

ISSN 2078-0109

Ученые Записки



Том 54
Выпуск 3
2018 г.

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

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

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

Том 54, выпуск 3
(июнь – сентябрь) 2018 г.

Редакционная коллегия:

Гавриченко Н.И. — доктор сельскохозяйственных наук, доцент
(г. Витебск, УО ВГАВМ) (главный редактор);

Белко А.А. — кандидат ветеринарных наук, доцент
(г. Витебск, УО ВГАВМ) (зам. главного редактора);

Алисейко Е.А. — ответственный секретарь (г. Витебск, УО ВГАВМ).

Бабина М.П. — доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Дремач Г.Э. — кандидат ветеринарных наук, доцент
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Журба В.А. — кандидат ветеринарных наук, доцент
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Ковалёнок Ю.К. — доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Красочко П.А. — доктор ветеринарных и биологических наук,
профессор (г. Витебск, УО ВГАВМ);

Кузьмич Р.Г. — доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Курдеко А.П. — доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Лукашевич Н.П. — доктор сельскохозяйственных наук,
профессор (г. Витебск, УО ВГАВМ);

Лысенко А.П. — доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Минск, РУП «ИЭВ им. С.Н. Вышелесского»);

Максимович В.В. — доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Малашко В.В. — доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Гродно, УО ГГАУ);

Медведский В.А. — доктор сельскохозяