки зрения, но по ним нельзя судить о напряженности процессов роста в организме. В связи с этим использовали показатели относительной скорости роста, которые определяли в процентах. В течение опыта ремонтные

телки 2-й, 3-й и 4-й опытных групп по валовому приросту и относительной скорости роста превосходили сверстниц 1-й контрольной группы (таблица 5).

Таблица 5 – Валовой прирост и относительная скорость роста ремонтных телок

Возрастной период, мес.	Группа							
	1-я контрольная		2-я опытная		3-я опытная		4-я опытная	
	валовой прирост, кг	относительный прирост, %	валовой прирост, кг	относительный прирост, %	валовой прирост, кг	относительный прирост, %	валовой прирост, кг	относительный прирост, %
7 – 8	26	11,7	27	12,2	28	12,6	29	13,0
8 – 9	27	10,9	28	11,2	28	11,2	29	11,5
9 – 10	29	10,5	30	10,8	31	11,1	31	11,0
7 – 10	82	32,8	85	33,9	87	34,5	89	35,2

Наиболее интенсивно эти процессы проходили у животных 4-й группы. За весь период эксперимента относительная скорость роста у ремонтных телок 2-й опытной группы была выше на 1,1 п.п., у животных 3-й опытной группы – на 1,7 и у молодняка 4-й опытной группы – на 2,4 п.п. по сравнению с аналогами 1-й контрольной группы.

Заключение. Установлено, что наиболее эффективным является рецепт комбикорма № 3 с пептидно-аминокислотной добавкой в количестве 2% к массе комбикорма и стандартным премиксом ПКР-2 – 0,5%, позволяющий повысить интенсивность роста ремонтных телок в возрасте 7-10 месяцев, что выразилось в увеличении среднесуточных приростов живой массы на 8,5% ($P < 0,05$) и благоприятно сказалось на относительной скорости роста.

Литература. 1. Влияние незаменимых аминокислот на переваримость питательных веществ в различных отделах желудочно-кишечного тракта телят / В. В. Гречкина [и др.] // Животноводство и кормопроизводство. – 2020. – Т. 103, № 2. – С. 115-124. 2. Ганущенко, О. Ф. Оптимизация использования концентратов для телочек молочного периода / О. Ф. Ганущенко // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2020. – № 4. – С. 35-39. 3. Гридин, В. Ф. Выращивание ремонтного молодняка – залог высокой продуктивности коров / В. Ф. Гридин, С. Л. Гридина, О. И. Лешонок // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2016. – № 3. – С. 7-11. 4. Разумовский, Н. Выращиваем ремонтных телок / Н. Разумовский // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 11. – С. 34-36. 5. Селезнева, Н. В. Влияние престартерных и стартерных комбикормов в рационе ремонтных телок на молочную продуктивность коров-первозелок / Н. В. Селезнева, С. Н. Ижболдина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2016. – № 10. – С. 40-46. 6. Топорова, Л. В. Органоминеральные комплексные добавки в кормлении животных / Л. В. Топорова, А. В. Ларшин, И. В. Топорова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2005. – № 12. – С. 64-72. 7. Чепелев, Н. А. Минеральный обмен у коров при использовании хелатных соединений микроэлементов / Н. А. Чепелев, И. С. Харламов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 9. – С. 64-66. 8. Шляхтунов, В. И. Долголетнее использование коров – залог рентабельного производства молока / В. И. Шляхтунов // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2015. – № 8. – С. 75-80.

Поступила в редакцию 26.02.2021.

УДК 636.12:636.082.232

ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

Лебедев С.Г., Базылев С.Е., Минаков В.Н., Ланцов А.В., Истранин Ю.В.

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

В ходе исследований было изучено влияние генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы, определена экономическая эффективность использования коров различного происхождения и установлены перспективы дальнейшей селекционной работы со стадом коров. **Ключевые слова:** коровы, продуктивность, генетические факторы, паратипические факторы, лини, живая масса, сезон отела.

INFLUENCE OF GENETIC AND PARATYPICAL FACTORS ON DAIRY PRODUCTIVITY OF COWS AND WAYS TO INCREASE IT

Lebedev S.G., Bazylev S.E., Minakov V.N., Lantsov A.V., Istranin Y.V.

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

*In the course of the research, the influence of genetic and paratypical factors on the milk productivity of the black-motley breed has been studied, the economic efficiency of using cows of various origins was determined, and prospects for further breeding work with a herd of cows were established. **Keywords:** cows, productivity, genetic factors, paratypical factors, lines, live weight, calving season.*

Введение. Молочное скотоводство в Республике Беларусь является одной из ведущих и наиболее сложных отраслей сельскохозяйственного производства и требует углубленного системного подхода. Молоко как продукт питания – практически незаменимо для человека, так как обладает высокими питательными и вкусовыми качествами [4].

За последние пять лет производство молока в сельскохозяйственных организациях и среднегодовой удой от коровы постоянно возрастает.

В Республике Беларусь увеличение производства молока произошло в основном за счет интенсификации отрасли: использование высокопродуктивного скота белорусской черно-пестрой породы с высокой степенью голштинизации, техническим переоснащением молочно-товарных ферм, созданием новых комплексов, укреплением кормовой базы большинства хозяйств. В настоящее время самым эффективным методом работы с породой является разведение по линиям. В генеалогической линии имеются в большом количестве животные нескольких поколений, которые объединены происхождением от одного выдающегося предка. Несмотря на родство с родоначальником, животные такой группы характеризуются малой степенью однородности. Объединяет их лишь происхождение по прямой стороне отцовской родословной, а родоначальник группы является их сравнительно далеким предком.

Характерной особенностью современного этапа развития животноводства Беларуси является широкое использование в племенной работе компьютерных программ, что позволяет ускорить процессы совершенствования существующих и выведение новых пород, типов, линий и гибридов животных.

От эффективности производства молока зависит экономическое и финансовое состояние сельского хозяйства и валютные поступления в экономику страны. В настоящее время накоплен достаточно большой потенциал молочной продуктивности коров.

В 2019 году надой от одной коровы в среднем по республике составил 5043 кг, валовое производство молока составило 7112,7 тысяч тонн молока. Молочное скотоводство было и остается одной из ведущих подотраслей животноводства в Республике Беларусь [3].

На молочную продуктивность коров влияют множество факторов, таких как генотип, возраст, живая масса коров, живая масса и возраст при первом плодотворном осеменении, продолжительность сервис – и сухостойного периодов и многие другие. Поэтому в каждом конкретном хозяйстве необходимо анализировать показатели молочной продуктивности коров в зависимости от различных факторов с учетом сложившихся кормовых и технологических условий [2, 4].

В связи с этим целью наших исследований являлось изучение влияния генетических и паратипических факторов на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы и разработка пути ее повышения в СУП «Северный» Городокского района.

Материалы и методы исследований. В наших исследованиях был проведен анализ молочной продуктивности коров, которая оценивалась по удою за 305 дней лактации (кг), массовой доле жира в молоке (%) и количеству молочного жира (кг).

Для характеристики стада использовались данные зоотехнического учета, изложенные в программе «База КРС». Для исследований были проанализированы данные по коровам и быкам.

Молочная продуктивность изучалась по карточкам формы 2-мол, в которых имелись данные о ежемесячных удоях коров, а также об удоях за законченную лактацию. Эта информация дала возможность проанализировать продуктивность коров стада и определить пути его улучшения.

Все коровы находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Содержание коров в зимне-стойловый период привязное, кормление – в зависимости от величины удоя и периода лактации.

Нами был проведен генеалогический анализ стада для определения влияния линейной принадлежности на продуктивность коров, обработаны данные с учетом принадлежности животных к определенным группам.

Результаты обработаны методом вариационной статистики с использованием программного средства «Microsoft Office Excel». Для проверки достоверности оценки полученных результатов использовали критерий достоверности [1].

Результаты исследований. В СУП «Северный» мы установили генеалогическую структуру стада (таблица 1).

Таблица 1 – Генеалогическая структура стада

Линия	Количество коров	
	голов	%
Пони Фарм Арлинда Чифа 1427381	26	17
Вис Айдиала 933122	28	19
Тайди Бек Элевейшна 502188	32	22
Монтвик Чифтейна 95679	26	17
Рефлекшн Соверинга 198998	38	25
Всего	150	100

Из анализа таблицы 1 следует, что в хозяйстве поголовье крупного рогатого скота представлено коровами пяти линий: Пони Фарм Арлинда Чифа 1427381, Вис Айдиала 933122, Тайди Бек Элевейшна 502188, Монтвик Чифтейна 95679 и Рефлекшн Соверинга 198998. Самыми многочисленными являются линии Рефлекшн Соверинга 198998 (25%) и Тайди Бек Элевейшна 502188 (22%). В таблице 2 приведены данные о продуктивности коров в зависимости от их происхождения.

Таблица 2 – Влияние происхождения коров на их молочную продуктивность (удой скорректированный)

Линия	Кол-во голов	Показатели молочной продуктивности					
		массовая доля жира, %		удой, кг		количество молочного жира, кг	
		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Пони Фарм Арлинда Чифа 1427381	26	3,49±0,04	6,4	5981±282	28,3	205± 11	34,3
Вис Айдиала 933122	28	3,59± 0,04	6,1	5671±246	23,4	204± 11	31,5
Тайди Бек Элевейшна 502188	32	3,77±0,03**	4,9	5460±260	26,9	206± 10	28,1
Монтвик Чифтейна 95679	26	3,76± 0,04	6,1	6025±236	21,4	227± 10**	24,2
Рефлекшн Соверинга 198998	38	3,68±0,01	2,2	5329±137	17,1	196± 7	21,2
В среднем по стаду	150	3,66±0,02	5,8	5693±103	23,9	208± 5	28,5

Из данных таблицы 2 следует, что наиболее высокая молочная продуктивность по удою и количеству молочного жира установлена у коров линии Монтвик Чифтейна 95679, превышавших по удою на 332 кг, или 5,8%, а по количеству молочного жира - на 19 кг, или 9,1%, среднюю продуктивность по стаду. Массовая доля жира в молоке коров разных линий колебалась в пределах от 3,49% до 3,77%. Следует отметить, что коровы линии Тайди Бек Элевейшна 502188 имеют наивысшую массовую долю жира в молоке (3,77%).

Одним из важнейших факторов, влияющих на молочную продуктивность, является возраст коров. По мере общего роста и развития всего организма молочная продуктивность животных возрастает. Как правило, до 4-6 лактации происходит увеличение удоев, а затем наступает ее снижение. Наивысшие надои отмечаются раньше у скороспелого скота, чем у позднеспелого. Сохранение высокой продуктивности на протяжении длительного времени указывает на конституциональную крепость животных, от них получают крепкое высокопродуктивное потомство. Данные о молочной продуктивности коров разного возраста представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров в зависимости от количества лактаций, M±m

Показатели	Всего	Количество лактаций				
		1	2	3	4	5 и ст.
Кол-во животных	150	38	23	32	33	24
%	100	25	16	21	22	16
Массовая доля жира, %	-	3,68±0,01	3,77±0,06**	3,72±0,02	3,59±0,04	3,54±0,04
Удой, кг	-	4855± 136	5271±176	5322±204	5326±290	6024±293***
Количество молочного жира, кг	-	179±6,6	199± 9,5*	199±7,9	191±11,6	213±14,5

Анализируя данные таблицы 3, можно сделать вывод, что стадо молодое – коровы 1-4 лактаций в структуре стада занимают 84%, из них 25% приходится на первотелок. Это свидетельствует о высокой степени выбраковки коров. У коров 5 и старше лактации удой за 305 дней лактации составил 6024 кг, количество молочного жира – 213 кг, что выше на 1174 кг молока и 34 кг молочного жира по сравнению с коровами-первотелками.

Между удоём коров и их живой массой существует определенная зависимость. Так как крупные животные способны больше поедать кормов и перерабатывать их в молоко за счет большого объема всех внутренних органов, то с увеличением живой массы увеличивается и их молочная продуктивность. Установлено, что до определенной живой массы коров надой повышается, затем повышение продуктивности приостанавливается. Существует оптимальная живая масса для каждой породы крупного рогатого скота, при которой достигается наиболее высокая продуктивность. Все коровы-рекордистки, как правило, крупные животные. Данные о молочной продуктивности коров в зависимости от их живой массы представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Анализ молочной продуктивности в зависимости от живой массы коров

Группы коров по живой массе, кг	Кол-во коров в группе, голов	Массовая доля жира, %	Удой, кг	Количество молочного жира, кг
		M±m	M±m	M±m
500-550	58	3,68±0,03	4745±132	175±6,0
551-600	54	3,65±0,02	5198±145	190±6,4
601 и более	38	3,65±0,04	6329±212***	231±9,9***

Из данных таблицы 4 следует, что с увеличением живой массы коров происходит увеличение удоя. Наименьший удой был у коров с живой массой 500-550 кг – 4745 кг, с увеличением живой массы на 51-100 кг (группа коров с живой массой 551-600 кг) наблюдалось увеличение удоя на 453 кг, у коров с живой массой более 601 кг удой был выше на 1131 кг, по сравнению с удоём коров с живой массой 551-600 кг. Следует отметить, что животных с живой массой более 601 кг в структуре стада всего лишь 25% от анализируемого поголовья. Массовая доля жира у коров с наименьшим удоём составила 3,68%, с увеличением живой массы на 51-100 кг уменьшилась незначительно (на 0,03 п.п.) и в дальнейшем осталась неизменной. В таблице 5 показана молочная продуктивность коров в зависимости от сезона отела.

Анализируя данные таблицы 5, можно сделать вывод, что наиболее высокими удоями характеризуются животные зимних месяцев отела – 5905 кг молока. Более низкие удои отмечены у коров, отелившихся в летний и весенний сезоны – 5185 кг и 5053 кг соответственно. Массовая доля жира у животных в разные сезоны года колебалась в пределах 3,55-3,72%.

Таблица 5 – Влияние сезона отела на молочную продуктивность коров

Сезоны года	Кол-во животных	Массовая доля жира, %		Удой, кг		Количество молочного жира, кг	
		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Зима	42	3,6±0,05	9,15	5905±181***	19,9	213±10,3	35,3
Весна	72	3,72±0,01***	3,14	5053±154	25,9	188±6,29	27,6
Лето	21	3,61±0,03	3,65	5185±203	17,9	187±7,9	20,7
Осень	15	3,55±0,04	5,4	5446±297	24,4	193±12,7	30,2

Коровы подвергаются большому физическому напряжению, особенно при высокой продуктивности во время лактации, а возможности для отдыха в период лактации ограничены. Поэтому коровам необходим отдых для восстановления упитанности, живой массы, создания резерва для последующей лактации и наилучших условий для роста плода.

Сухостойный период интенсивно влияет на две основные функции коров: лактационную и воспроизводительную. В этот период происходит подготовка стельных коров к отелу, восстановление запаса питательных веществ в организме коров, создаются оптимальные условия для получения здоровых телят, создаются условия для высокой молочной продуктивности в последующей лактации и дальнейшему своевременному проявлению воспроизводительной функции. Мы изучили влияние продолжительности сухостойного периода на молочную продуктивность коров (таблица 6).

Таблица 6 – Связь продуктивности коров с продолжительностью сухостойного периода

Сухостойный период, дней	Кол-во голов	Массовая доля жира, %		Удой, кг		Количество молочного жира, кг	
		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
31-50	9	3,68±0,05	3,9	5395±270	15	199±12,0	19,4
51-70	118	3,66±0,03	6,9	5533±159	25,7	203±6,9	30,8
71-90	10	3,58±0,09	8,3	5364±486	28,7	192±21,2	39,6
91 и более	13	3,65±0,04	4,3	5151±313	21,9	188±11,5	23,9

Проанализировав данные таблицы 6, можно сделать вывод, что у 79% из анализируемого поголовья коров продолжительность сухостойного периода составляет 51-70 дней. У животных с продолжительностью сухостойного периода 51-70 дней молочная продуктивность была самой высокой (удой – 5533 кг молока, количество молочного жира – 203 кг). Самый низкий удой 5151 кг был у коров с продолжительностью сухостойного периода 91 и более дней, что можно объяснить уменьшением количества лактационных дней. Молодым и высокопродуктивным коровам часто предоставляют более длительный сухостойный период.

Для высокой молочной продуктивности и получения от каждой коровы ежегодно теленка необходимо установить время плодотворного осеменения после отела. Дискуссионным до сих пор остается вопрос о продолжительности сервис-периода. Нормальная стельность бывает только в 10-15 случаях из 100 при осеменении в первый месяц после отела. При осеменении через 40-60 дней после отела наблюдается самая высокая результативность осеменения и сохранения зародышей, а при осеменении через 60-85 дней после отела – самая высокая эффективность производства молока. Влияние сервис-периода на молочную продуктивность коров отражено в таблице 7.

Таблица 7 – Влияние продолжительности сервис-периода на молочную продуктивность коров

Сервис-период	Кол-во голов	Массовая доля жира, %		Удой, кг		Количество молочного жира, кг	
		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
31-60	18	3,5±0,06	7,5	5000±305	25,9	175±14,0	36,0
61-90	31	3,67±0,03	5,2	5256±195	20,6	193±8,0	24,1
91-120	37	3,7±0,03*	4,9	5580±180	19,6	206 ±7,8**	23,1
121 и более	64	3,68±0,03	5,6	3,68±0,03	5,6	194± 7,5	30,8

Как показывают данные таблицы 7, наибольшая продуктивность была у коров с сервис-периодом 91-120 дней (удой – 5580 кг, количество молочного жира – 206 кг), что связано с увеличением количества лактационных дней. Удой животных с сервис-периодом 91-120 дней превышал по удою коров с сервис-периодом 31-60 дней на 11,2% , а по количеству молочного жира на 31 кг.

Закключение. Было установлено, что в хозяйстве наиболее высокая молочная продуктивность у коров линии Монтвик Чифтейна 95679 (удой – 6025 кг, 227 кг молочного жира), что выше по удою на 332 кг, или 5,8%, а по количеству молочного жира – 19 кг, или 9,1% на среднюю продуктивность по стаду. Коровы 1-4 лактаций в структуре стада занимают 84%, из них 25% приходится на первотелок. Наибольший удой у коров 5 и старше лактации – 6024 кг. У коров с живой массой в пределах от 601 и более кг наблюдалась наивысшая молочная продуктивность (удой – 6329 кг, 231 кг молочного жира). Наиболее высокими удоями характеризуются животные зимних месяцев отела – соответственно 5905 кг молока. Средняя продолжительность сухостойного периода составляет 70 дней. Самый высокий удой имеют животные с продолжительностью сухостойного периода 51-70 дней – 5533 кг молока с массовой долей жира 3,66%. Наибольшую продуктивность имеют коровы с сервис-периодом 90-120 дней (удой – 5580 кг, 206 кг молочного жира).

Литература. 1. Биометрия в животноводстве и ветеринарной медицине : учебно-методическое пособие / В. К. Смунова [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – 38 с. 2. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы. – Минск, 2016. – 61 с. 3. Сельское хозяйство Республики Беларусь : статистический сборник, 2018. – 235 с. 4. Шляхтунов, В. И. Скотоводство : учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск : ИВЦ "Минфина", 2017. – 487 с.

Поступила в редакцию 08.04.2021.

УДК 636.2.034

ОЦЕНКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В ОАО «РУДАКОВО» ВИТЕБСКОГО РАЙОНА

Фурс Н.Л., Линник Л.М., Заяц О.В., Кривогуз О.С.

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

Производство молока на молочно-товарном комплексе – прибыльная отрасль, а уровень рентабельности при производстве молока от первотелок стада составил 27,5-30,3%. Наиболее высокопродуктивными оказались дочери быка Целино 750207 с выходом молочного жира – 269,6 и коэффициентом молочности 1343,4 кг. **Ключевые слова:** молочная продуктивность, коровы-первотелки, сервис-период, сухостойный период, линия.

EVALUATION AND PROSPECTS OF USING FIRST-CALF COWS FOR PRODUCTIVE QUALITIES TO IMPROVE MILK PRODUCTIVITY IN JSC «RUDAKOVO» IN THE VITEBSK REGION

Furs N.L., Linnik L.M., Zayac O.V., Krivoguz O.S.

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

*Milk production at the dairy complex is a profitable industry, and the level of profitability in the production of milk from first-calf herd was 27,5-30,3%. The most highly productive were the daughters of the bull Celino 750207 with a milk fat yield of 269,6 and a milk yield coefficient of 1343,4 kg. **Keywords:** milk productivity, first-calf cows, service period, dry period, line.*

Введение. Беларусь является республикой развитого молочно-мясного скотоводства и главная задача перед животноводцами страны – увеличение производства молока и говядины, рост экономической эффективности отрасли.

Молочное скотоводство занимает ведущее место среди отраслей общественного животноводства республики. От уровня его развития во многом зависит эффективность сельскохозяйственного производства в целом, так как данная отрасль имеется почти на каждом предприятии, а во многих хозяйствах является главной.

На современном этапе экономического развития страны отечественное молочное животноводство, чтобы быть конкурентоспособным, рентабельным и обеспечить продовольственную независимость страны, должно основываться на использовании высокопродуктивного поголовья животных.

Генетический потенциал молочной продуктивности коров черно-пестрой породы в РБ составляет 8-8,5 тысяч кг молока от коровы за лактацию. Реализация этого потенциала на 80-85% обеспечила бы производство 7-7,5 млн тонн молока. Однако, несмотря на имеющиеся природные возможности, научные достижения, проводимые организационные мероприятия, животноводческая продукция во многих хозяйствах остается неконкурентоспособной. Потенциал продуктивности животных используется на 55-59%.

Уровень молочной продуктивности коров зависит от наследственных факторов (наследственности, породных особенностей) и ненаследственных (возраста, кормления, условий содержания, доения и других). Создавая определенные условия кормления, содержания и обслуживания коров и учитывая влияние на молочную продукцию указанных факторов, можно избежать или уменьшить нежелательное действие некоторых из них.

Насущная задача в молочном скотоводстве на современном этапе – увеличить объемы производства молока, сохранить сложившуюся специализацию, сократить затраты, особенно кормов, до уровня научно обоснованных норм. В целях дальнейшего развития животноводства предстоит задействовать весь наличный потенциал. Основные проблемы в молочном скотоводстве, которые надлежит решить в ближайшей перспективе, – повышение продуктивности скота и качественных параметров выпускаемой продукции [7].

Работа по реализации генетического потенциала молочной продуктивности коров является основным фактором, направленным на дальнейшее увеличение производства молока, повышение эффективности и рентабельности молочного скотоводства Республики Беларусь. Эффективность селекционных мероприятий во многом зависит от качества вводимых в стадо первотелок. Таким образом, оценка и изучение продуктивных качеств первотелок в стаде актуальна.

Цель работы заключается в оценке продуктивных качеств первотелок черно-пестрой породы и в определении путей дальнейшего их использования в ОАО «Рудаково» Витебского района Витебской области.

Научная новизна и практическая значимость полученных результатов заключается в том, что на основании проведенного анализа продуктивных и воспроизводительных качеств коров-первотелок черно-пестрой породы, полученных от разных быков-производителей, определены перспективы улучшения стада в условиях ОАО «Рудаково».

Материалы и методы исследований. Материалом для исследований были коровы-первотелки дойного стада белорусской черно-пестрой породы в количестве 55 голов, содержащиеся на МТК-1200. Первотелки были отобраны в опытные группы с учетом происхождения и даты первого отела, разница в которой не превышала 5-7 дней. Было сформировано три группы первотелок – дочерей быков-производителей: Честера 200170/4549 (18 голов), принадлежащего к линии Рефлексн Соверинга 198998; Целино 750207 (16 голов), принадлежащего к линии Монтвик Чифтейна 95679; Тигиля 200303/8589 (21 голова), принадлежащего к линии Вис Айдиала 933122.

Для исследований использовали документы зоотехнического и племенного учета. В работе были изучены основные производственно-экономические показатели хозяйства, состояние кормовой базы, а также породный состав, молочная продуктивность, живая масса, линейная принадлежность и воспроизводительные качества первотелок белорусской черно-пестрой породы в условиях МТК-1200. Цифровой материал исследований обработан на ПЭВМ методом вариационной статистики с использованием программы «Excel».

Результаты исследований. Для увеличения продуктивности дойного стада большое значение имеет своевременная и качественная оценка первотелок по удою, содержанию жира в молоке. В связи с этим в условиях МТК-1200 сделана оценка молочной продуктивности коров-первотелок в зависимости от их происхождения. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Молочная продуктивность первотелок за 305 дней лактации в зависимости от происхождения

Показатели	В среднем по первотелкам	Кличка отца		
		Тигиль 200303/8589	Честер 200170/4549	Целино 750207
Количество голов	55	21	18	16
Получено молока за 305 дней, кг	6751±213	6684±186	6730±252	7002±278
Содержание жира в молоке, %	3,81±0,07	3,76±0,08	3,90±0,07	3,85±0,09
Произведено молочного жира, кг	257,2±7,1	251,3±5,8	262,5±6,4	269,6±7,5

При анализе данных таблицы 1 установили, что за 305 дней лактации в среднем на первотелку было надоено 6751 кг молока. У дочерей быка Тигиля 200303/8589, принадлежащего к линии Вис Айдиала 933122, за лактацию получено молока меньше на 54 кг, чем в среднем по первотелкам стада. Средний удой дочерей быка Честера 200170/4549, принадлежащего к линии Рефлекшн Соверинга 198998, составил 6730 кг, это на 8 кг меньше среднего удою по стаду. Самый высокий удой был получен от дочерей быка Целино 750207, принадлежащего к линии Монтвик Чифтейна 95679, – 7002 кг, что на 264 кг, или на 3,9% больше среднего удою первотелок.

В молоке коров-первотелок среднее содержание жира составило 3,82%, что на 0,22% выше требований стандарта породы (3,6%). Причем в исследуемых группах первотелок самое высокое содержание жира в молоке было у дочерей быка Честера 200170/4549, принадлежащего к линии Рефлекшн Соверинга 198998, – 3,90%, а самое низкое – в молоке дочерей быка Тигиля 200303/8589, принадлежащего к линии Вис Айдиала 933122, которое составило 3,76%.

В пересчете на количество молочного жира самая высокая продуктивность отмечена у дочерей быка Целино 750207, принадлежащего к линии Монтвик Чифтейна 95679, – 269,6 кг, что на 12,2 кг, или на 4,7% больше среднего показателя стада, а самое низкое количество молочного жира было получено в группе дочерей быка Тигиля 200303/8589, принадлежащего к линии Вис Айдиала 933122, которое составило 251,3 кг, что 6,1 кг, или на 2,4% меньше среднего показателя стада.

Живая масса коров-первотелок характеризует ее физиологическое состояние во время стельности и в достаточно большой мере определяет ее последующую продуктивность. В связи с этим в работе была проведена оценка живой массы животных стада на молочно-товарном комплексе и определен коэффициент молочности. Данные представлены в таблице 2.

Анализ таблицы 2 позволил установить, что дочери быка Тигиля 200303/8589 имели среднюю живую массу 514,7 кг, что на 3,3 кг (0,63%) меньше средней массы первотелок в стаде, а самыми крупными были дочери быка Целино 750207, которые в среднем имели живую массу 521,2 кг, что на 3,2 кг (0,62%) больше среднего показателя.

Таблица 2 – Средняя живая масса и коэффициент молочности одной головы, кг

Показатели	В среднем по первотелкам	Кличка отца		
		Тигиль 200303/8589	Честер 200170/4549	Целино 750207
Количество голов	55	21	18	16
Живая масса	518,0±13,5	514,7±17,2	518,3±14,8	521,2±19,3
± от среднего по первотелкам	-	-3,3	0,3	3,2
Коэффициент молочности	1303,3±44,7	1298,6±35,1	1298,5±38,9	1343,4±40,6
± от среднего по первотелкам	-	-4,7	4,8	40,1

На основе удою был рассчитан коэффициент молочности, который показывает, к какому направлению продуктивности относится данное стадо крупного скота. Исследованиями было установлено, что средний показатель коэффициента молочности коров-первотелок находится в пределах 1303,3 кг. Среди исследуемых групп первотелок самый высокий коэффициент молочности был у дочерей быка Целино 750207, принадлежащего к линии Монтвик Чифтейна 95679, который был выше среднего на 40,1 кг, или на 3,1%.

По данным ряда источников, при коэффициенте молочности от 677 кг и выше скот относится к молочному направлению продуктивности [2, 3].

Таким образом, проведенными исследованиями было установлено, что коровы-первотелки, содержащиеся на МТК-1200, относятся к скоту молочного направления продуктивности.

В данной работе была определена племенная ценность коров-первотелок, полученных от разных отцов. Данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Племенная ценность коров-первотелок

Племенная ценность, баллов	Кличка отца					
	Тигиль 200303/ 8589		Честер 200170/4549		Целино 750207	
	голов	%	голов	%	голов	%
120 и выше	2	9,5	2	11,1	3	18,8
111-119	9	42,9	12	66,7	10	62,5
100-110	8	38,1	2	11,1	2	12,5
95-99	2	9,5	2	11,1	1	6,2
Всего	21	100	18	100	16	100

Из данных таблицы 3 видно, что с комплексной оценкой 100 баллов и выше было 19 первотелок (90,5%) в группе дочерей быка Тигиля 200303/8589, принадлежащего к линии Вис Айдиала 933122; в группе дочерей быка Честера 200170/4549, принадлежащего к линии Рефлексн Соверинга 198998, 16 голов, или 88,9%; в группе дочерей быка Целино 750207, принадлежащего к линии Монтвик Чифтейна 95679, 15 голов, или 93,8% всех исследованных животных соответственно.

Наибольшее количество первотелок с высоким индексом племенной ценности от 120 баллов и выше было в группе дочерей быка Целино 750207, принадлежащего к линии Монтвик Чифтейна 95679, – 18,8%. В этой же группе была всего одна корова, или 6,2% от исследованных животных с индексом племенной ценности менее 100 баллов, которая подлежит выбраковке.

В связи с этим при работе с первотелками на МТК-1200 рекомендуем своевременно проводить выбраковку животных с низкой оценкой племенной ценности (100 баллов и ниже), а для воспроизводства стада и производства молока оставлять первотелок, оцененных не ниже, чем 100 баллов.

На современном этапе развития молочного скотоводства работа зоотехнической и ветеринарной службы хозяйства должна быть также направлена на сохранение высоких воспроизводительных способностей коров. В связи с этим на следующем этапе работы были изучены продолжительность сервис-периода, сухостойного периода, продолжительность лактации, индекс осеменения и определен коэффициент воспроизводительной способности коров и первотелок в стаде МТК-1200 (таблица 4).

Таблица 4 – Показатели воспроизводительной способности первотелок

Показатели	Требования республиканского регламента	В среднем по первотелкам	Кличка отца		
			Тигиль 200303/ 8589	Честер 200170/ 4549	Целино 750207
Количество голов	-	55	21	18	16
Живая масса телок при осеменении, кг	360	390±9	390±10	392±10	380±10
± к требованиям	-	30 (8,3%)	30 (8,3%)	32 (8,9%)	20 (5,6%)
Возраст при осеменении, мес.	15	19,8±0,5	19,9±0,6	20,0±0,3	18,5±0,4
± к требованиям	-	4,8	4,9	5,0	3,5
Возраст при отеле, мес.	24,0	29,3±0,6	29,4±0,7	29,5±0,5	28,1±0,3
± к требованиям	-	5,3	5,4	5,5	3,1
Продолжительность лактации, дней	305	371±11,3	371±13,5	374±12,0	366±8,8
± к требованиям	-	66	66	69	61
Сервис-период, дней	85	150±3,3	149±4,5	154±3,7	143±4,2
± к требованиям	-	65	64	69	58
Сухостойный период, дней	60	64±1,2	63±1,6	65±1,1	62±1,4
± к требованиям	-	4	3	5	2
Индекс осеменения, ед.	2,0	3,2±0,10	3,2±0,09	3,5±0,07	2,8±0,05
± к требованиям	-	1,2	1,2	1,5	0,8
Межотельный период, дней	365	436±10	434±12	439±11	428±14
± к требованиям	-	71	70	74	63
Коэффициент воспроизводительной способности, ед.	0,95 и выше	0,84 ±0,01	0,84 ±0,02	0,83 ±0,01	0,85 ±0,01
± к требованиям	-	-0,11	-0,11	-0,12	-0,10

При анализе данных таблицы 4 установлено, что живая масса телок на момент осеменения составила 390 кг, что на 30 кг (8,3%) больше минимальных требований для данной породы. Следует отметить, что дочери быка Честера 200170/4549, принадлежащего к линии Рефлекшн Соверинга 198998, на момент осеменения имели живую массу 392 кг, а более низкую - дочери быка Целино 750207, принадлежащего к линии Монтвик Чифтейна 95679, живая масса которых составляла 380 кг, что обусловлено их более ранним осеменением.

Время первого отела нетелей в ОАО «Рудаково» на МТК-1200 происходит в возрасте 29,3 месяца, что на 5,3 месяца больше, чем предусмотрено зоотехническими сроками. Самыми молодыми на момент отела были дочери быка Целино 750207, принадлежащего к линии Монтвик Чифтейна 95679, отел которых проходил в возрасте 28,1 месяца. Таким образом, дочери этого быка быстрее начинают окупать затраты продукцией, пошедшие на их выращивание и содержание.

Продолжительность лактации у коров-первотелок составила 371 день. Причем самая короткая лактация (366 дней) была у дочерей быка Целино 750207, а самая длинная – у дочерей быка Честера 200170/4549, принадлежащего к линии Рефлекшн Соверинга 198998, что на 61-69 дней больше оптимальной 305-дневной лактации.

Удлиненная лактация вызвана продолжительным сервис-периодом, который больше оптимальных зоотехнических значений у первотелок на 58-69 дней и составляет 143-154 дня. Продолжительность сухостойного периода после первой лактации у коров превышает установленные сроки (60 дней) в среднем на 4 дня, а в исследуемых группах первотелок – на 2-5 дней, что незначительно отличается от оптимальной величины.

Наименьшее количество осеменений для одного оплодотворения потребовалось в группе дочерей быка Целино 750207 - 2,8 раза, а самое большое количество осеменений для одного оплодотворения (3,5 раза) было проведено по группе дочерей быка Честера 200170/4549.

Необходимо отметить, что высокая продуктивность первотелок на МТК-1200 тормозит их воспроизводительные функции, в связи с этим они плохо приходят в охоту, плохо осеменяются, а хозяйство недополучает телят.

Наряду с технологической оценкой продуктивности первотелок также были проведены расчеты по определению экономической эффективности их использования на МТК-1200 в ОАО «Рудаково» Витебского района, в зависимости от происхождения. Данные представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Экономическая эффективность использования первотелок, полученных от разных быков-производителей

Показатели	Кличка отца		
	Тигиль 200303/8589	Честер 200170/ 4549	Целино 750207
Удой на 1 голову молока, кг	6684	6730	7002
Массовая доля жира, %	3,76	3,90	3,85
Удой молока в пересчете на базисную жирность, кг	6981	7291	7488
Себестоимость 1 ц молока, тыс. руб.	45,15	45,04	44,18
Реализационная цена 1 ц молока, тыс. руб.	57,57	57,57	57,57
Прибыль в расчете на 1 ц молока, тыс. руб.	12,42	12,53	13,39
Уровень рентабельности, %	27,5	27,8	30,3

Анализ данных таблицы 5 показал, что самый низкий удой за лактацию 6684 кг молока был у дочерей быка Тигиля 200303/8589, принадлежащего к линии Вис Айдиала 933122, который был ниже среднего удоя по стаду первотелок на 67 кг.

Самым высоким был удой в группе дочерей быка Целино 750207, принадлежащего к линии Монтвик Чифтейна 95679, который составил 7002 кг, что на 251 кг больше среднего удоя по первотелкам.

В пересчете количества молока на базисную жирность (3,6%) дочери быка Тигиля 200303/8589, принадлежащего к линии Вис Айдиала 933122, уступали средним показателям на 164 кг, а дочери быка Честера 200170/4549, принадлежащего к линии Рефлекшн Соверинга 198998, и быка Целино 750207, принадлежащего к линии Монтвик Чифтейна 95679, превосходили средние показатели первотелок на 146 и 343 кг молока.

Прибыль от реализации 1 ц молока в среднем по группам первотелок составила 12,42-13,39 тысяч рублей. В группе дочерей быка Тигиля 200303/8589, принадлежащего к линии Вис Айдиала 933122, она была наибольшей.

При расчетах уровня рентабельности было установлено, что в среднем по группам первотелок она составляет 27,5-30,3% с максимальным показателем в группе дочерей быка Целино 750207.

Заключение. 1. Самый высокий удой за лактацию - 7002 кг молока с выходом молочного жира - 269,6 и коэффициентом молочности - 1343,4 кг был установлен у дочерей быка Целино 750207, принадлежащего к линии Монтвик Чифтейна 95679. Наивысшее содержание жира в молоке было у дочерей быка Честера 200170/4549, принадлежащего к линии Рефлексн Соверинга 198998, - 3,90%, что выше среднего по первотелкам на 0,08 п.п.

2. В группе дочерей быка Целино 750207 первотелок с индексом племенной ценности от 100 баллов и выше было 93,8%, что выше по сравнению с первотелками, дочерьми других быков.

3. Дочери быка Целино 750207, относящиеся к линии Монтвик Чифтейна 95679, имели наибольшую живую массу - 521,2 кг, что на 8,6% выше установленных требований. Средняя продолжительность сервис-периода во всех группах превышала допустимую норму на 58-69 дней, а поэтому произошло удлинение продолжительности межтельного периода на 63-74 дня.

4. Производство молока на молочно-товарном комплексе - прибыльная отрасль, с уровнем рентабельности 27,5-30,3%, а лучшие показатели получены у дочерей быка Целино 750207, принадлежащего к линии Монтвик Чифтейна 95679.

Литература. 1. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 11.03.2016 г. №196. - 164 с. 2. Савельев, В. И. Практикум по скотоводству и технологии производства молока и говядины : учебное пособие / В. И. Савельев. - Мозырь : Изд.-во «Белый ветер», 2000. - 252 с. 3. 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 : УО ВГАВМ, 2015. - 360 с.

Поступила в редакцию 13.10.2020.

УДК 636.4.03.082.25

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ ПОРОДЫ ЙОРКШИР

***Ятусевич В.П., *Никитина И.А., **Разуванова В.А.**

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

**ОАО «Селекционно-гибридный центр «Западный», Республика Беларусь

В статье приведены данные по продуктивности свиноматок в зависимости от происхождения, возраста осеменения, сезона опороса и длительности супоросности. **Ключевые слова:** свиноматка, супоросность, многоплодие, сезон опороса, линия.

INFLUENCE OF VARIOUS FACTORS ON PRODUCTIVE QUALITIES OF PIGS BREED YORKSHIRE

***Yatusevich V.P., *Nikitina I.A., **Razuvanova V.A.**

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

**Zapadny Selection-Hybrid Center, Republic of Belarus

The article presents data on the productivity of sows, depending on the origin, age of insemination, farrowing season and duration of gestation. **Keywords:** sow, gestation, a multiple pregnancy, farrowing season, line.

Введение. В Республике Беларусь создана и используется популяция свиней породы йоркшир численностью 12 тыс. голов в 5 племхозах, 4 областных СГЦ и на 110 промышленных комплексах, в том числе 700 хряков, 1500 маток и 2500 голов ремонтного молодняка. Генеалогическая структура создавалась методом комплектации чистопородными животными породы йоркшир английской, канадской, немецкой и французской селекции и в настоящее время представлена 10 заводскими линиями в 1-3 поколениях собственной репродукции. В условиях современной технологической базы адаптация данной породы проходит успешно. При этом сохраняется типичность экстерьера, крепость костяка и конституции, высокая адаптационная способность молодняка [1].

Продуктивность свиней определяется многими факторами. Их можно подразделить на две группы: наследственные и факторы среды. К факторам среды относятся: уровень и полноценность кормления, микроклимат помещений и окружающей среды, технология содержания и др. Эти факторы могут способствовать повышению продуктивности свиней, но не выше наследственных возможностей животного. Наследственное повышение продуктивности животных достигается за счет селекции и соответствующих методов разведения и подбора хряков и свиноматок.

В ряду технологических звеньев производства свинины первоочередное значение, несомненно, имеет полноценное питание, которое дает возможность животному полностью проявить свой генетический потенциал [2].

В успешном решении задач по увеличению производства свинины определяющим фактором является совершенствование воспроизводительных качеств свиной, которые наряду с откормочными и мясными являются важнейшими хозяйственно полезными признаками.

Кондиция тела свиноматки – один из основных и наиболее важных факторов, влияющих на ее здоровье, продуктивность и продолжительность жизни. Чтобы сформировать стадо свиноматок с оптимальной упитанностью, необходимо осеменять ремонтных свинок в возрасте 32 недель при достижении живой массы 140 кг, когда они достаточно развиты и готовы к супоросности [3].

Некоторыми исследованиями установлено, что основными причинами высокого процента повторных перекрытий, прохолоста и неблагополучных опоросов у свиноматок является именно ранний возраст осеменения ремонтных свинок (7-7,5 мес.). Осеменение свинок в раннем возрасте приводит к задержке их развития, снижению многоплодия, рождению мелких, слабых поросят с повышенной предрасположенностью к заболеваниям и чувствительностью.

Оптимальным сроком осеменения ремонтных свинок в соответствии с рекомендациями большинства зарубежных генетических компаний является возраст старше 240 дней [4].

На основании исследований, проведенных на современных промышленных комплексах, рекомендуется осеменять ремонтных свинок в возрасте 8-8,5 месяцев при достижении живой массы 130-145 кг [5]. Оптимизировав этот показатель с учетом имеющегося генетического материала, можно повысить результативность осеменения или добиться увеличения многоплодия, а также свести к минимуму число нарушений репродуктивной функции у проверяемых свиноматок [6].

Продолжительность супоросности – один из важных показателей воспроизводительной способности, поскольку она характеризует длительность эмбриогенеза. В современных крупных хозяйствах промышленного типа его продолжительность необходимо учитывать в поточном производстве, так как при увеличении или уменьшении срока супоросности хотя бы на 1 день необходимо дополнительно иметь определенное количество маток, что ведет к сбоям в технологическом ритме [7]. Удлинение сроков супоросности больше, чем предусмотрено технологией, существенно нарушает ритм производства и связано с определенными экономическими потерями [8].

На продолжительность супоросности, которая может колебаться в широких пределах (от 108 до 122 дней) и не поддается никаким селекционным или систематическим воздействиям (кормовым, микроклиматическим и пр.), влияет многоплодие свиноматок: чем оно выше, тем короче супоросность [9].

Чем дольше длится супоросность, тем больше живая масса поросят при рождении. Немаловажную роль играет также живая масса свиноматок: у более крупных, но не ожиревших маток потомство, как правило, рождается тоже более крупное. Положительно влияет на крупноплодность и повышенный уровень кормления маток в последнюю треть супоросности.

Сезоны года существенно влияют на половую охоту свиноматок и результативность их осеменения. Так, самые высокие показатели проявления половой охоты (92%), оплодотворяемости (89,1%), многоплодия (11,1 поросят) были получены при осеменении свежей спермой зимой, а наименьшие – летом (половую охоту проявило 60% свиноматок, оплодотворяемость составила 63,3%, многоплодие - 9,31 поросят). При использовании замороженной спермы хряков прослеживается такая же зависимость от сезонов года, как и при осеменении свежей, однако показатели оплодотворяемости, многоплодия свиноматок более низкие, как по отдельным сезонам года (особенно летом), так и в среднем за год [10].

По данным А.А.Бальникова и С.В. Рябцевой, при изучении воспроизводительных качеств свиноматок в зависимости от сезона года лучшие показатели были получены весной. В этот период эффективность осеменения и количество полученных поросят были выше на 3-12 и 13-27%, чем осенью и зимой соответственно. Наибольшее количество абортосов приходилось на свиноматок, осемененных в летний период. Больше всего мертворожденных поросят было также в летне-осенний период [11].

В связи с вышеизложенным цель исследований состояла в анализе основных показателей продуктивности свиноматок популяции свиной породы йоркшир в зависимости от наследственных и паратипических факторов.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились по материалам ОАО «СГЦ «Западный» Брестского района. Объектом исследований являлись свиноматки породы йоркшир, а материалами – их племенные карточки. При этом использовали статистический метод, включающий сбор материала и группировку в зависимости от изучаемого фактора. Учет показателей продуктивности производился по общепринятым в зоотехнии методам. Статистическую обработку данных проводили с помощью компьютерной программы Microsoft Office Excel, а также приложения Microsoft Office Excel – BIOM2716 для статистической обработки данных.

Результаты исследований. Одним из важнейших факторов, существенно влияющих на продуктивные качества свиноматок, является их происхождение. Данные по продуктивности маточного поголовья в зависимости от принадлежности к линии представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Продуктивность свиноматок в зависимости от принадлежности к линиям

Линия	Гол./Опоро-сов	При рождении, голов		Живая масса (кг) в возрасте		При отъеме в 28 дней	
		всего	в т. ч. живых	1 сутки	21 день	количество, гол.	масса гнезда, кг
Друга	38/88	12,0±0,20	11,3±0,20	12,4±0,22	55,2±0,71	10,8±0,09	74,2±0,80
Дюшеса	11/33	12,0±0,38	10,9±0,32	12,4±0,35	56,6±1,13	10,7±0,15	78,3±1,61
Кипариса	1/6	10,5±0,96	9,5±0,67	11,2±0,48	52,7±3,63	9,5±0,34	74,3±4,33
Фактора	21/65	11,4±0,21	10,5±0,19	12,1±0,23	55,1±0,88	10,3±0,13	74,7±1,29
Фарада	9/38	12,3±0,25	11,4±0,26	13,1±0,24	53,2±1,06	10,1±0,20	73,5±1,79
Ramannd	2/12	11,6±0,54	10,7±0,53	12,6±0,61	51,8±1,67	9,4±0,26	74,2±3,66
Фарфора	7/34	12,7±0,33	11,6±0,32	13,2±0,34	55,6±1,18	10,4±0,19	76,1±1,83
Фазтона	8/43	12,7±0,35	11,9±0,29	13,7±0,33	54,4±0,95	10,0±0,16	76,1±1,43
Фаянса	23/57	12,0±0,28	11,2±0,28	12,6±0,31	57,9±0,99	10,7±0,15	77,5±1,32
Чемпиона	7/15	11,4±0,52	10,4±0,49	11,7±0,54	55,1±1,49	10,7±0,18	73,5±1,59
05-5191093	10/29	12,5±0,45	11,6±0,45	12,9±0,46	56,3±1,19	10,4±0,16	75,2±1,54
05-5191251	21/43	10,9±0,26	10,4±0,26	11,6±0,29	56,5±1,06	10,6±0,13	75,1±1,33
В среднем по стаду	159/463	11,9±0,09	11,1±0,09	12,5±0,09	55,5±0,32	10,4±0,05	75,3±0,44

Данные таблицы 1 показывают, что наибольшее число поросят при рождении было у маток, принадлежащих к линиям Фарфора, Фазтона, Фарада и 5191093 (12,3-12,7 голов). На 2,5-11,4% уступали им матки, принадлежащие к линиям Друга, Дюшеса, Фаянса, Фактора и Чемпиона. И только от маток, принадлежащих к линии Кипариса, на один опорос рождалось 10,5 голов. А многоплодие у маток этой линии составляло всего лишь 9,5 голов, что на 1,6 голов, или 16,8% ($P \leq 0,05$), меньше среднего значения по стаду. За исключением только маток линий Дюшеса, Фактора, Ramannd, Чемпиона и 5191251, у всех остальных многоплодие превышало 11 голов. По группе маток линий Фарфора, 5191093 и Фазтона оно было больше среднего по стаду на 0,5-0,8 голов, или на 4,5-7,3% ($P \leq 0,01$). Уступали по многоплодию среднему значению по стаду на 0,6 голов, или на 5,7% ($P \leq 0,01$), свиноматки линии Фактора.

Достоверные различия по многоплодию установлены между матками линии Фазтона и Ramannd, Дюшеса ($P \leq 0,05$), Фазтона и Чемпиона ($P \leq 0,01$) и Фазтона и Фактора ($P \leq 0,001$).

Исходя из показателей таблицы, следует, что по живой массе поросят при рождении свиноматки линий Фазтона превосходили маток линий Фарада, Фаянса, Друга, Ramannd, Дюшеса и Фактора на 0,52-1,6 кг, или на 3,9-13,2%. У свиноматок линий 5191251 и Кипариса масса гнезда поросят при рождении была ниже в сравнении с матками других линий и среднего значения по стаду на 0,91-1,34 кг, или на 7,8-11,9%. В среднем по стаду молочность свиноматок превышала требования класса элита на 3,45 кг, или на 6,6%. Вместе с тем, у свиноматок линии Фаянса молочность была максимальной и на 2,44 кг, или 4,4% ($P \leq 0,05$), превышала средний показатель по стаду.

Хорошие материнские качества и высокая молочность маток линий Фаянса и Дюшеса обеспечили и максимальную массу гнезда поросят при отъеме в 28 дней. Превышение над средним значением по стаду составило 2,23 и 2,99 кг, или 2,9 и 3,9%. Небольшое преимущество по живой массе гнезда поросят к отъему в сравнении со средним имели также свиноматки линий Фарфора, Фазтона, а уступали – линиям Фарада, Чемпиона, Друга и Кипариса. На уровень будущей продуктивности маточного состава влияет возраст при первой случке (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивность свиноматок в зависимости от возраста при первом плодотворном осеменении

Возраст при осеменении, суток	n	При рождении, гол.		Масса гнезда (кг) в возрасте		При отъеме в 28 дней	
		всего	в т. ч. живых	1 сутки	21 день	голов	масса гнезда, кг
До 230	19	11,4±0,35	10,1±0,39	11,7±0,41	55,4±1,95	11,4±0,21	76,7±2,67
231-250	75	11,2±0,19	10,3±0,19	11,4±0,22	55,6±0,71	11,0±0,09	75,5±0,97
251-270	44	11,1±0,26	10,3±0,24	11,7±0,29	54,8±0,92	10,9±0,13	76,8±1,48
271 и старше	21	12,1±0,45	11,2±0,44	12,6±0,50	56,9±1,20	11,5±0,19	81,0±1,86

Анализ данных таблицы 2 показывает, что максимальное многоплодие и массу гнезда в 21 день и при отъеме имели свиноматки, которые были плодотворно первый раз осеменены в возрасте 271 и более дней. На 0,9-1,1 голов, или 8,7-10,9%, на 1,3-2,1 кг, или 2,3-3,8%, и на 4,2-5,5 кг, или 5,5-7,3%, им уступали свиноматки, осеменение которых было осуществлено в другие возрастные периоды. Худшие результаты получены при раннем осеменении в возрасте до 230 дней. Аналогичная закономерность наблюдалась по молочности.

Промышленное ведение свиноводства невозможно без учета продолжительности супоросности, так как ее отклонение от средней величины (114-115 дней) может приводить к нарушению тех-

нологического ритма и сбоев в получении и формировании одновозрастных групп молодняка.

Продуктивность маток в зависимости от продолжительности супоросности представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Продуктивность свиноматок в зависимости от продолжительности супоросности

Продолжительность супоросности, суток	n	При рождении			Молочность, кг	При отъеме	
		всего, гол.	живых, гол.	масса, кг		голов	масса гнезда, кг
113	28	12,4±0,42	11,6±0,41	12,7±0,45	53,4±1,61	10,4±0,25	73,0±2,18
114	42	11,9±0,29	11,1±0,29	12,5±0,32	56,5±1,12	10,3±0,16	75,8±1,35
115	120	12,0±0,19	11,1±0,17	12,6±0,19	55,7±0,63	10,5±0,11	75,3±0,87
116	213	11,8±0,13	11,1±0,12	12,3±0,14	55,6±0,45	10,4±0,07	75,1±0,64
117	60	11,5±0,2	10,6±0,24	11,4±0,30	52,8±0,84	10,4±0,12	71,9±2,21

Как видно из таблицы 3, у около половины поголовья маток (46,0%) супоросность длилась 116 дней. Наибольшее число поросят при рождении было получено от маток с продолжительностью супоросности 113 суток – 12,4 гол., что выше на 0,6-0,9 гол., или 4,2-7,8%, чем с более длительной супоросностью. В группе маток, у которых супоросность длилась 114 дней, молочность и масса гнезда при отъеме составила 56,5 кг и 75,8 кг, что превышало данные показатели по другим группам на 1,4-7,0% и 0,7-5,4% соответственно. Меньше всего живых поросят было получено от маток с длительностью супоросности 117 дней – 10,6 гол. Также они уступали другим свиноматкам по массе гнезда в 21 день и при отъеме поросят на 1,1-6,5% и 1,5-5,1%.

Продуктивность свиноматок в зависимости от сезона опороса приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Продуктивность свиноматок в зависимости от сезона опороса

Сезон опороса	n	При рождении			Молочность, кг	При отъеме	
		всего, гол.	живых, гол.	масса, кг		голов	масса гнезда, кг
Зима	114	12,2±0,19	11,3±0,18	12,8±0,19	56,3±0,99	10,4±0,09	76,1±0,91
Весна	116	11,8±0,17	10,9±0,17	12,3±0,19	53,5±0,59	10,4±0,09	74,2±0,92
Лето	121	11,7±0,18	10,9±0,17	12,4±0,18	55,3±0,51	10,6±0,10	75,1±0,84
Осень	112	11,9±0,19	11,2±0,19	12,6±0,21	56,2±0,63	10,3±0,19	75,9±0,80

Больше всего рождалось поросят, в том числе живых, в осенне-зимний период, а меньше – в весенне-летний период (таблица 4). Разница между зимним и летним периодами по многоплодию составила 3,7%, молочности – 1,8% и массе гнезда при отъеме – 1,3%, а между осенним и весенним периодами – 2,8, 5,0 и 2,3% соответственно. Самая низкая масса гнезда поросят в 21 день и при отъеме была у свиноматок, опоросившихся весной, – 53,5 и 74,2 кг соответственно, что на 3,3-4,9 и 1,2-2,5% ниже, чем в другие сезоны года.

Закключение. Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что более высокими продуктивными качествами обладали свиноматки, принадлежащие линиям Дюшеса и Фаянса, с продолжительностью супоросности 114-115 дней и чей опорос приходился на зимний период года.

Литература. 1. Лобан, Н. А. Методы создания и эффективность использования свиней заводского типа породы йоркшир / Н. А. Лобан // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки : БГСХА, 2010. – Вып. 13, ч. 2. – С. 3-8. 2. Кормление сельскохозяйственных животных : учебное пособие / В. К. Пестис [и др.] ; под ред. В. К. Пестиса. – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – 540 с. 3. Алмазова, Н. Оптимальная кондиция – залог здоровья / Н. Алмазова // Животноводство России. – 2012. – № 11. – С. 25. 4. Свиначев, И. Ю. Организация комплектования свиноводческих комплексов ремонтным молодняком / И. Ю. Свиначев, Н. В. Михайлов // Свиноводство. – 2012. – № 12. – С. 17-20. 5. Хлопицкий, В. П. Причины бесплодия свинок / В. П. Хлопицкий, Ю. В. Конопелько // Свиноводство. – 2010. – № 3. – С. 59-61. 6. Хлопицкий, В. Выращивание свинок для ремонта стада / В. Хлопицкий // Животноводство России. – 2020. – № 9. – С. 27-30. 7. Серяков, И. С. Влияние продолжительности супоросности на репродуктивные качества свиноматок / И. С. Серяков, Н. В. Подскребкин, Е. В. Пищелко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов / гл. редактор М. В. Шалак. – Горки : БГСХА, 2018. – Вып. 21. – В 2 ч. – Ч. 2. – С. 289-297. 8. Хохлов, А. М. Воспроизводительные качества свиноматок в зависимости от биологических и технологических факторов / А. М. Хохлов, Д. И. Барановский // Вестник Бранской ГСХА. – 2017. – № 3 (61). – С. 37-41. 9. Перепелюк, А. И. Как снизить прохолост? / А. И. Перепелюк, Ю. В. Сопова // Свиноводство. – 2012. – № 4. – С. 66-67. 10. Походня, Г. Лучшие показатели воспроизводства – зимой / Г. Походня, Е. Федорчук, О. Попова // Животноводство России. – 2008. – № 2. – С. 41-42. 11. Балльников, А. А. Влияние сезона осеменения на репродуктивные качества свиноматок / А. А. Балльников, С. В. Рябцева // Свиноводство. – 2014. – № 3. – С. 50-55.

Поступила в редакцию 26.02.2021.

УДК 619:577.27

ПРИЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ЛИПОСОМАЛЬНОГО β -КАРОТИНА***Бушмакина И.М., *Мартынова М.А., *Князева Е.В., **Красочко П.А.*****ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь******УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь**

*Стабильность – один из главных показателей качества лекарственных препаратов. В настоящей работе исследовано влияние различных концентраций α -токоферола ацетата на протекание процессов пероксидного окисления липидов (ПОЛ) в липосомах, содержащих β -каротин (провитамин А). Установлено, что внесение в липосомообразующий состав этого антиоксиданта в концентрации 0,16 мг/мг липидов значительно снижает интенсивность развития ПОЛ в присутствии системы Fe^{2+} + аскорбат и кислорода воздуха. Дополнительное введение «структурного антиоксиданта» холестерина повышает эффективность антиоксидантной защиты липосомального β -каротина на протяжении трех месяцев хранения. **Ключевые слова:** липосомальный β -каротин, мультиламеллярные липосомы, пероксидное окисление липидов.*

METHODS FOR STABILIZING OF LIPOSOMAL β -CAROTENE***Bushmakina I.M., *Martynova M.A., *Kniazieva E.V., **Krasochko P.A.*****The Institute of Biophysics and Cell Engineering, National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus******Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus**

*Stability is one of the main indicators of the quality of drugs. In this work, we studied the effect of various concentrations of α -tocopherol acetate on the lipid peroxidation (LP) in liposomes containing β -carotene (provitamin A). It was found that the addition of this antioxidant to the liposome-forming composition at a concentration of 0,16 mg / mg lipids significantly reduces the rate of LP development in the presence of the Fe^{2+} + ascorbate system and air oxygen. The additional introduction of cholesterol as a «structural antioxidant» increases the efficiency of the antioxidant protection of liposomal β -carotene during three months of storage. **Keywords:** liposomal β -carotene, multilamellar liposomes, lipid peroxidation.*

Введение. Интенсивное развитие животноводческой отрасли сельского хозяйства зависит не только от полноценного и сбалансированного питания животных, наличия в их ежедневном рационе основных органических и минеральных питательных элементов. Добиться лучшего состояния здоровья и повышения продуктивности домашнего скота и птицы можно лишь в том случае, когда они ежедневно получают витамины для животных – низкомолекулярные органические вещества различной химической структуры, обладающие разнообразным спектром физиологического действия. Известно, что витамины не являются энергетическим материалом, не идут на построение тканей организма, но их недостаток или избыток вызывает глубокие изменения в метаболизме. Эти вещества выполняют в организме функции биологических катализаторов. Следует отметить, что для рациона сельскохозяйственных животных особенно важно наличие таких жирорастворимых витаминов, как А, Д и Е [1].

Что касается витамина А, то он является составной частью органелл каждой клетки и при его исключении нарушается синтез белков, нуклеиновых кислот, тормозится рост клеток и, прежде всего, эпителия. Недостаток этого витамина отрицательно сказывается на железистом аппарате надпочечников, гипофиза, щитовидной железы, его наличие влияет на тканевое дыхание и энергетический обмен. Каротины активны сами по себе, с ними связана защитная окраска животных, они участвуют в окислительных процессах в качестве акцепторов и доноров кислорода, обладают антигистаминными свойствами (предупреждают развитие травматического и анафилактического шока, токсикоза беременности, язвы желудка, бронхиальной астмы), ослабляют болевой процесс, оказывают антиаллергическое действие. В организме животных каротиноиды, из которых образуется ретинол, являются важными факторами роста и связаны с процессами, протекающими в эпителиальной ткани. Они угнетают образование кератинизированного и содействуют появлению нормального эпителия [2].

Истощение запасов витамина А в организме животных приводит к снижению продуктивности, нарушению функции воспроизводства, яловости, абортam, рождению слабого приплода и возможной гибели его в первые дни жизни, значительному снижению содержания витамина А в молозиве, молоке и крови, значительному снижению сопротивляемости организма к различным заболеваниям, особенно кишечным и легочным, плохому росту и развитию молодняка. Недостаток витамина А приводит к огрублению волос и чешуйчатости кожи, а длительная недостаточность приводит к чрезмерному набуханию, помутнению роговицы глаза и развитию ксерофтальмии с возможной полной

слепотой животных. При А-гиповитаминозах у лошадей, кроме того, нарушается нормальное развитие копытного рога, а у птиц – ухудшается оплодотворяемость яиц и вывод цыплят, снижается сохранность молодняка и его сопротивляемость различным заболеваниям. У свиней при гиповитаминозе А отмечается рассасывание приплода и рождение слабых, уродливых поросят.

Витамин А в основных растительных кормах, используемых в животноводстве, отсутствует. Содержится витамин А в молозиве, молоке, желтке яиц, жире из печени тресковых рыб и бараньем сале. В коровьем молоке в летний период витамина А содержится в два раза больше, чем в зимний период. Это связано с тем, что витамин А образуется в организме в процессе обмена из каротиноидов (α -, β -, γ -каротина), являющихся провитаминами А. Каротин, помимо своего значения как источника провитамина А, играет немаловажную роль и как катализатор многих физиологических процессов в живой клетке организма. Максимальное количество каротина в зеленых растениях накапливается до их цветения. В последующие фазы вегетации растений (цветение, образование семян) содержание каротина резко снижается. Каротиноиды легко разрушаются под действием влаги, солнечного света, кислорода, кислой среды, высокой температуры. Окисление каротина ускоряется под влиянием металлов. Потери каротина при естественной сушке трав достигают 50-80%, однако при силосовании зеленых растений его сохранность выше. Известно, что потери каротина в травяной муке при хранении ее в бумажных мешках в течение 5-6 месяцев достигают 60-75%. А вот в гранулированной травяной муке с добавлением антиоксидантов (сантохин, дилудин и др.) или при хранении травяной муки в герметических емкостях в атмосфере азота и углекислого газа каротин сохраняется лучше.

Содержание каротина в различных кормах значительно колеблется. Особенно много каротина содержится в бобовых травах в ранней фазе вегетации, в свекольной ботве и листьях кормовой капусты, корнях красных сортов моркови, травяной резке, хвойной и травяной муке. В то же время в зерне, соломе, корнеплодах и картофеле каротина очень мало.

В целом в последние годы можно говорить как об установленном факте о глубоком и постоянном дефиците витамина А в кормах и его низкой биологической доступности во все сезоны, что наносит большой экономический ущерб хозяйствам. Как упоминалось выше, за период заготовки и хранения кормов потери каротина могут составить до 75-80%, не позволяя обеспечить полноценное сбалансированное кормление животных, особенно высокопродуктивных. Таким образом, при современных высоких требованиях к животным и высокой степени влияния стресс-факторов на их организм невозможно обойтись без кормовых добавок. Положительные свойства кормовых добавок широко известны. Различные минеральные, витаминные, протеиновые добавки, биостимуляторы и пр. не один год используются в животноводстве, служа активаторами обменных процессов и оказывая комплексное положительное влияние на весь организм.

В последнее время на рынке появляется все больше высокоэффективных, экологически безопасных кормовых добавок с использованием наноразмерных переносчиков, чаще всего на основе липосом. Липосомальные формы антиоксидантов, витаминов и жирных кислот производят такие компании, как «Росстай», «Кемин», «Каратон-ЛАД».

Учитывая большую значимость бета-каротина в круглогодичном кормлении сельскохозяйственных животных, птиц и рыб, сотрудники ООО «Каратон-ЛАД» разработали и после многолетних испытаний зарегистрировали в Россельхознадзоре кормовую добавку «ЛипоКар». В настоящее время добавка широко применяется во многих регионах Российской Федерации [3].

ЛипоКар – это микрогранулированный в липидные оболочки порошок, внутри которых находится действующее вещество бета-каротин. Защищенная форма липосомального бета-каротина способствует максимальному его усвоению от 96 до 100%. Применение кормовой добавки позволяет хозяйствам получать ощутимую прибыль, за счет максимального усвоения кормов, повышения сохранности поголовья, интенсивного его роста и увеличения продуктивности, а также экономии средств на закупку ветеринарных препаратов. Согласно данным производителя, введение липоКара в рацион крупного рогатого скота (КРС) позволяет добиться:

- 100% сохранности молодняка и увеличения его суточных привесов;
- увеличения репродуктивной способности животных до 100%;
- увеличения продолжительности жизни, а как следствие – продолжительности продуктивного использования животного (если принять во внимание, что средняя продолжительность продуктивной жизни КРС составляет 3 лактации, а максимальная продуктивность коров наступает после 4-5 лактаций, в увеличении продолжительности продуктивной жизни животного заложен огромный экономический потенциал);
- увеличения продуктивности животных на 10-15%;
- увеличения усвояемости кормов, что позволяет экономить средства на их закупку;
- увеличения сопротивляемости организма животных и укрепления иммунной системы, а как следствие - позволяет экономить средства на закупку дорогостоящих ветеринарных препаратов.

Введение липоКара в рацион птицы позволяет добиться:

- 100% сохранности молодняка и увеличения темпов его роста;

- дополнительных привесов до 40 г/сутки;
- более быстрого достижения молодняком половой зрелости;
- сокращения цикла содержания бройлеров на 15-20%;
- увеличения яйценоскости кур-несушек на 5-10%;
- увеличения продолжительности их продуктивного использования;
- увеличения среднего веса яйца и прочности скорлупы;
- усиления окраски тушки и желтка яиц за счет увеличения содержания в них каротиноидов.

Таким образом, применение кормовой добавки «ЛипоКар» экономически целесообразно, так как способствует сохранности поголовья, получению дополнительной продукции при снижении затрат на ее производство.

Стоит отметить, что, несмотря на очевидные преимущества липосомальных кормовых добавок на примере липоКара, наносомальных препаратов белорусского производства в животноводстве нет. В связи с этим нами ведется разработка способа получения липосомальной формы β -каротина с улучшенными свойствами как важного компонента в кормлении молодняка сельскохозяйственных животных, позволяющего повышать их иммунный статус, эффективность усвоения кормов и в целом увеличивать суточные привесы. Ранее нами был установлен оптимальный состав липосомообразующей композиции, включающей основные и минорные стабилизирующие бислой компоненты, для эффективного инкорпорирования β -каротина (до 100%) в липосомы методом вортэксирования.

Цель данной работы – получение стабильных в процессе хранения липосом с инкорпорированным β -каротином, которые впоследствии можно будет использовать как перспективную отечественную добавку в кормлении молодняка сельскохозяйственных животных.

Материалы и методы исследований. Основными объектами исследования являлись мультиламеллярные липосомы (МЛЛ), содержащие инкорпорированный β -каротин. В качестве основных компонентов липосомообразующей смеси использовали фосфатидилхолин и холестерин, минорных – антиоксиданты: витамин С и витамин Е.

МЛЛ получены методом интенсивного механического диспергирования (вортэксирования). Этот метод имеет важные достоинства с технологической точки зрения. Он обеспечивает высокую эффективность встраивания лекарственных средств или биологически активных соединений гидрофобной природы и достаточно прост в исполнении. Для получения липосом раствор липосомообразующих компонентов, включая действующий препарат, в хлороформе упаривали на вакуумном роторном испарителе до образования сухой липидной пленки при температуре $+(35\pm 2)^\circ\text{C}$. Затем в колбу вносили буферный раствор и заполняли ее азотом. Липосомы получали путем интенсивного механического диспергирования на высокоскоростном миксере. Вортэксирование вели при температуре $+60^\circ\text{C}$, что выше температуры фазовых переходов липидов, формирующих липосомальную мембрану, после чего полученную суспензию инкубировали при $+40^\circ\text{C}$ для стабилизации липосом.

β -каротин выделяли из корнеплодов моркови. Для этого измельченную морковь перетирали в охлажденной ($+4^\circ\text{C}$) фарфоровой ступке с CaCO_3 , приливали 100% холодного ацетона и растирали до гомогената. Гомогенат центрифугировали в течение 10 мин. при 13000 g и температуре $+4^\circ\text{C}$. По данным ВЭЖХ установлено, что основным пигментом, содержащимся в корнеплоде моркови, является β -каротин (95-97%), оставшиеся 3-5% приходятся на долю минорных компонентов – антраксантина и лютеина. Спектр экстракта пигментов моркови регистрировали на спектрофлуориметре «Uvikon-931». МЛЛ, содержащие β -каротин, имеют округлую форму, расположены одиночно, 94% везикул имеют размер до 0,5 мкм.

Оценку размера липосом проводили с помощью электронного микроскопа JEM-100CX (Япония) в Центре коллективного пользования ГНУ «Институт физиологии НАН Беларуси».

Концентрацию продуктов перекисидного окисления липидов (ПОЛ) определяли по количеству образовавшегося малонового диальдегида (МДА) с помощью стандартного ТБК-теста. К 0,5 мл пробы, содержащей 10 мг/мл суспензии суммарных липидов, добавляли 3 мл 2% раствора H_3PO_4 (рН=1,3) и 1 мл 0,8% тиобарбитуровой кислоты (ТБК), встряхивали, инкубировали в течение 45 минут на кипящей водяной бане. Затем смесь быстро охлаждали до комнатной температуры и экстрагировали окрашенный продукт 5 мл н-бутанола. Измерения проводили на спектрофотометре SPEKOL 11 (Германия). Расчет концентрации ТБК-активных продуктов проводили по формуле:

$$C_{\text{МДА}} = \Delta D / (k_{\text{МДА}} \cdot l),$$

где $C_{\text{МДА}}$ – концентрация продуктов в пересчете на МДА (моль/л);

$\Delta D = D_{532} - D_{580}$; где D_{532} , D_{580} – оптическая плотность раствора при длинах волн 532, 580 нм;

l – длина оптического пути, см;

$k_{\text{МДА}}$ – коэффициент экстинкции МДА в н-бутаноле, $k_{\text{МДА}} = 1,88 \cdot 10^5 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$.

С целью получения статистически достоверных значений измеряемых величин опыты проводили не менее 5 раз. Для статистической обработки экспериментальных данных использовали программу «Microsoft Excel 2010».

Результаты исследований. Перспективы использования липосом как переносчиков активных соединений определяются такими факторами, как: а) эффективность инкорпорирования активного вещества в липосомы; б) стабильность липосомальных форм при хранении и их устойчивость в организме; в) терапевтические преимущества липосомальных форм над традиционными препаратами.

Статья посвящена разработке приемов стабилизации липосомального β -каротина, в качестве которых рассмотрели роль антиоксидантов как химических, так и структурных. Прежде всего, следует отметить, что при работе с липидсодержащими препаратами, для предотвращения гидролиза таких лабильных соединений все манипуляции проводят в атмосфере инертного газа аргона или азота (как в нашем случае).

На первом этапе работы было изучено влияние холестерина на стабильность липосомальной мембраны. В качестве основного компонента бислоистой мембраны липосом используют фосфолипиды, чаще всего фосфатидилхолин. В наших экспериментах для получения липосомального β -каротина использовали соевый фосфатидилхолин «Натин 140» («Stern», Германия). Важную роль в стабилизации липосом играет структурно-механический фактор. Повышение прочности липосомальной мембраны достигается введением в липидную композицию соединений, ограничивающих подвижность жирнокислотных остатков фосфолипидов и уплотняющих мембрану, например, сфингомиелина или стерина [4]. Один из важнейших стероидов – холестерин, инкорпорируясь между ацильными цепями фосфолипидов, участвует в регуляции текучести мембраны.

В серии экспериментов было исследовано влияние холестерина в составе липосомообразующей смеси на накопление продуктов ПОЛ в липосомах, содержащих инкорпорированный провитамин А. Липосомообразующая смесь включала фосфатидилхолин и холестерин в молярном соотношении 10 : 1, β -каротин в концентрации 11 мг на 1 мл суспензии, в качестве минорных соединений – витамин Е и витамин С в концентрациях 25% и 12,5% соответственно от содержания провитамина А.

Обеспечение стабильности липосомального препарата, в том числе и предотвращение развития ПОЛ в процессе хранения, является одной из важнейших задач при создании такой лекарственной формы. В связи с этим проводилась оценка накопления МДА в образцах липосомального β -каротина, содержащего и не содержащего холестерин, в зависимости от сроков хранения (таблица 1).

Таблица 1 – Уровень малонового диальдегида в мультиламеллярных липосомах, содержащих инкорпорированный β -каротин, в зависимости от длительности хранения

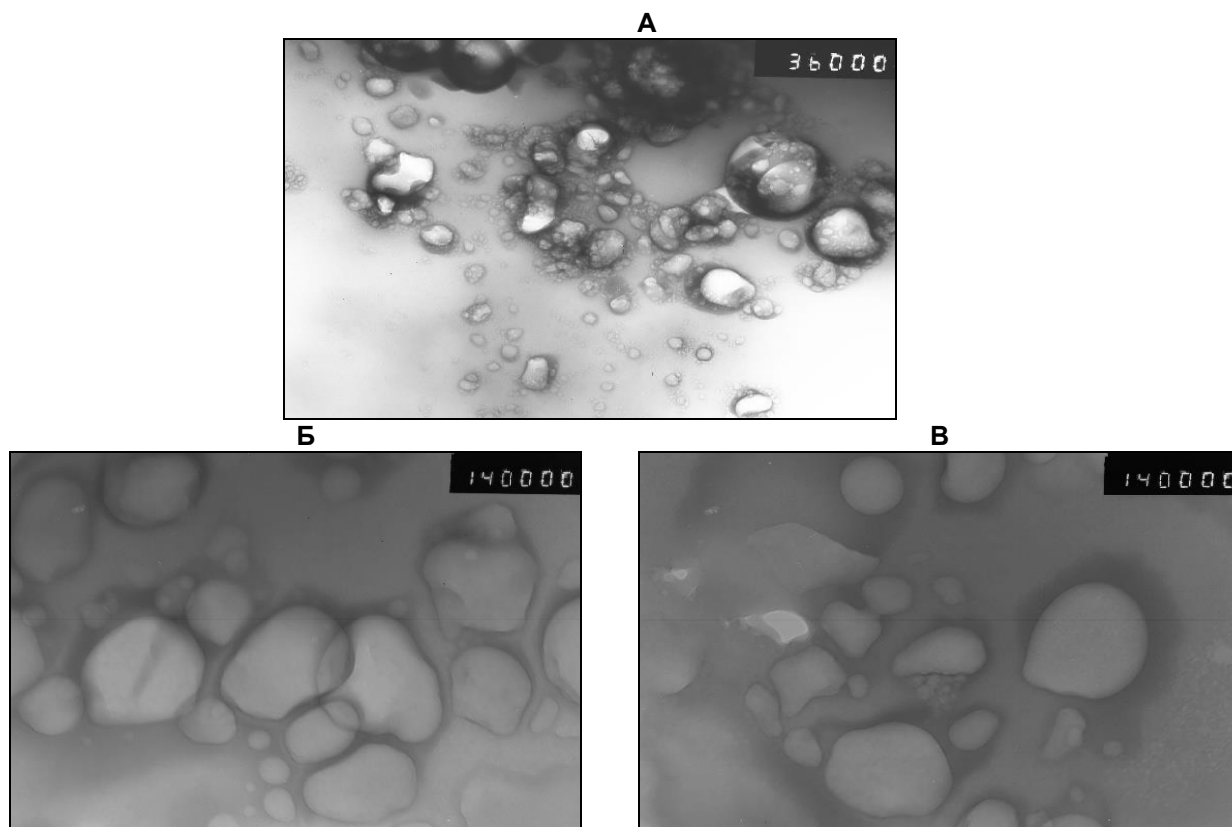
Длительность хранения, мес.	С _{мда} , мкМ	
	МЛЛ без холестерина	МЛЛ, содержащие холестерин
свежеприготовленная суспензия липосомального β -каротина	1,78±0,02	1,28±0,01
2	2,50±0,03	1,52±0,02
4	3,05±0,12	1,79±0,06

Из таблицы следует, что уровень ТБК-активных продуктов (МДА) в результате внесения в липосомообразующую смесь структурного антиоксиданта снижался на 28,1±0,9% по сравнению со свежеприготовленными МЛЛ, не содержащими холестерин. После четырех месяцев хранения препарата при температуре +(2–4)°С без доступа света максимальное развитие процессов ПОЛ наблюдалось в липосомах, не содержащих холестерин (более, чем на 70% по сравнению со свежеприготовленными), а в липосомальном β -каротине со стеринным уровнем МДА составил 1,79±0,06×10 мкМ, т. е. едва достигал значений исходного препарата без холестерина.

Таким образом, в ходе проведенных экспериментов установлено, что в составе МЛЛ холестерин стабилизирует β -каротинсодержащие липосомы и ингибирует пероксидное окисление мембранных липидов.

Известно, что еще одним из приемов повышения стабильности липосомальных лекарственных форм является введение в их состав антиоксидантов. В наших экспериментах для предотвращения развития процессов пероксидного окисления липидов в состав липосомообразующей смеси вводили витамин Е (α -токоферола ацетат), антиокислительное действие которого обусловлено его способностью взаимодействовать с радикалами липидов на стадии обрыва цепей.

Как упомянуто ранее, для формирования липосом использовали соевый фосфатидилхолин и холестерин в молярном соотношении 10 : 1, β -каротин в концентрации 11,0 мг/мл суспензии, витамин С в концентрации 1,375 мг/мл суспензии и α -токоферола ацетат в концентрациях: 0; 0,08 и 0,16 мг/мг липидов. Мультиламеллярные липосомы формировали с помощью высокоскоростного механического диспергирования липосомообразующей смеси. Во всех случаях по данным электронной микроскопии формировались МЛЛ разнообразной формы (от округлой до дисковидной) и гетерогенные по размеру (рисунок 1). Обращает на себя внимание тот факт, что в липосомальной суспензии, не содержащей витамин Е, образуется много мицелл.



Увеличение: А – 36 000; Б, В – 140 000

Рисунок 1 – Электронные фотографии свежеприготовленных мультиламеллярных липосом с инкорпорированным β -каротином, различающихся содержанием витамина Е: А – без α -токоферола ацетата; Б – липосомы, содержащие витамин Е в концентрации, идентичной коммерческому препарату «ЛипоКар», то есть 0,08 мг/мг липидов; В – липосомы, содержащие витамин Е в концентрации 0,16 мг/мг липидов

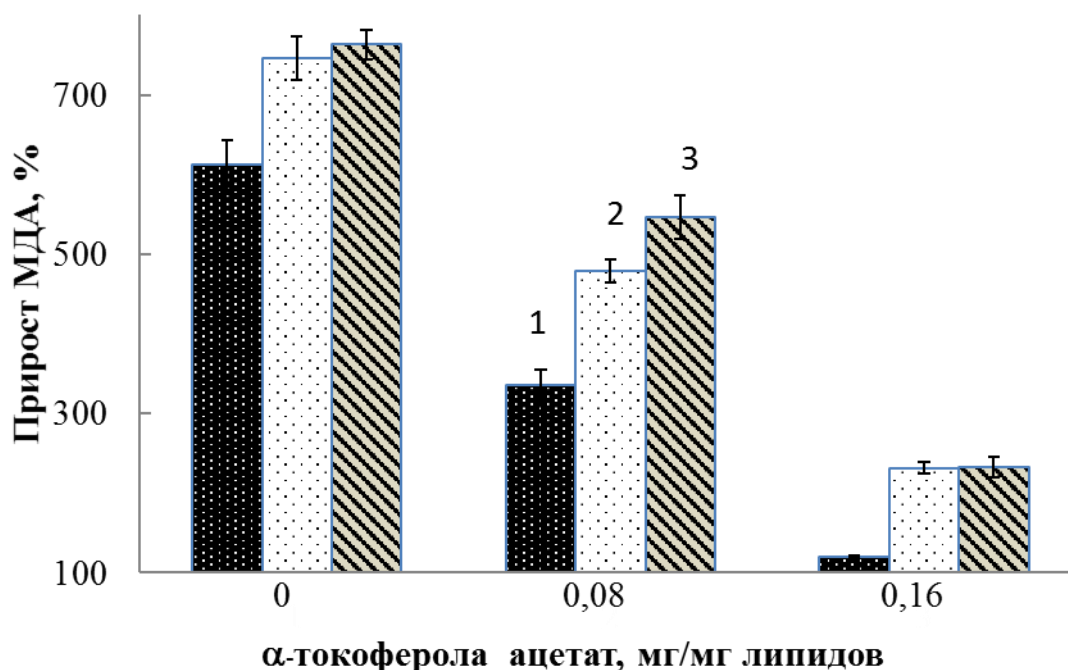
Была изучена степень антиоксидантной защиты различных концентраций альфа-токоферола ацетата в субстанции липосомального β -каротина в модельных условиях преднамеренной инициации процессов ПОЛ системой (Fe^{2+} + аскорбат натрия).

Общеизвестно [5], что цепная реакция накопления пероксидов в липидной мембране может быть вызвана внесением солей двухвалентного железа и аскорбиновой кислоты. Еще в 1959 году Оттоленги предположил, что именно ионы двухвалентного железа оказывают каталитическое действие на образование пероксидов; при этом двухвалентное железо окисляется до трехвалентного, а функция аскорбиновой кислоты заключается в регенерации ионов за счет обратного восстановления Fe^{3+} до Fe^{2+} . Этот вывод нашел дальнейшее подтверждение в работе Тила и Хаффа, которые показали, что при наличии аскорбиновой кислоты каталитическая активность солей двух- и трехвалентного железа одинакова, тогда как в отсутствие аскорбата активно только двухвалентное железо [5].

Аскорбат натрия и Fe^{2+} в виде соли $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ вносили в суспензию готовых липосом таким образом, чтобы их конечная концентрация составляла 20 мМ. Для интенсификации развития процессов ПОЛ образцы липосомального β -каротина дополнительно продували воздухом (0,9 – 1,2 л/мин) в течение 30 мин. – 1 ч при комнатной температуре. Накопление продуктов ПОЛ определяли с помощью ТБК-теста и рассчитывали по количеству образовавшегося МДА.

При использовании концентраций 0,08–0,16 мг α -токоферола ацетата на 1 мг суммарных липидов наблюдался существенно более низкий прирост продуктов ПОЛ во времени по сравне-

нию с образцом, в котором антиоксидант отсутствовал. Внесение в липосомальную суспензию системы (Fe^{2+} + аскорбат натрия) индуцировало накопление продуктов пероксидного окисления липидов в контроле (т. е. в отсутствие α -токоферола ацетата) на $512,3 \pm 31,4\%$, тогда как в образцах с концентрацией антиоксиданта 0,08 и 0,16 мг/мг липидов – на $235,4 \pm 19,0\%$ и $20,3 \pm 1,7\%$ соответственно (рисунок 2).



За контроль (100 %) принята концентрация МДА в образце липосомального β -каротина, не содержащем α -токоферола ацетата и системы (Fe^{2+} + аскорбат натрия), равная $(0,122 \pm 0,039) \times 10^{-5}$ М. Длительность аэрации: 1 – 0; 2 – 30; 3 – 60 мин.

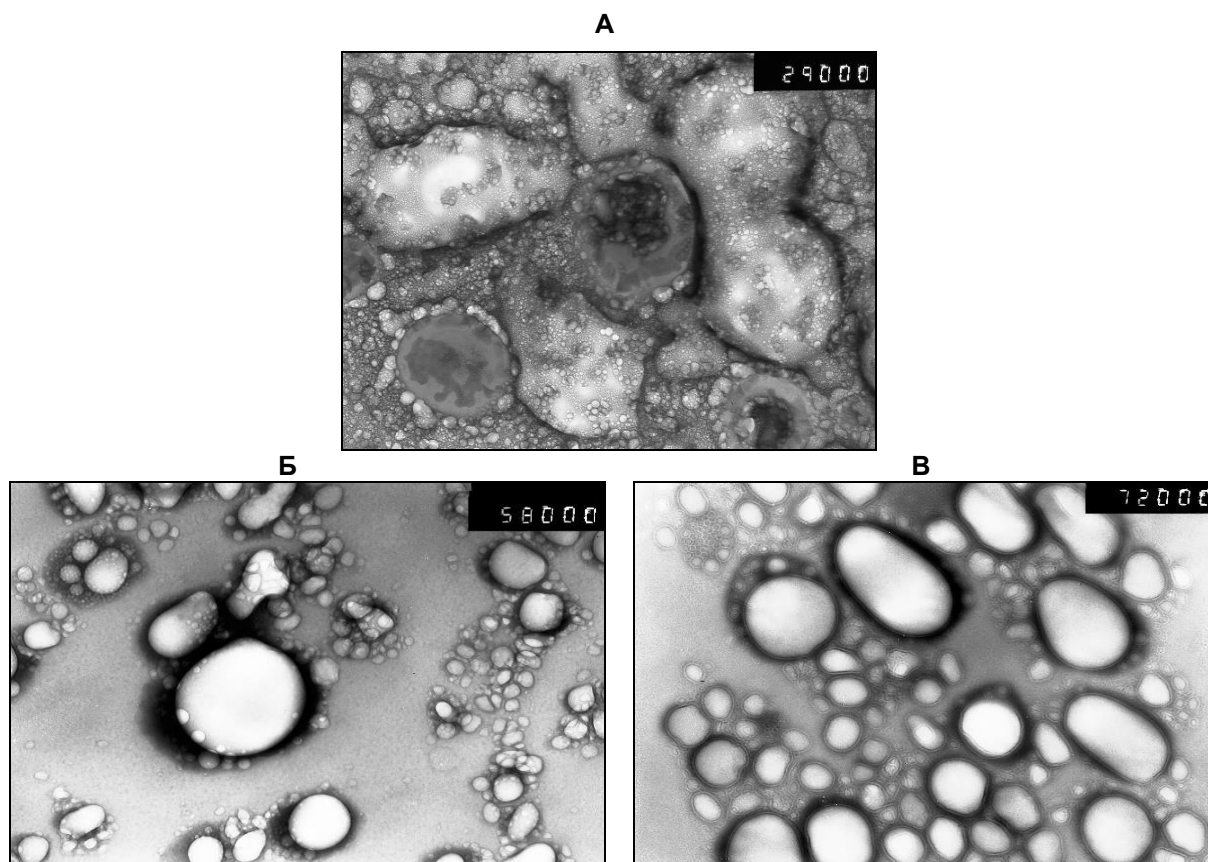
Рисунок 2 – Влияние α -токоферола ацетата на (Fe^{2+} + аскорбат натрия) индуцированное накопление МДА в свежеприготовленных мультиламеллярных липосомах, содержащих β -каротин

Таким образом, введение α -токоферола ацетата в состав липосом приводило к снижению интенсивности процессов ПОЛ. При использовании α -токоферола ацетата в концентрации 0,08 мг/мг суммарных липидов снижение количества ТБК-активных продуктов отмечалось более чем в 2 раза, а при его концентрации 0,16 мг/мг суммарных липидов наблюдалось падение накопления МДА почти в 25 раз. Если образцы липосомального β -каротина инкубировались при комнатной температуре в условиях дополнительного барботирования воздухом, предотвращение развития процессов ПОЛ α -токоферола ацетатом становилось еще более выраженным. Так, после 1 ч обработки накопление МДА возрастало в контроле на $663,1 \pm 18,0\%$, по сравнению с базовым уровнем (Fe^{2+} + аскорбат натрия без аэрации), тогда как в присутствии 0,08 и 0,16 мг α -токоферола ацетата на 1 мг суммарных липидов – на $446,2 \pm 27,1\%$ и $132,0 \pm 12,9\%$, соответственно. Таким образом, антиоксидантное действие α -токоферола ацетата достигалось при использовании концентраций 0,08–0,16 мг на 1 мг липосомальных липидов, причем максимальный эффект зарегистрирован в случае введения 0,16 мг α -токоферола ацетата на 1 мг липидов.

Для анализа стабильности липосомального препарата проводилась оценка накопления МДА в образцах липосомального β -каротина при хранении и визуализации таких липосом с помощью электронного микроскопа. Свежеприготовленная субстанция липосомального β -каротина разливалась в ампулы, которые запаивались в атмосфере азота. Ампулы хранили при температуре $+(2-4)^\circ\text{C}$ без доступа света. В составе липосом присутствовал α -токоферола ацетат в концентрации от 0 до 0,16 мг/мг суммарных липидов. Было обнаружено, что после трех месяцев хранения лучшие результаты продемонстрировали липосомы, содержащие альфа-токоферола ацетат в концентрации 0,16 мг/мг суммарных липидов. Они сохранили свою форму и размеры, причем не наблюдалось и агрегации (рисунок 3). Контрольный анализ уровней продуктов ПОЛ в этих образцах липосомального β -каротина показал высокую эффективность антиоксидантной защиты на протяжении трех месяцев хранения: концентрация МДА возросла всего на $6,5-7,1\%$ по сравнению со свежеприготовленными липосомами, тогда как в МЛЛ, содержащих 0,08 мг/мг

липидов витамина Е, концентрация ТБК-активных продуктов поднималась на 9,5–11,1% за аналогичный срок наблюдения.

Таким образом, в ходе проведения исследований по изучению антиоксидантной защиты липосом установлено, что в концентрации 0,16 мг/мг липидов α -токоферола ацетат эффективно ингибирует процессы ПОЛ в препаратах липосомального β -каротина.



Увеличение: А – 29000, Б – 58000; В – 72000

Рисунок 3 – Электронные фотографии мультламеллярных липосом с инкорпорированным β -каротином после 3 месяцев хранения, различающихся содержанием витамина Е: А – без α -токоферола ацетата; Б – липосомы, содержащие α -токоферола ацетат в концентрации 0,08 мг/мг липидов; В – липосомы, содержащие α -токоферола ацетат в концентрации 0,16 мг/мг липидов

Заключение. Максимальную стабильность β -каротин-содержащих липосом обеспечивает введение в состав липосомальных мембран «структурного антиоксиданта» холестерина в концентрации 1 моль и α -токоферола ацетата (витамина Е) в концентрации 0,16 мг/мг суммарных липидов. Такие МЛЛ не только эффективно инкапсулируют провитамин А, но и проявляют высокую эффективность антиоксидантной защиты (по уровню снижения процессов пероксидного окисления липидов) на протяжении трех месяцев хранения, при этом сохраняется размер и форма липосомальных везикул.

Литература. 1. Макаревич, Н. Г. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / Н. Г. Макаревич. – Калуга : Ноосфера, 2017. – 640 с. 2. Нефедова, В. Н. Витамин А в животноводстве и ветеринарии / В. Н. Нефедова, С. В. Семенченко, А. С. Дегтярь // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 30. – С. 176–180. 3. Каратон-ЛАД – производство липосомальных кормовых добавок для животноводства [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург. – 2020. – Режим доступа: <http://karaton-lad.ru/produkt-1>. – Дата доступа : 15.07.2020. 4. Бушмакина, И. М. XXI век: как изменились наши представления о липосомальных лекарственных средствах / И. М. Бушмакина, М. А. Мартынова, Е. В. Князева // Химико-фармацевтический журнал. – 2015. – Т. 49, № 2. – С. 41-49. 5. Владимиров, Ю. А. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах / Ю. А. Владимиров, А. И. Арчаков. – Москва : Наука, 1972. – 252 с.

Поступила в редакцию 16.02.2021.

**КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
В РАЗНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА*****Горовенко А.Н., **Горовенко М.В., **Медведская Т.В.**

*ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика», г. Витебск, Республика Беларусь

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

*В статье представлены данные по мониторингу качества питьевой воды для молодняка крупного рогатого скота в Северной зоне Республики Беларусь. Установлено, что ее качество не всегда соответствует гигиеническим нормам и требованиям СанПиН 10–124 РБ 1999 по некоторым физико-химическим и микробиологическим показателям. **Ключевые слова:** вода, телята, микробная обсемененность, физические свойства, химический состав.*

QUALITY OF DRINKING WATER FOR YOUNG CATTLE IN DIFFERENT SEASONS OF THE YEAR***Gorovenko A.N., **Gorovenko M.V., **Medvedskaya T.V.**

*JSC «Vitebsk Broiler Poultry Farm», Vitebsk, Republic of Belarus

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

*The article presents data on monitoring the quality of drinking water for young cattle in the Northern zone of the Republic of Belarus. It has been stated that the quality of the water does not always meet the hygienic requirements and standards of SanPiN 10-124 RB 1999 for some physico-chemical and microbiological parameters. **Keywords:** water; calves; microbial contamination; physical properties; chemical composition.*

Введение. Ведущая роль в повышении продуктивности животных всегда принадлежит качеству кормов [8]. Однако нельзя забывать важную составляющую основу жизнедеятельности животных – воду, которой, по сравнению с кормами, потребляется в 2–3 раза больше. Все физиологические процессы в организме животных (ассимиляция, диссимиляция, резорбция, диффузия, осмос и др.) протекают в водных растворах органических и неорганических веществ. В жидкой водной среде совершаются процессы пищеварения, усвоение пищи в желудочно-кишечном тракте и синтез веществ в клетках организма [9].

Природная вода не всегда может удовлетворить физиологические и гигиенические потребности животных. В ряде случаев ее потребление может приводить к различным расстройствам здоровья животных, снижению их продуктивности и качества получаемой продукции [1, 3].

Качество питьевой воды оказывает существенное влияние на продуктивность. С водой в организм животных может попадать патогенная микрофлора и другие загрязнения. Некачественная вода может ослабить или нейтрализовать действие вакцин, вводимых посредством поения. Кроме того, вода оказывает влияние на работоспособность и длительность работы системы водоснабжения [2, 5].

Качество воды имеет определяющее значение для здоровья животных и их продуктивности. Некачественная вода может нанести вред организму животных, снизить их продуктивность и качество получаемой от них продукции [7]. С такой водой в организм может попадать патогенная микрофлора. Вода ненадлежащего качества может ослабить или нейтрализовать действие вакцин и других лекарственных препаратов. К сожалению, значение качества питьевой воды в животноводстве очень часто недооценивают [4, 6].

Цель работы – провести сезонный мониторинг показателей качества и безопасности питьевой воды для телят в сельскохозяйственных предприятиях Витебской области.

Материалы и методы исследований. Нами проведены исследования воды для поения молодняка крупного рогатого скота в агропромышленных предприятиях Витебской области. Хозяйства подбирались исходя из географической расположенности и способа содержания крупного рогатого скота. Исследования проводились в хозяйствах-аналогах Витебского, Лепельского, Поставского и Оршанского районов. Пробы воды отбирали в разные сезоны года и исследовали по физико-химическим показателям и бактериологической загрязненности. Микробную обсемененность, физические свойства и химический состав воды определяли сразу, через 2 часа, 6, 12 и 24 часа. При этом определяли качество воды по сезонам года и по времени суток (8.00, 14.00, 18.00).

Физические и органолептические свойства воды, химико-бактериологический анализ воды определяли согласно методике, предусмотренной СанПиН 10–124 РБ 99 «Питьевая вода Гигиенические требования к качеству. Воды централизованных систем питьевого водоснабжения».

Результаты исследований. Установлено, что вода, используемая для поения молодняка крупного рогатого скота, не всегда соответствует гигиеническим нормативам. Следует отметить, что нами исследовалась вода из подземных источников, и во всех хозяйствах ее качество из скважины

соответствовало санитарным нормам. Глубина скважин в зависимости от хозяйства была 83–176 метров.

Общеизвестно негативное влияние солей азотистой кислоты (нитритов) на организм животных. Нитриты являются своеобразным тестом чистоты воды. Установлено высокое содержание нитритов в воде поилок во всех исследуемых хозяйствах. При этом в поилках обнаружено $0,52 \pm 0,040$ мг/дл³ нитритов летом, а осенью еще выше – $0,68 \pm 0,033$ мг/дм³ (при норме до $0,05$ мг/дм³). В воде поилок, находящихся в помещениях для молодняка, содержание нитритов было на уровне $0,34$ – $4,99$ мг/дм³. По-видимому, причиной этого является антисанитарное состояние водопойного оборудования.

По санитарно-гигиеническому состоянию воды можно судить о ней как о факторе передачи инвазии. Известно, что чем хуже состояние воды, тем чаще она загрязнена инвазионным материалом. Исследования воды из поилок для молодняка крупного рогатого скота проводили по сезонам года в пяти хозяйствах северной зоны Республики Беларусь.

В результате исследований установлено, что в зимний период года вода не соответствовала санитарным нормативам и превышение составляло: по жесткости – на 15,7–24,3%, марганцу – на 60,0–80,0%, окисляемости – на 62,0–66,0% и железу – в 2,3–2,5 раза.

В весенний период качество воды оставалось примерно таким же, как и зимой. Превышение нормативов наблюдалось по общей жесткости, марганцу, железу и окисляемости.

Следует отметить, что в летнее время анализ воды из поилок показал, что содержание нитратов находилось в пределах $12,0 \pm 1,00$ мг/дл³, хлоридов – $227,2 \pm 16,65$ мг/дл³, общая жесткость – $8,2 \pm 0,70$ мг-экв./дл³, сухой остаток – $250 \pm 14,90$ мг/дл³, сульфаты – $141,2 \pm 9,68$ мг/дл³, марганец – $0,16 \pm 0,060$ мг/дл³. Установлено превышение количества железа в воде в 8,9–9,5 раз.

В осенний период в воде поилок установлено превышение санитарных норм по жесткости на 20,8–46,9%, марганцу – на 70–80%, окисляемости – на 57,6–299,6%. Самым высоким этот показатель был в воде хозяйств Поставского района и составлял 9,81 мг-экв./л при норме не более 7,0.

Прозрачность воды, используемой для поения телят, не соответствовала нормативным показателям во всех исследуемых хозяйствах (24,0–27,4 см). Остальные физические показатели воды находились в пределах гигиенической нормы.

Одним из важных показателей санитарно-гигиенического качества воды является ее микробная загрязненность. Существует взаимосвязь между степенью загрязненности воды микроорганизмами и уровнем инвазированности животных, потребляющих эту воду. Эти показатели влияют не только на желудочно-кишечный тракт животных, но и на общее состояние их здоровья. Большое содержание микроорганизмов в воде может привести к желудочно-кишечным заболеваниям, а также вызвать угнетение естественных защитных сил организма молодняка. Согласно требованиям ГОСТ – 2874–82 число микроорганизмов в 1 см³ воды не должно превышать 100 КОЕ.

Изучение показателей бактериологической чистоты воды для поения телят показало на ее значительное загрязнение.

Так, нами установлено высокое содержание термотолерантных колиформных бактерий в воде, используемой для поения молодняка во все периоды года. В воде из ведер для поения телят профилактического периода их количество находилось в пределах 0,4–4,7 КОЕ/100 мл в зависимости от сезона и географического расположения фермы. Следует отметить, что по СанПиН 10–124 РБ 1999 наличие в питьевой воде этих бактерий не допускается.

При этом в весенний период максимальное количество термотолерантных колиформных бактерий в воде для поения телят профилактического периода находилось в пределах 3,1–3,3 КОЕ/100 мл в хозяйствах Витебского и Поставского районов. В летний период количество этих бактерий возросло в воде всех исследуемых хозяйств области в 1,1–4,4 раза, а в осенний период года отмечено их снижение в 1,1–3,9 раза. Минимальное загрязнение воды для поения телят профилактического периода термотолерантными колиформными бактериями отмечено зимой – 0,4–2,1 КОЕ/100 мл.

Установлено, что в воде для поения телят молочного периода концентрация термотолерантных колиформных бактерий была намного выше во всех районах и во все сезоны года – 7,4–13,8 КОЕ/100 мл.

Так, в весенний период года их количество в воде для поения телят составило 9,1–13,3 КОЕ/100 мл. В летний период отмечено увеличение количества термотолерантных колиформных бактерий на 3,8–13,2% по сравнению с весенним периодом.

В осенний и зимний период содержание термотолерантных колиформных бактерий в исследуемой воде, используемой для поения телят молочного периода, снизилось и составило: осенью – 8,6–11,9 КОЕ/100 мл, зимой – 7,4–10,2 КОЕ/100 мл.

Определение наличия общих колиформных бактерий в воде является важным показателем качества. Следует отметить, что согласно СанПиН 10–124 РБ 1999 содержание колиформных бактерий не допускается.

Нами установлено высокое содержание общих колиформных бактерий в воде для поения телят профилактического периода, и их концентрация варьировала от 0,1 до 0,6 КОЕ/100 мл в зависи-

мости от сезона года и района. Самым высоким этот показатель был в воде хозяйств Поставского района и достигал максимальных значений в летний период года.

В весенний период года количество колиформных бактерий в воде для поения телят профилакторного периода было незначительным – 0,1–0,4 КОЕ/100 мл, однако летом количество их увеличилось в 1,3–3,0 раза. В осенний период отмечено снижение этого показателя до 0,1–0,4 КОЕ/100 мл, а зимой он составлял 0,1–0,2 КОЕ/100 мл.

Более высокое содержание общих колиформных бактерий наблюдалось в воде, взятой из поилок для телят молочного периода. Этот показатель колебался в пределах 4,7–7,5 КОЕ/100 мл. Прослеживалась четкая зависимость количества общих колиформных бактерий от сезона года.

Так, зимой их количество в воде было самым низким – от 4,7 до 5,6 КОЕ/100 мл, а летом – самым высоким – от 6,3 до 7,5 КОЕ/100 мл. Территориально самой чистой по этому показателю оказалась вода в хозяйствах Оршанского района – от 4,7 до 6,3 КОЕ/100 мл в зависимости от сезона года. Самое большое содержание колиформных бактерий в воде для молодняка установлено в Поставском районе – от 5,4 до 7,5 КОЕ/100 мл.

Общее микробное число в воде для поения телят профилакторного периода колебалось в широких пределах в зависимости от районов и сезонов, в которые отбирались пробы.

В зимний период года этот показатель колебался от 27,8 КОЕ/1 см³ в Витебском районе до 39,8 в Поставском и был самым низким. В летний период отмечена самая неблагоприятная обстановка по общему микробному числу в воде – самое низкое значение было зафиксировано в Лепельском районе – 44,4 КОЕ/1 см³, самое высокое – в Поставском – 58,6 КОЕ/1 см³. Следует отметить, что превышение нормы по этому показателю было в 1,17 раз (норма – 50 КОЕ/1 см³).

Иная ситуация сложилась по общему микробному числу в воде для поения молодняка молочного периода. Здесь общее микробное число колебалось в пределах 44,8–91,1 КОЕ/1 см³. Максимальная микробная загрязненность наблюдалась летом – 78,4–91,1 КОЕ/1 см³, минимальная – зимой – от 53,2 до 61,6 КОЕ/1 см³. Самой чистой по микробному загрязнению вода оказалась в хозяйствах Лепельского района, где общее микробное число в пробах составило 53,2–78,4 КОЕ/1 см³ и зависело от сезона года, а самой загрязненной – вода Поставского района (61,6–91,1 КОЕ/1 см³). Превышение санитарных норм по этому показателю было в 1,23–1,82 раза.

Такое различие по показателям бактериальной чистоты мы объясняем некачественным уходом за поильным оборудованием. Если ведра для телят профилакторного периода моются один раз в день, то поилки для телят молочного периода моются редко, несвоевременно проводится их дезинфекция. Вторым фактором, не менее важным, определяющим качество воды и несоответствие многих показателей гигиеническим нормам, являются водопроводные трубы, внутри которых скапливается множество микроорганизмов.

Заключение. Анализ воды, используемой для поения молодняка крупного рогатого скота в районах Витебской области, показал, что ее качество не всегда соответствует гигиеническим нормам и требованиям СанПиН 10–124 РБ 1999 по следующим показателям: содержание железа превышает допустимые значения на 23,3–113,3%, содержание аммиака и солей аммония – на 30–60%, общая жесткость воды – на 15,7–24,3%, прозрачность воды меньше нормы на 13,3–14,7%. Содержание общих колиформных бактерий составляет 0,1–7,5 КОЕ/100 мл (по санитарным нормам наличие их в воде не допускается), превышение общего микробного числа составляет до 82,3%. По показателям микробиологической чистоты максимальные отклонения от нормы отмечались в воде для поения телят в летний период в хозяйствах Оршанского района, где количество термотолерантных колиформных бактерий достигало 3,1–4,7 КОЕ/100 мл, а в воде для поения телят молочного периода – 7,4–13,8 КОЕ/100 мл.

Литература. 1. Медведский, В. А. Сельскохозяйственная экология : учебное пособие / В. А. Медведский, Т. В. Медведская. – Витебск, 2003. – 246 с. 2. Медведский, В. А. Фермерское животноводство : практикум / В. А. Медведский, Е. А. Капитонова. – Витебск, 2011. – 324 с. 3. Медведский, В. А. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: монография / В. А. Медведский, А. В. Карась, Т. В. Медведская. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 176 с. 4. Медведский, В. А. Проблемы использования водных ресурсов : монография / В. А. Медведский, Т. В. Медведская. – Витебск : ВГАВМ, 2006. – 188 с. 5. Медведский, В. А. Контроль и управление качеством воды в животноводстве / В. А. Медведский, Д. Аббоуд, М. Бешара. – Бейрут, 2003. – С. 56. 6. Медведская, М. В. Экологическая оценка источников водоснабжения вокруг животноводческих объектов в летне-осенний период / М. В. Медведская // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов. – Горки, 2013. – Вып. 16, ч. 2. – С. 235–241. 7. Горовенко, А. Н. Сезонный мониторинг качества питьевой воды для молодняка крупного рогатого скота / А. Н. Горовенко // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам : сб. научн. трудов IV Международной молодежной научно-практической конференции. – Вологда-Молочное, 2019. – С. 161–165. 8. Горовенко, М. В. Формирование гельминтофауны желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота северной зоны Беларуси / М. В. Горовенко, Т. В. Медведская // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2016. – № 3 (5). – С. 28–32. 9. Горовенко, А. Н. Использование воды улучшенного качества для поения телят в весенний период года / А. Н. Горовенко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 2. – С. 101–105.

Поступила в редакцию 01.02.2021.

СПЕЦИФИЧНОСТЬ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МОДЕЛИ ФИБРОЗА ПЕЧЕНИ У КРЫС В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ВВЕДЕНИЯ ВЕЩЕСТВА***Лебедева Е.И., *Щастный А.А., **Красочко П.А.*****УО «Витебский ордена Дружбы народов государственный медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь******УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь**

Для изучения фиброза печени применяются различные экспериментальные классические методики на лабораторных животных. Правильный подбор модели позволит наиболее четко проследить стадии патологии и одновременно изучить фиброгенез на молекулярно-генетическом, клеточном, тканевом, органном и организменном уровнях с привлечением как традиционных, например, морфологических методик, так и современных (секвенирование нового поколения и другие). Использование стандартизированных экспериментальных моделей расширит и углубит имеющиеся научные данные о молекулярно-клеточных механизмах фиброгенеза и позволит разработать лекарственные средства и новые подходы в лечении. В связи с этим поиск оптимальной экспериментальной модели фиброза печени особенно актуален. Цель настоящего исследования - оценка специфичности и чувствительности модели фиброза печени у крыс в зависимости от способа введения вещества.

*Внутрижелудочное введение раствора тиаоацетида в дозе 200 мг/кг массы крысы два раза в неделю в течение 13 недель вызывает выраженные фиброзные изменения печени с трансформацией их в цирроз. При заборе биологического материала с интервалом в две недели можно исследовать процесс фиброгенеза печени в динамике. ROC-анализ позволил выявить, что экспериментальная модель фиброза печени с использованием внутрижелудочного введения крысам раствора тиаоацетида является более чувствительной и демонстрирует более высокую прогностическую силу. **Ключевые слова:** крысы Wistar, фиброз, тиаоацетамид, внутрижелудочное и внутрибрюшинное введение, ROC-анализ.*

SPECIFICITY AND SENSITIVITY OF THE MODEL OF LIVER FIBROSIS IN RATS, DEPENDING ON THE METHOD OF ADMINISTRATION OF THE SUBSTANCE***Lebedeva E.I., *Shchastny A.A., **Krasochko P.A.*****Vitebsk Order of Friendship of Peoples State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus******Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus**

Over the years, various experimental classical techniques have been used in laboratory animals to study liver fibrosis. The correct selection of the model will make it possible to most clearly trace the stages of pathology and at the same time to study fibrogenesis at the molecular genetic, cellular, tissue, organ and organism levels using both traditional, for example, morphological methods, and modern (new generation sequencing and others). The use of standardized experimental models will expand and deepen the available scientific data on the molecular and cellular mechanisms of fibrogenesis and will allow the development of drugs and new approaches to treatment. In this regard, the search for an optimal experimental model of liver fibrosis is especially relevant. Research objective - evaluation of the specificity and sensitivity of a model of liver fibrosis in rats depending on the method of administration of the substance.

*Intragastric administration of a solution of thioacetamide at a dose of 200 mg/kg of rat weight twice a week for 13 weeks causes pronounced fibrotic changes in the liver with their transformation into cirrhosis. When taking biological material with an interval of two weeks, it is possible to study the process of liver fibrogenesis in dynamics. ROC analysis revealed that an experimental model of liver fibrosis using intragastric administration of thioacetamide solution to rats is more sensitive and demonstrates a higher predictive power. **Keywords:** Wistar rats, fibrosis, thioacetamide, intragastric and intraperitoneal administration, ROC analysis.*

Введение. Результатом ряда хронических заболеваний печени является фиброз. На протяжении многих лет для изучения фиброза печени применяются различные экспериментальные классические методики на лабораторных животных. Правильный подбор модели позволит наиболее четко проследить стадии патологии и одновременно изучить фиброгенез на молекулярно-генетическом, клеточном, тканевом, органном и организменном уровнях с привлечением как традиционных, например, морфологических методик, так и современных (секвенирование нового поколения и другие). Использование стандартизированных экспериментальных моделей расширит и углубит имеющиеся научные данные о молекулярно-клеточных механизмах фиброгенеза и позволит разработать лекарственные средства и новые подходы в лечении. У пациентов изучение фиброгенеза является сложной задачей из-за отсутствия маркеров ранней диагностики фиброза и инвазивной природы биопсии печени. По мнению большинства ученых, исследование фиброгенеза печени с использованием лабораторных животных является золотым стандартом, позволяющим изучать данный процесс на разных стадиях в сложной биологической системе организма, и предоставляет фундаментальную платформу для разработки лекарственных средств и новых подходов в лечении [1, 2].

В настоящее время для изучения клеточно-молекулярных механизмов развития фиброза печени исследователи используют традиционные, усовершенствуют старые и разрабатывают новые

перспективные экспериментальные модели, имитирующие признаки фиброгенеза у пациентов. К сожалению, ни одна модель полностью не повторяет соответствующую патологию у пациентов. Различия между людьми и животными исключают возможность полной экстраполяции экспериментальных данных в клинические испытания. Хронические заболевания печени у людей развиваются медленнее и представляют собой весьма сложный процесс, включающий в себя множество факторов. Прогрессирование заболевания в экспериментальной системе может занять несколько недель или месяцев. Существуют видовые различия между людьми и лабораторными животными в иммунном ответе. Между учеными нет единого мнения: можно ли считать иммунный ответ у животных идентичным иммунологической реакции у человека. Скорость метаболизма у грызунов намного выше и потенциальный эффект лекарственных средств для пациентов трудно оценить, используя только экспериментальные модели. Перечисленные особенности частично объясняют неудачи при переводе в клинику полученных экспериментальных данных, порой кажущихся многообещающими на моделях лабораторных животных. В последние десятилетия, несмотря на вышеперечисленные ограничения в исследовании клеточно-молекулярных механизмов фиброгенеза печени с использованием лабораторных животных, достигнуты значительные успехи [3-8].

Наибольшую сложность представляет разработка новой или унифицирование существующей экспериментальной модели фиброза печени у лабораторных животных, которая максимально бы отражала стадийность фиброзных изменений и была наиболее приближена к изменениям, наблюдаемым у пациентов с данной патологией. Это позволит оценить гепатопротективные лечебные свойства средств и их побочное действие, а также до конца изучить процесс фиброгенеза печени [1, 3].

Классическим способом моделирования фиброза и цирроза печени у лабораторных животных является токсическое поражение печени. Для моделирования чаще используют тетрахлорметаном (четырёххлористый углерод, CCl_4) и тиацетамид (ТАА). Согласно литературным данным, ТАА вызывает поражение печени грызунов с гистологическими характеристиками, аналогичными тем, которые наблюдаются у пациентов с фиброзом и циррозом печени. Несмотря на то, что ТАА используют как гепатотоксин, в течение нескольких десятилетий молекулярный механизм ТАА-индуцированного фиброза и цирроза печени изучен не до конца [9-16].

Тиацетамид – это сераорганическое соединение, не токсичное для печени, но его метаболиты (например, тиацетамид-S-оксидаза) вызывают трансдифференцировку звездчатых клеток, повреждение и некроз гепатоцитов первой и третьей зоны. При ТАА-индуцированном фиброзе соединительнотканые септы более выражены и могут сохраняться в течение нескольких недель после прекращения введения, по сравнению с применением четырёххлористого углерода. Для индукции фиброза печени ТАА вводят внутривентрально в диапазоне концентраций от 100 до 300 мг/кг массы тела два-три раза в неделю [17-22], перорально, путем добавления 200 мг/л ТАА к питьевой воде и редко применяют внутривентрально введение [23, 24]. Степень патоморфологических изменений, достигаемая в подобных экспериментальных работах, может сильно варьировать и значительно осложнять сравнение данных, получаемых разными исследователями. В связи с этим поиск оптимальной экспериментальной модели фиброза и цирроза печени особенно актуален [1, 3].

Целью исследования являлась оценка специфичности и чувствительности модели фиброза печени у крыс в зависимости от способа введения вещества.

Материалы и методы исследований. Протокол-дизайн эксперимента на крысах был одобрен на заседании Комиссии по биоэтике и гуманному обращению с лабораторными животными при учреждении образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет» (протокол № 6 от 03.01.2019). Постановка экспериментального исследования с использованием лабораторных животных соответствовала рекомендациям Конвенции Совета Европы по охране позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях (European Convention for the Protection of Vertebrate Animals for Experimental and Other Scientific Purposes: Strasbourg, Council of Europe, 51 pp; 18.03.1986), Директиве Совета ЕЭС от 24.11.1986 (Council Directive on the Approximation of Laws, Regulations and Administrative Provisions of the Member States Regarding the Protection of Animal Used for Experimental and Other Scientific Purposes) и рекомендациям FELASA Working Group Report (1994- 1996), ТКП 125- 2008.

В эксперименте использовали 165 половозрелых крыс-самцов Wistar весом от 190-210 г, прошедших карантинный режим вивария и не имевших внешних признаков каких-либо заболеваний. Для оценки специфичности и чувствительности модели фиброза печени у крыс в зависимости от типа введения вещества животных рандомизировали на 13 групп (9 животных погибло в эксперименте):

Группа 1 – контрольная (интактные крысы), n=12.

Группа 2 – экспериментальная, опытные животные в течение 3 недель внутривентрально получали раствор ТАА в дозе 200 мг/кг массы животного два раза в неделю, n=12.

Группа 3 – экспериментальная, опытные животные в течение 5 недель внутривентрально получали раствор ТАА в дозе 200 мг/кг массы животного два раза в неделю, n=12.

Группа 4 – экспериментальная, опытные животные в течение 7 недель внутрижелудочно получали раствор ТАА в дозе 200 мг/кг массы животного два раза в неделю, $n=12$.

Группа 5 – экспериментальная, опытные животные в течение 9 недель внутрижелудочно получали раствор ТАА в дозе 200 мг/кг массы животного два раза в неделю, $n=12$.

Группа 6 – экспериментальная, опытные животные в течение 11 недель внутрижелудочно получали раствор ТАА в дозе 200 мг/кг массы животного два раза в неделю, $n=12$.

Группа 7 – экспериментальная, опытные животные в течение 13 недель внутрижелудочно получали раствор ТАА в дозе 200 мг/кг массы животного два раза в неделю, $n=12$.

Группа 8 – экспериментальная, опытные животные в течение 3 недель внутрибрюшинно получали раствор ТАА в дозе 200 мг/кг массы животного два раза в неделю, $n=12$.

Группа 9 – экспериментальная, опытные животные в течение 5 недель внутрибрюшинно получали раствор ТАА в дозе 200 мг/кг массы животного два раза в неделю, $n=12$.

Группа 10 – экспериментальная, опытные животные в течение 7 недель внутрибрюшинно получали раствор ТАА в дозе 200 мг/кг массы животного два раза в неделю, $n=12$.

Группа 11 – экспериментальная, опытные животные в течение 9 недель внутрибрюшинно получали раствор ТАА в дозе 200 мг/кг массы животного два раза в неделю, $n=12$.

Группа 12 – экспериментальная, опытные животные в течение 11 недель внутрибрюшинно получали раствор ТАА в дозе 200 мг/кг массы животного два раза в неделю, $n=12$.

Группа 13 – экспериментальная, опытные животные в течение 13 недель внутрибрюшинно получали раствор ТАА в дозе 200 мг/кг массы животного два раза в неделю, $n=12$.

Лабораторные животные содержались в plástico-металлических клетках (по 6 особей), размещенных на стеллажах при естественном освещении, со свободным доступом к корму и воде. В качестве подстилки использовали предварительно обеззараженные опилки. Температура в помещении вивария поддерживалась на уровне 21-23°C, а влажность воздуха составляла около 50% (Постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 26 октября 2010 г. № 63, требования СанПиН 2.12.12-18.2006 «Устройство, оборудование и содержание экспериментально-биологических клиник (вивариев), утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь № 131 от 31.10.2006»).

Все животные получали стандартный, сбалансированный по белку и углеводам рацион питания в установленное время. В качестве питья крысы получали питьевую воду из водопровода. Качество воды соответствовало требованиям, предъявляемым к питьевой воде (приказ Министерства здравоохранения №1179 от 10.10.83).

Все манипуляции с животными проводили в одно и то же время суток с 9⁰⁰ до 10⁰⁰ часов. Раствор тиацетамиды готовили непосредственно перед использованием. В течение экспериментального периода проводили постоянное наблюдение за животными с обязательным внесением выполненных манипуляций и полученных данных в журнал ежедневных работ. При внешнем осмотре в обязательном порядке учитывали следующие показатели: потребление корма и воды, особенности поведения, дыхания, передвижения, активность, смертность, изменения кожного и волосяного покрова и видимых слизистых оболочек. Опытных крыс выводили из эксперимента через 3, 5, 7, 9, 11, 13 недель, а интактных – по окончании эксперимента.

Забор биологического материала проводили непосредственно после декапитации животных. Скальпелем из большой левой доли печени крыс забирали образцы биологического материала. Фрагмент нативной ткани в диаметре составлял 5-10 мм. Время препарирования одного животного не превышало 2 минут. Образец помещали в 10%-ный раствор нейтрального формалина на фосфатном буфере и фиксировали в течение 24 часов. После чего проводили гистологическую обработку фиксированного материала по стандартной методике с последующей заливкой в парафин, изготовлением гистологических срезов и их окраской по методу Маллори, гематоксилином и эозином. Все данные, полученные при вскрытии лабораторных крыс, регистрировали в протоколе.

Морфологический анализ гистологических препаратов проводили с использованием микроскопа OLYMPUS BX51. С помощью компьютерных программ анализа изображений ImageScope Color и cellSens Standard измеряли площадь соединительной ткани в процентах к общей площади среза.

Результаты количественных морфометрических измерений оценивали с использованием лицензионной компьютерной программы Statistica 10.0 Advanced. Получали описательные статистики и описывали количественные данные в виде медианы и значения 15-го – 85-го перцентилей (Me (15%;85%)). Анализ соответствия частотного распределения исследуемых признаков нормальному закону осуществляли по критерию Лиллиефорса. Оценку специфичности и чувствительности экспериментальных моделей проводили с помощью метода ROC-анализа и построения ROC-кривых в программе SPSS.

Результаты исследований. У интактных животных отмечали хорошее потребление корма и воды, блестящий и густой шерстный покров, при тактильных раздражителях – резкую голосовую и оборонительную реакции.

При вскрытии у крыс отсутствовали внешние патоморфологические изменения печени. Гистологическая картина печени соответствовала морфологическим критериям нормы (рисунок 1).

По результатам морфометрических измерений средняя площадь соединительной ткани к общей площади гистологического среза составляла 1,50% (1,00; 3,00).

Следует отметить, что внутрижелудочное введение раствора ТАА не являлось затруднительным и не сопровождалось осложнениями и имеет наибольший успех в гуманной медицине. Внутрибрюшинное введение имело недостатки: прокалывание брюшины иглой доставляло болезненные ощущения крысам, инъекции всегда проводили с предельной осторожностью во избежание повреждения внутренних органов, у некоторых крыс отмечали воспаление и поступление раствора в подкожные ткани, непосредственно примыкающие к брюшной полости.

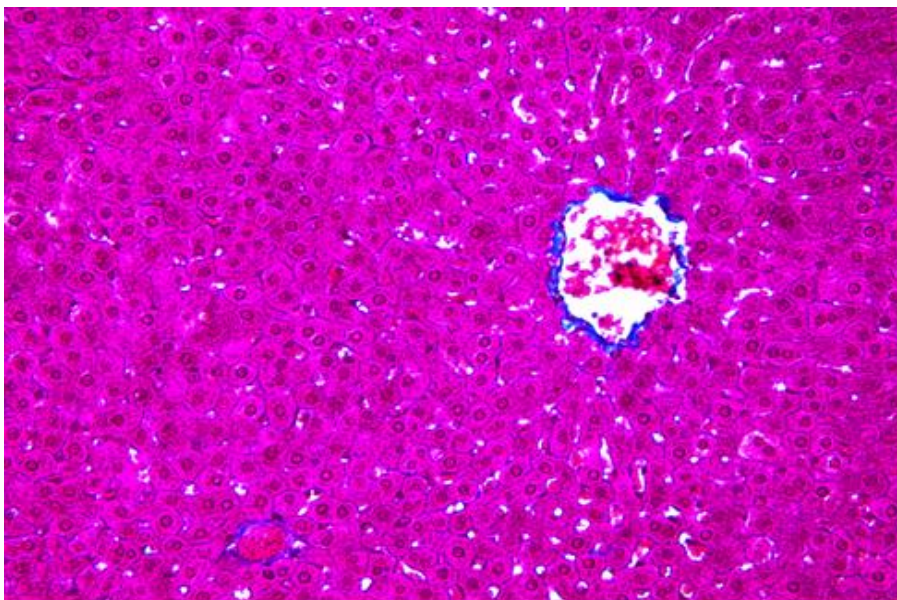


Рисунок 1 – Печень интактной крысы.
Окраска гистологического среза по методу Маллори. Ув.×400

К концу эксперимента у опытных животных наблюдали желтушность, взъерошенность и тусклую окраску шерстного покрова. При введении каждой очередной дозы раствора ТАА у крыс отмечали беспокойство и резкие движения тела. Через три недели эксперимента на гистологических препаратах у восьми опытных крыс, получавших раствор ТАА внутрибрюшинно, были отмечены минимальные фиброзные расширения части портальных трактов (портальный фиброз) без формирования соединительнотканых септ (рисунок 2). Выявленные в печени изменения имели диффузную локализацию, местами участки среза соответствовали норме. У остальных животных данной группы морфологические изменения были минимальны, приближенные к норме.

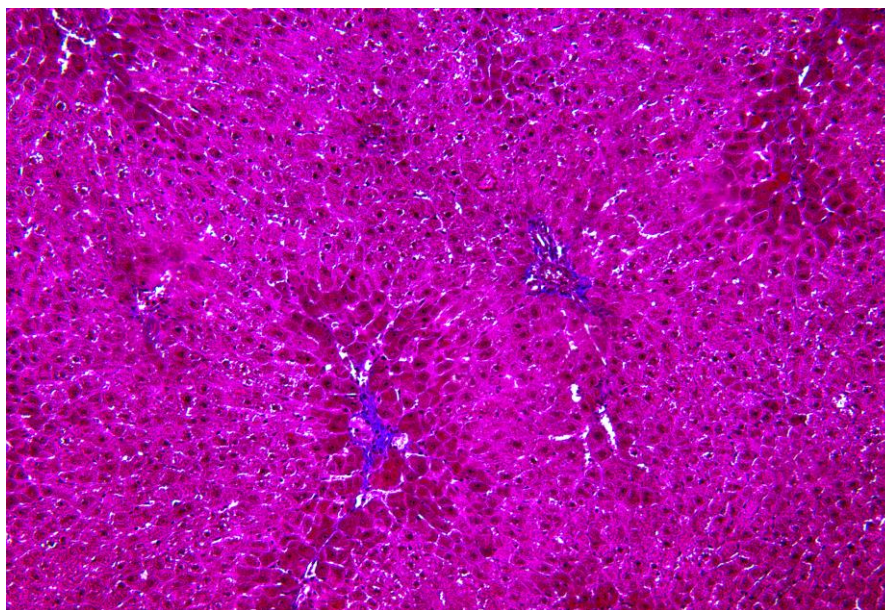


Рисунок 2 – Печень опытной крысы.
Окраска гистологического среза по методу Маллори. Ув.×200

У всех опытных животных, получавших в течение трех недель раствор ТАА внутривенно, выявлены умеренные фиброзные расширения части портальных трактов (портальный фиброз) с неполными porto-портальными тонкими соединительнотканными септами (рисунок 3). Следует отметить, что диффузная локализация фиброзных изменений присутствовала и при данном типе введения препарата.

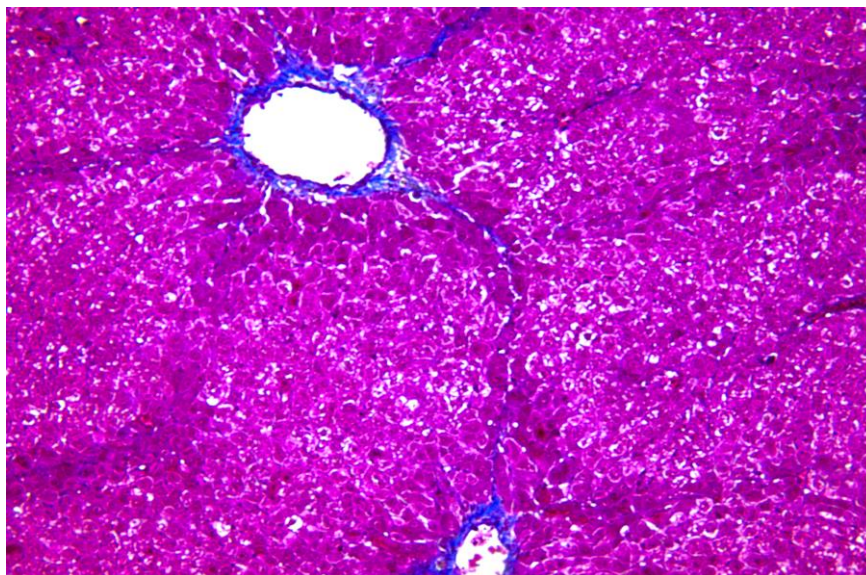
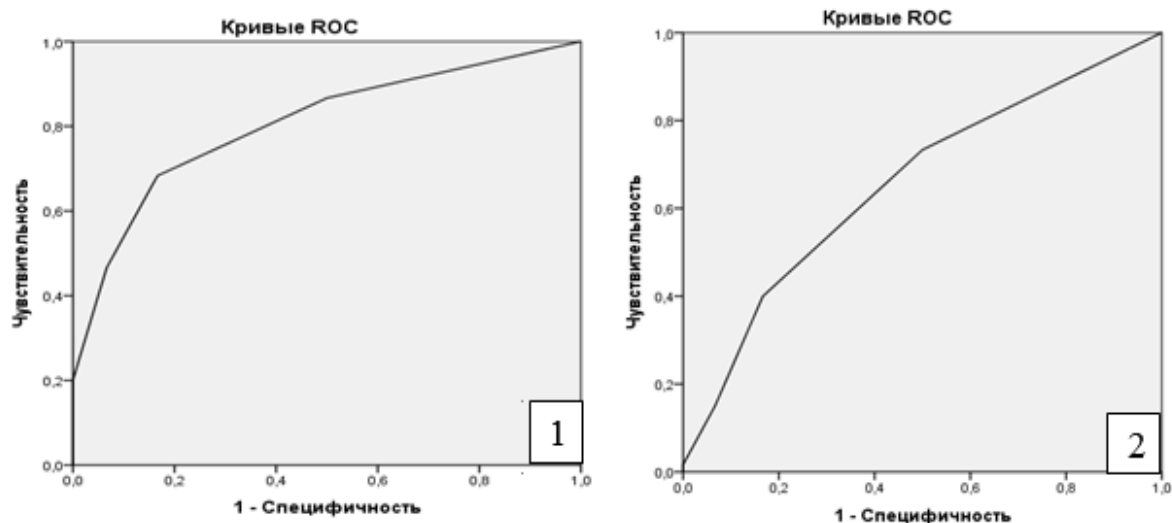


Рисунок 3 – Печень опытной крысы.
Окраска гистологического среза по методу Маллори. Ув. ×200

Количественный морфометрический анализ показал, что при внутривенном введении ТАА по площади соединительной ткани к общей площади гистологического среза составляла 2,00% (1,00; 3,50), а при внутривенном – 3,00% (2,00; 5,00).

Для оценки специфичности и чувствительности двух экспериментальных моделей фиброза использовали полученные количественные данные по соединительной ткани на начальном этапе эксперимента (через три недели). Основным показателем фиброзных изменений в печени является увеличение количества соединительной ткани (внеклеточного матрикса).

С помощью ROC-анализа было выявлено, что при внутривенном введении раствора ТАА чувствительность составила 40%, а специфичность – 83%. При внутривенном введении чувствительность равна 68,3%, а специфичность – 83,3%. Полученные данные свидетельствуют о том, что чувствительность модели при внутривенном введении препарата выше. Идеальная модель обладает 100% специфичностью и чувствительностью, но на практике достичь этого невозможно [25-27]. Точки отсечения у обеих экспериментальных моделей по прогнозируемому значению на значении процента соединительной ткани равны трем.



1 – ROC-кривая при внутривенном введении раствора ТАА; 2 – ROC-кривая при внутривенном введении раствора ТАА

Рисунок 4 – Сопоставление ROC-кривых

При визуальной оценке ROC-кривая, полученная при внутрижелудочном введении раствора ТАА, демонстрирует более высокую прогностическую способность модели. Она расположена ближе к верхнему левому углу, чем к середине квадрата (слева на рисунке 4).

Количественную интерпретацию ROC-анализа дает показатель AUC (AUC – Area Under Curve, площадь под ROC-кривой). Согласно литературным данным, площади под ROC-кривыми демонстрируют силу моделей с высокой дискриминационной способностью. При этом о специфичности и чувствительности экспериментальной модели AUC никакой информации не несет [25-27]. При сопоставимости результатов установили, что при внутрижелудочном введении раствора ТАА площадь под ROC-кривой равна 0,805, а при внутрибрюшинном – 0,655. Если AUC оценивать по общепринятой шкале, то показатель 0,805 свидетельствует об очень хорошем качестве модели, а показатель 0,655 – о среднем.

Морфологический анализ гистологических препаратов печени, полученных при заборе материала у крыс при внутрижелудочном введении раствора ТАА через 5, 7, 9, 11, 13 недель эксперимента, свидетельствовал о стадийности развития фиброзных изменений. К концу эксперимента у животных были выявлены: выраженное фиброзное расширение большинства портальных трактов (портальный и перипортальный фиброз) с выраженными мостовидными порто-портальными и умеренными порто-центрными соединительнотканными септами разной толщины; сближение портальных трактов, среди которых небольшое количество имело звездчатую форму; умеренное фиброзное расширение в области центральных вен и единичные центрально-центральные соединительнотканые септы; соединительнотканые септы разной толщины и длины на месте гибели гепатоцитов (некроза), как вокруг портальных трактов, так и диффузная локализация септ; формирующие ложные узелки преимущественно возле портальных трактов (неполный цирроз).

Исследование гистологических препаратов, полученных при заборе материала у крыс при внутрибрюшинном введении раствора ТАА через 5, 7, 9, 11, 13 недель эксперимента, показало, что фиброзные изменения были менее выраженными и проследить их стадийность было крайне сложно. Предположительно, это связано со способом введения раствора ТАА.

Заключение. Внутрижелудочное введение раствора тиацетамида в дозе 200 мг/кг массы крысы два раза в неделю в течение 13 недель вызывает выраженные фиброзные изменения печени с трансформацией их в цирроз. При заборе биологического материала с интервалом в две недели можно исследовать процесс фиброгенеза печени в динамике. ROC-анализ позволил выявить, что экспериментальная модель фиброза печени с использованием внутрижелудочного введения крысам раствора тиацетамида является более чувствительной и демонстрирует более высокую прогностическую силу.

Литература. 1. Mouse models of liver fibrosis mimic human liver fibrosis of different etiologies Curr / A. K. Martínez [et al.] // *Pathobiol. Rep.* – 2014. - № 2 (4). – P. 143-153. 2. Animal models of chronic liver diseases / Y. Liu [et al.] // *Am. J. Physiol. Gastrointest. Liver Physiol.* – 2013. - № 304 (5). – P. 449-468. 3. Experimental liver fibrosis research: update on animal models, legal issues and translational aspects / C. Liedtke [et al.] // *Fibrogenesis Tissue Repair.* – 2013. – V. 6 (1). – P. 19. 4. Parola, M. Liver fibrosis: Pathophysiology, pathogenetic targets and clinical issues / M. Parola, M. Pinzani // *Mol. Aspects Med.* – 2019. V. 65. – P. 37-55. 5. LOXL2-A New target in antifibrogenic therapy? / A. Puente [et al.] // *Int. J. Mol. Sci.* – 2019. – V. 20 (7). – P. 1634. 6. Aydin, M. M. Liver fibrosis / M. M. Aydin, K. C. Akçali // *Türk J. Gastroenterol.* – 2018. – V. 29 (1). – P. 14-21. 7. Hou, W. Role of metabolism in hepatic stellate cell activation and fibrogenesis / W. Hou, W. K. Syn // *Front Cell Dev. Biol.* – 2018. – V. 6. – P. 150. 8. Barcena-Varela, M. Epigenetic mechanisms in hepatic stellate cell activation during liver fibrosis and carcinogenesis / M. Barcena-Varela, L. Colyn, M. G. Fernandez-Barrena // *Int. J. Mol. Sci.* – 2019. – V. 20 (10). – P. 2507. 9. Mechanistic roles of microRNAs in hepatocarcinogenesis: A study of thioacetamide with multiple doses and time-points of rats / H Dweep [et al.] // *Sci. Rep.* – 2017. – V. 7 (1). – P. 30-54. 10. A murine model demonstrating reversal of structural and functional correlates of cirrhosis with progenitor cell transplantation / M. D. Muthiah [et al.] // *Sci. Rep.* – 2019. – V. 9 (1). – P. 15446. 11. Andrographis paniculata leaf extract prevents thioacetamide-induced liver cirrhosis in rats / D. A. Bardi [et al.] // *PLoS One.* – 2014. – V. 9 (10). – P. - 1094. 12. Effect of bone marrow-derived mesenchymal stem cells on hepatic fibrosis in a thioacetamide-induced cirrhotic rat model BMC / Y. O. Jang [et al.] // *Gastroenterol.* – 2014. – V. 14. - P. 198. 13. Pistacia terebinthus coffee protects against thioacetamide-induced liver injury in rats / I. H. Bahcecioğlu [et al.] // *Acta Medica (Hradec Kralove).* – 2015. – V. 58 (2). – P. 56-61. 14. The effect of the angiotensin II receptor, type 1 receptor antagonists, losartan and telmisartan, on thioacetamide-induced liver fibrosis in rats / G. Czechowska [et al.] // *J. Physiol. Pharmacol.* – 2016. – V. 67 (4). – P. 575-586. 15. Gadoteric acid-enhanced MRI and sonoelastography: non-invasive assessments of chemoprevention of liver fibrosis in thioacetamide-induced rats with Sho-Saiko-To / Y.-W. Chen [et al.] // *PLoS One.* – 2014. – V. 9 (12). – P. 1147. 16. Hepatoprotective effect of ethanolic extract of Curcuma longa on thioacetamide induced liver cirrhosis in rats / S. M. Salama [et al.] // *BMC Complement Altern Med.* – 2013. – V. 13. – P. 56. 17. Chronic liver injury induces conversion of biliary epithelial cells into hepatocytes / X. Deng [et al.] // *Cell Stem Cell.* – 2018. – V. 23 (1). – P. 114-122. 18. Puerarin alleviates liver fibrosis via inhibition of the ERK1/2 signaling pathway in thioacetamide-induced hepatic fibrosis in rats / X. Li [et al.] // *Exp. Ther. Med.* – 2019. – V. 18 (1). – P. 133-138. 19. Dendropanax moribifera ameliorates thioacetamide-induced hepatic fibrosis via TGF-β1/Smads pathways / H. Y. Yang [et al.] // *Int. J. Biol. Sci.* – 2019. – V. 15 (4). – P. 800-811. 20. Regression of fibrosis by cilostazol in a rat model of thioacetamide-induced liver fibrosis: Up regulation of hepatic cAMP, and modulation of inflammatory, oxidative stress and apoptotic biomarkers / S. A. E. Awdan [et al.] // *PLoS One.* – 2019. – V. 14 (5). – P. 216-301. 21. CXC chemokine ligand 4 (Cxc14) is a platelet-derived mediator of experimental liver fibrosis / M. M. Zaldivar [et al.] //

Hepatology. – 2010. – V. 51 (4). – P. 1345-1353. 22. Hepatoprotective effects of panus giganteus (berk.) corner against thioacetamide- (TAA-) induced liver injury in rats / W.-L. Wong [et al.] // Evid Based Complement Alternat Med. – 2012. 23. Activation of hepatic stellate cells is associated with cytokine expression in thioacetamide-induced hepatic fibrosis in mice / R. S. Palacios [et al.] // Lab Invest. – 2008. – V. 88 (11). – P. 1192-1203. 24. FXR agonist obeticholic acid reduces hepatic inflammation and fibrosis in a rat model of toxic cirrhosis / L. Verbeke [et al.] // Sci Rep. – 2016. – V. 6. – P. 334-353. 25. Deep learning Radiomics of shear wave elastography significantly improved diagnostic performance for assessing liver fibrosis in chronic hepatitis B: a prospective multicentre study / K. Wang [et al.] // Gut. – 2019. – V. 68 (4). – P. 729-741. 26. Dynamic changes of key metabolites during liver fibrosis in rats / J. Yu [et al.] // World J. Gastroenterol. – 2019. – V. 25 (8). – P. 941-954. 27. Noninvasive evaluation of liver fibrosis reverse using artificial neural network model for chronic hepatitis B patients / W. Wei [et al.] // Comput. Math. Methods Med. – 2019.

Поступила в редакцию 16.02.2021.

УДК 636.085.3

БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЫВОРОТКИ КРОВИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ПРОДУЦЕНТОВ ГАЛАКТООЛИГОСАХАРИДОВ

Мотузко Н.С., Разумовский Н.П., Соболев Д.Т., Шагако Н.М.

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

*В материалах статьи представлены результаты исследований по влиянию галактоолигосахаридов в составе биоактивного препарата на показатели обмена веществ у телят. В результате исследований установлено положительное действие препарата на функции желудочно-кишечного тракта и печени, т.к. у опытных телят улучшился аппетит, потребление и усвоение кормов, а в сыворотке крови зарегистрировано повышение уровня общего белка, альбуминов, триглицеридов и ряда важнейших минералов по сравнению с контролем. **Ключевые слова:** телята, сыворотка крови, минералы, общий белок, альбумины, липиды, галактоолигосахариды.*

BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF BLOOD SERUM OF YOUNG CATTLE WHEN INCLUDING GALACTOOLIGOSACCHARIDE PRODUCERS IN THE DIET

Motuzko N.S., Razumovsky N.P., Sobolev D.T., Shagako N.M.

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

*The article presents the results of studies on the effect of galactooligosaccharides in the bioactive drug on the metabolic parameters in calves. As a result of the studies found a positive effect of the drug on the gastrointestinal tract and liver, as experienced calves appetite improved, the consumption and digestion of forage, and in blood serum was increased level of total protein, albumin, triglycerides and several essential minerals compared to control. **Keywords:** calves, blood serum, minerals, total protein, albumins, lipids, galactooligosaccharides.*

Введение. Успешное производство продукции скотоводства во многом определяет экономическое и финансовое благополучие всего агропромышленного комплекса, т.к. в структуре экспорта молочные продукты занимают ведущее положение. В связи с этим, важно обеспечить с раннего возраста у ремонтного молодняка хорошее состояние здоровья для дальнейшего выращивания из них высокопродуктивных коров. В современных условиях это часто невозможно без применения для телят различных биоактивных веществ, адресных рецептов комбикормов с добавками на основе местного сырья [2, 4, 6-8, 10]. При этом, для снижения себестоимости выращивания молодняка необходимо максимально использовать высококачественные травяные корма. При заготовке травяных кормов важно соблюдать основные технологические требования к их заготовке и применять биоконсерванты с целью повышения содержания в них обменной энергии и протеина [4, 6, 8-12].

С целью повышения потребления кормов, их лучшего переваривания и обеспечения интенсивного всасывания протеина и минеральных компонентов рациона, помимо адресных комбикормов и премиксов, рекомендуются биоактивные олигосахаридные препараты, являющиеся доступным субстратом для бактериальной ферментации, что приводит к ускоренному развитию бифидо- и лактобактерий. Галактоолигосахариды из-за конфигурации их гликозидных связей практически не перевариваются пищеварительными ферментами организма, их основная масса ферментируется бактериальной β-галактозидазой в толстом кишечнике. В результате их действия замедляется прохождение кормовых масс по пищеварительному тракту, происходит формирование желательных ассоциаций желудочно-кишечной микрофлоры, наблюдается стимуляция синтеза водорастворимых витаминов и улучшение перистальтики кишечника. Это способствует лучшему перевариванию и усвоению кормов, а значит и активизации процессов роста и развития телят [3, 6, 8-10, 12].

Пребиотические олигосахаридные препараты и их аналоги, взаимно усиливая эффекты, способствуют улучшению состояния кишечного эпителия путем стимуляции образования защитного слоя муцинов и улучшают моторику кишечника. Важным свойством является их способность усили-

вать иммунитет путем активации специфических и неспецифических систем защиты макроорганизма. Одновременно активно продуцируются ферменты, аминокислоты, витамины, антибиотики и т. д., которые усиливают комплексное лечебно-профилактическое действие. Они особенно эффективны в рационах молодняка животных, у которых легко нарушается оптимальное соотношение микрофлоры пищеварительного тракта под воздействием неблагоприятных факторов [3, 6, 9, 12].

Целью наших исследований явилось определить влияние галактоолигосахаридов на биохимические показатели в сыворотке крови телят.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт проводился в ПК «Ольговское». По методу пар-аналогов для опыта были отобраны две группы телят в возрасте 7 дней по 10 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 60 дней.

В начале опыта живая масса телят составляла 35 (± 1) кг. Основной рацион на протяжении опыта состоял из сена злаковых трав, молока и комбикорма КР-1 и зерна овса. Структура рационов: грубые корма (сено) – 5%, молоко – 61 и концентрированные корма (зерно овса) – 6% и комбикорм КР-1 – 28% от энергетической питательности рациона. Телятам опытной группы дополнительно к основному рациону скармливали биоактивный препарат, содержащий продуцентов фермента β -галактозидазы в дозе 1 г на голову в сутки в течение 60 дней.

Данный препарат разработан в институте микробиологии НАН Беларуси на основе селективного штамма дрожжей *Cryptococcus flavescens* БИМ У-229-Д, способных к синтезу внеклеточной β -галактозидазы. Представляет собой высушенную до порошкообразной формы культуральную жидкость клеток дрожжей и их метаболиты (олиго- и полисахариды, продукты гидролиза белков молока) с доломитовой мукой в качестве наполнителя. В результате работы дрожжевой β -галактозидазы из лактозы осуществляется синтез в основном галактоолигосахаридов.

Все животные, участвовавшие в опыте, содержались в индивидуальных клетках и обслуживались одной телятницей, т.е. в одинаковых условиях. Взвешивание животных также было индивидуальным. Перед началом опыта, на 30-й и 60-й дни нами осуществлялось взятие крови у телят, получение ее сыворотки и определялись показатели белкового обмена (содержание общего белка, альбуминов, мочевины, колориметрически), липидного обмена (концентрация общего холестерина и триглицеридов, колориметрически), активность аланин- и аспартатаминотрансферазы (АЛТ и АСТ, кинетически), содержание некоторых минералов (кальций, фосфор, магний, железо, колориметрически), а также уровень общего билирубина и глюкозы с использованием диагностических наборов реактивов на автоматическом биохимическом анализаторе. Кроме того, проводился ежедневный ветеринарный осмотр и контроль состояния здоровья телят.

Биометрическую обработку цифрового материала проводили с помощью программного средства Microsoft Excel. Для выражения достоверности использовали среднюю арифметическую, стандартную ошибку средней арифметической ($M \pm m$), уровни значимости критерия достоверности, которые выражали – * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ [1, 5].

Результаты исследований. В таблице 1 приведены значения биохимических показателей в сыворотке крови телят, которые у них регистрировались перед началом опыта (фоновые показатели).

Таблица 1 – Биохимические показатели сыворотки крови телят перед началом опыта

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Альбумины, г/л	31,50 $\pm$ 0,46	31,61 $\pm$ 0,51
Общий белок, г/л	55,10 $\pm$ 0,31	56,20 $\pm$ 0,28
Мочевина, ммоль/л	3,55 $\pm$ 0,2	2,88 $\pm$ 0,15
АЛТ, ед/л	7,40 $\pm$ 0,2	7,50 $\pm$ 0,13
АСТ, ед/л	62,00 $\pm$ 0,25	62,50 $\pm$ 0,38
Общий билирубин, мкмоль/л	2,79 $\pm$ 0,1	2,78 $\pm$ 0,14
Глюкоза, ммоль/л	4,70 $\pm$ 0,11	4,76 $\pm$ 0,07
Общий холестерол, ммоль/л	2,26 $\pm$ 0,11	2,76 $\pm$ 0,33
Триглицериды, ммоль/л	0,30 $\pm$ 0,12	0,27 $\pm$ 0,08
Кальций, ммоль/л	3,17 $\pm$ 0,2	3,54 $\pm$ 0,14
Фосфор, ммоль/л	2,17 $\pm$ 0,08	2,23 $\pm$ 0,05
Магний, ммоль/л	0,74 $\pm$ 0,03	0,79 $\pm$ 0,11
Железо, мкмоль/л	19,00 $\pm$ 0,30	21,00 $\pm$ 0,21

Примечания: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ (уровни значимости для критерия достоверности).

Как свидетельствуют данные таблицы 1, абсолютное большинство биохимических показателей сыворотки крови телят обеих групп находятся в пределах физиологической нормы, показатели минерального обмена в группах практически не отличаются. Активность индикаторных ферментов – АЛТ и АСТ, содержание общего билирубина, холестерина и триглицеридов соответствует нормативам для данного вида животных. Вместе с тем, отмечается незначительное повышение концентрации глюкозы (вероятная стрессовая реакция) у всех участвующих в опыте телят.

Динамика биохимических показателей на 30-й день после применения биоактивного препарата представлена нами в таблице 2.

Таблица 2 – Биохимические показатели сыворотки крови телят на 30-й день опыта

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Альбумины, г/л	30,22±0,12	37,41±0,06*
Общий белок, г/л	60,11±0,16	72,22±0,19*
Мочевина, ммоль/л	2,90±0,11	2,65±0,35
АлАТ, ед/л	7,50±0,23	8,00±0,41
АсАТ, ед/л	64,17±0,61	61,36±0,57
Общий билирубин, мкмоль/л	2,41±0,16	2,04±0,10
Глюкоза, ммоль/л	4,46±0,14	5,00±0,23
Общий холестерол, ммоль/л	2,94±0,12	2,68±0,31
Триглицериды, ммоль/л	0,26±0,11	0,30±0,14
Кальций, ммоль /л	3,12±0,18	4,02±0,09*
Фосфор, ммоль/л	2,15±0,08	2,25±0,12
Магний, ммоль/л	0,85±0,07	1,55±0,08**
Железо, мкмоль/л	14,32±0,14	24,23±0,25*

Примечания: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ (уровни значимости для критерия достоверности).

Через 30 дней после начала использования продуцентов галактоолигосахаридов в составе препарата концентрация общего белка и альбуминов в сыворотке крови телят опытной группы была на 16,7 и 19,2% выше, чем в контроле. Активность аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы, содержание общего холестерина и триглицеридов практически не изменялись и за рамки физиологической нормы не выходили (таблица 2). Уровень общего билирубина в опытной группе телят по сравнению с контролем снизился на 18%, а концентрация мочевины – на 9,5%, но изменения достоверными не были. В эти сроки наиболее значимыми были изменения со стороны показателей минерального обмена. Так, повышение концентрации кальция по отношению к контрольным значениям составило 28,9% ($p \leq 0,05$), уровень магния у опытных телят был в 1,8 ($p \leq 0,01$), а железа – в 1,7 ($p \leq 0,05$) раза выше, чем в контроле.

В таблице 3 представлены показатели обмена веществ в сыворотке крови телят в конце эксперимента.

Таблица 3 – Биохимические показатели сыворотки крови телят на 60-й день опыта

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Альбумины, г/л	31,40±0,43	35,34±0,44
Общий белок, г/л	61,10±0,30	69,75±0,27*
Мочевина, ммоль/л	1,52±0,11	1,45±0,07
АлАТ, ед/л	7,20±0,14	8,30±0,28
АсАТ, ед/л	60,30±0,55	62,10±0,64
Общий билирубин, ммоль/л	1,91±0,12	1,60±0,08
Глюкоза, ммоль/л	4,60±0,13	5,16±0,14
Общий холестерол, ммоль/л	2,70±0,11	2,80±0,20
Триглицериды, ммоль/л	0,23±0,10	0,33±0,11*
Кальций, ммоль /л	3,10±0,20	3,93±0,11*
Фосфор, ммоль/л	2,11±0,09	2,33±0,10
Магний, ммоль/л	0,73±0,09	0,89±0,07
Железо, мкмоль/л	14,20±0,14	25,10±0,30*

Примечания: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$ (уровни значимости для критерия достоверности).

После двух месяцев использования добавки содержание общего белка в сыворотке крови у телят опытной группы оставалось на 14% достоверно выше по сравнению с контролем (таблица 3). Концентрация альбуминов у них также была выше. Содержание общего холестерина и активность трансаминаз в группах существенно не различались и, как и ранее, за рамки референтных величин не выходили. Уровень общего билирубина у данных телят оставался на 19% ниже, чем в контроле. В эти сроки в сыворотке крови у телят опытной группы зарегистрировано достоверное повышение концентрации триглицеридов на 30,5%, при этом содержание глюкозы на 12% превышало контрольные показатели.

Кроме того, в сыворотке крови телят опытной группы содержание показателей минерального обмена превышало контрольные значения: уровень кальция был на 26% ($p \leq 0,05$), фосфора – 10, магния – 22%. Концентрация железа в сыворотке крови у опытных телят также была высокой и была в 1,75 раза выше, чем у контрольных телят.

Закключение. Таким образом, использование в рационе телят биоактивного препарата с продуцентами галактоолигосахаридов не оказывает отрицательного влияния на организм телят и при

этом способствует положительной динамике со стороны ряда биохимических показателей сыворотки крови. Через 30 дней после применения биоактивного препарата и в дальнейшем в сыворотке крови телят регистрировалось достоверное повышение уровня общего белка и альбуминов, триглицеридов, а также концентрации кальция, магния и железа в сыворотке крови по сравнению с контрольными телятами.

Литература. 1. Вишневцев, А. В. Биометрия в животноводстве / А. В. Вишневцев, В. Ф. Соболева, Т. В. Видасова. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 44 с. 2. Готовский, Д. Г. Использование органических кислот для повышения адаптивных свойств организма молодняка животных / Д. Г. Готовский, А. П. Демидович, В. В. Кондакова // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 2 (11). – С. 20–25. 3. Использование пробиотиков для профилактики заболеваний желудочно-кишечного тракта и терапии животных : рекомендации / П. А. Красочко [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – 86 с. 4. Нормы кормления и рационы для высокопродуктивных животных / Н. А. Шарейко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – 90 с. 5. Основы биометрии : учеб.–метод. пособие / А. В. Вишневцев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 44 с. 6. Физиолого-биохимические и технологические аспекты кормления коров : монография / В. К. Пестис [и др.]. – Гродно : ГГАУ, 2020. – 426 с. 7. Разумовский, Н. П. Местные источники минерального сырья / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Животноводство России. – 2018. – № 9. – С. 43–46. 8. Разумовский, Н. П. Эффективность использования адресных рецептов комбикормов и премиксов для коров на основе местного сырья / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно–практический журнал. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 2. – С. 231–235. 9. Соболев, Д. Т. Использование биоконсерванта «Лаксил» для консервирования трудносилисуемых растений и зеленой массы кукурузы / Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно–практический журнал. – Витебск, 2015. – Т. 51, вып. 1, ч. 1. – С. 101–104. 10. Разумовский, Н. П. Экономическая эффективность производства молока на основе применения адресных комбикормов и премиксов с использованием компьютерной программы «АВА-рацион» / Н. П. Разумовский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно–практический журнал. – Витебск, 2011. – Т. 47, вып. 2, ч. 1. – С. 317–321. 11. Соболев, Д. Т. Показатели белкового и углеводного обменов в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно–практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 47–50. 12. Соболев, Д. Т. Сравнительный анализ эффективности биоконсервантов для приготовления силоса из кукурузы / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно–практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 2. – С. 119–122.

Поступила в редакцию 05.03.2021.

СОДЕРЖАНИЕ

Ветеринария

1. **ЭПИЗОТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ И ЭТИОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ КОЛИБАКТЕРИОЗА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ** 3
Горбунова И.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
2. **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАКТЕРИЦИДНОГО ДЕЙСТВИЯ И ТОКСИЧНОСТИ НЕКОТОРЫХ БИОПОЛИМЕРОВ** 6
Готовский Д.Г., Петров В.В., Щигельская Е.С., Кондакова В.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
3. **РЕЗИСТЕНТНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОРОСЯТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АЦЕВАНДОЛА** 10
Железко А.Ф., Маслак В.Ю., Гайсенек С.Л.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
4. **ДИНАМИКА ИММУНОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИМФОИДНОГО АППАРАТА ОРГАНО ПИЩЕВАРЕНИЯ ЦЫПЛЯТ, ЗАРАЖЕННЫХ ВИРУСОМ ИНФЕКЦИОННОЙ БУРСАЛЬНОЙ БОЛЕЗНИ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИТОФЕНА** 14
Журов Д.О.
УО Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь
5. **ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРНОГО КОМПЛЕКСА «БАЙПАС» НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ** 17
Иванов В.Н., Капитонова Е.А., Янченко В.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
6. **ПОЛУЧЕНИЕ СЫВОРОТКИ ПОЛИВАЛЕНТНОЙ ГИПЕРИММУННОЙ ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ** 20
*Максимович В.В., *Гайсенек С.Л., **Шашкова Ю.А., *Дремач Г.Э., *Гайсенек Е.Л.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**ОАО «БелВитунифарм», г.п. Должа, Витебская область, Республика Беларусь
7. **ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕПАРАТА «ОРЕГОФАРМ» ПРИ ЭЗОФАГОСТОМОЗЕ ОВЕЦ** 24
Минич А.В., Братушкина Е.Л.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
8. **ЛЕЧЕБНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА «ЦЕФТРИАКСОН» У ЯГНЯТ И ТЕЛЯТ** 27
Мурзалиев И.Дж.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
9. **ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «АКТИОНИС» ПРИ МАСТИТАХ У КОРОВ** 31
Петров В.В., Готовский Д.Г., Романова Е.В., Щигельская Е.С.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
10. **ПОКАЗАТЕЛИ ОСТРОЙ ТОКСИЧНОСТИ ПРЕПАРАТА ВЕТЕРИНАРНОГО «КЕТОПРОФЕН 10%» И ЕГО ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ БОЛЕЗНЯХ ЖИВОТНЫХ** 34
Петров В.В., Мацинович М.С., Белко А.А., Мацинович А.А., Романова Е.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

- | | | |
|-----|---|----|
| 11. | ЭФФЕКТИВНОСТЬ АМПРОБЕЛА-Р ПРИ КРИПТОСПОРИДИОЗЕ ЯГНЯТ
Старовойтова М.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 38 |
| 12. | КОМПЛЕКСНЫЙ ПРЕПАРАТ «ФАСЦИД» И ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ СОЧЕТАННОЙ ИНВАЗИИ ЖВАЧНЫХ
Толкач Н.Г., Гурский П.Д.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 43 |
| 13. | МОРФОГЕНЕЗ ПЕЧЕНИ ВОСТОЧНОЕВРОПЕЙСКОГО ЕЖА ОТ ГИБЕРНАЦИИ ДО ЛЕТНЕГО ПЕРИОДА
Федотов Д.Н.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 48 |

Зоотехния

- | | | |
|-----|---|----|
| 14. | СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ТЕЛЯТ
Базылев М.В., Минаков В.Н., Левкин Е.А., Линьков В.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 53 |
| 15. | МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПОВ БЕЛКОВОМОЛОЧНОСТИ
Базылев С.Е., Будревич О.Л., Демешко М.Д.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 58 |
| 16. | ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВОГО ТРЕПЕЛА В РАЦИОНАХ ДОЙНЫХ КОРОВ
Ганущенко О.Ф., Разумовский Н.П., Патафеев В.А., Столярова Ю.А., Козловская К.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 62 |
| 17. | ДИНАМИКА ОТКОРМОЧНЫХ И МЯСНЫХ КАЧЕСТВ У ЧИСТОПОРОДНОГО И ПОМЕСНОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ И РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ЕГО ОТКОРМА ДО ТЯЖЕЛЫХ ВЕСОВЫХ КОНДИЦИЙ
Дойлидов В.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 66 |
| 18. | СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ И ФОРМ ВВЕДЕНИЯ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ФУЛЬВОКИСЛОТЫ В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
*Капитонова Е.А., **Арефьев П.В., **Мищенко Л.П.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»
г. Витебск, Республика Беларусь
**ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства»,
г. Алматы, Республика Казахстан | 71 |
| 19. | СОСТОЯНИЕ НОГ И ТИПИЧНОСТЬ ПОХОДКИ ЯИЧНЫХ ЦЫПЛЯТ ПО ПЕРИОДАМ РОСТА ПРИ КЛЕТОЧНОМ СОДЕРЖАНИИ МОЛОДНЯКА КУР В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
*Киселёв А.И., *Ерашевич В.С., *Косьяненко С.В., **Петрукович Т.В.
*РУП «Опытная научная станция по птицеводству», г. Заславль, Республика Беларусь
**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 76 |
| 20. | ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ ПЕПТИДНО-АМИНОКИСЛОТНЫХ ДОБАВОК В РАЦИОН ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ
*Красочко П.А., *Карпеня М.М., *Подрез В.Н., **Чернявский Е.А., **Луговский А.А., *Карпеня А.М., *Крыцына А.В.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
**Учреждение Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем», г. Минск, Республика Беларусь | 79 |

21. **ПРИМЕНЕНИЕ ПЕПТИДНО-АМИНОКИСЛОТНОЙ ДОБАВКИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ
РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК** 84
*Красочко П.А., *Карпеня М.М., *Подрез В.Н., **Чернявский Е.А., **Луговский А.А.,
*Карпеня С.Л., *Крыцына А.В.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
**Учреждение Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский
институт
физико-химических проблем», г. Минск, Республика Беларусь
22. **ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МОЛОЧНУЮ
ПРОДУКТИВНОСТЬ** 87
КОРОВ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ
Лебедев С.Г., Базылев С.Е., Минаков В.Н., Ланцов А.В., Истранин Ю.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
23. **ОЦЕНКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ
ПОРОДЫ В ОАО «РУДАКОВО» ВИТЕБСКОГО РАЙОНА** 91
Фурс Н.Л., Линник Л.М., Заяц О.В., Кривогуз О.С.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
24. **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ ПОРОДЫ
ЙОРКШИР** 96
*Ятусевич В.П., *Никитина И.А., **Разуванова В.А.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
**ОАО «Селекционно-гибридный центр «Западный», Республика Беларусь
- Общая биология**
25. **ПРИЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ЛИПОСОМАЛЬНОГО β -КАРОТИНА** 100
*Бушмакина И.М., *Мартынова М.А., *Князева Е.В., **Красочко П.А.
*ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси», г. Минск, Республика Бела-
русь
**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
26. **КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
В РАЗНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА** 107
*Горовенко А.Н., **Горовенко М.В., **Медведская Т.В.
*ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика», г. Витебск, Республика Беларусь
**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
27. **СПЕЦИФИЧНОСТЬ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ МОДЕЛИ ФИБРОЗА ПЕЧЕНИ У КРЫС В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ВВЕДЕНИЯ ВЕЩЕСТВА** 110
*Лебедева Е.И., *Щастный А.А., **Красочко П.А.
*УО «Витебский ордена Дружбы народов государственный медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь
**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
28. **БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЫВОРОТКИ КРОВИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО
РОГАТОГО СКОТА ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН ПРОДУЦЕНТОВ
ГАЛАКТООЛИГОСАХАРИДОВ** 116
Мотузко Н.С., Разумовский Н.П., Соболев Д.Т., Шагако Н.М.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь



**Учреждение образования
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»**

ДНЕВНАЯ ФОРМА ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Специальности:

- ❖ **ветеринарная медицина (с направлениями подготовки).** Квалификация – врач ветеринарной медицины (срок обучения – 5 лет, имеется 357 бюджетных и 40 платных мест). Открыто новое направление подготовки – ветеринария непродуктивных животных – с 1 курса, на платной основе;
- ❖ **ветеринарная фармация.** Квалификация – провизор ветеринарной медицины (срок обучения – 4 года, имеется 5 бюджетных и 20 платных мест);
- ❖ **ветеринарная санитария и экспертиза.** Квалификация – ветеринарно-санитарный врач (срок обучения – 4 года, имеется 10 бюджетных и 35 платных мест);
- ❖ **зоотехния (с направлениями подготовки).** Наиболее популярным среди которых является непродуктивное животноводство (кинология). Квалификация – зооинженер (срок обучения – 4 года, имеется 83 бюджетных и 2 платных места).

Сроки приёма документов: на бюджет с 20 по 28 июля (для лиц, имеющих сертификаты ЦТ или сдающих вступительные испытания в академии);

на оплату с 20 июля по 10 августа (для лиц, имеющих сертификаты ЦТ или прошедших вступительные испытания в академии).

Вступительные испытания по химии и биологии: с 29 июля по 4 августа.

Абитуриенты подают в приемную комиссию академии следующие документы:

- ✓ оригинал документа об образовании и приложение к нему;
- ✓ медицинскую справку по форме, установленной Министерством здравоохранения;
- ✓ 6 фотографий размером 3х4 см;
- ✓ документы, подтверждающие право абитуриента на льготы при приеме на обучение;
- ✓ паспорт или заменяющий его документ предъявляется абитуриентом лично;
- ✓ оригиналы сертификатов централизованного тестирования только по химии и биологии, проведенного в РБ или можно сдать **экзамены** в академии **с 29 июля по 4 августа**. Сертификаты ЦТ 2020 года действительны и в 2021 году.

Для абитуриентов с 15 по 28 июля организуются подготовительные курсы по химии и биологии.

Лица, имеющие аттестат об общем среднем образовании особого образца с награждением золотой или серебряной медалью могут поступать без вступительных испытаний на специальности «Ветеринарная медицина» и «Зоотехния».

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ВЫПУСКНИКОВ АГРАРНЫХ КЛАССОВ! Сроки приема документов от лиц, прошедших обучение в профильных классах аграрной направленности:

*за счет средств бюджета: **с 20 по 22 июля**

* - БЕЗ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ (по собеседованию)

(при условии наличия в документе об образовании отметок не ниже 7 баллов по биологии и химии и поступающих на условиях целевой подготовки).

Зачисление: на бюджетную форму обучения – по 5 августа, на платную – по 11 августа.

Стоимость за год обучения (бел.руб.) на 01.09.2020 составляет:

ветеринарная медицина – 1 770; ветеринарная санитария и экспертиза – 1 990;
ветеринарная фармация – 1 990; зоотехния – 1 610.

Оплата за обучение может производиться в 4 этапа (поквартально).

Аграрный колледж УО ВГАВМ готовит специалистов на базе 9-х и 11-х классов (по конкурсу аттестатов) по специальностям: ветеринарная медицина, зоотехния, агрономия.

Более подробную информацию о поступлении в УО ВГАВМ можно узнать:

210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11.

Тел./факс +375 (212) 33-16-29; тел.: 33-16-39, 33-16-40

сайт: www.vsavm.by; e-mail: vsavmpriem@mail.ru



<http://vk.com/vsavmpriem>



+37529 515-56-56

Аграрный колледж: 211311, Витебский р-н, д. Лужесно +37529 216-81-22



ISBN 2413-2187



9 772413 218006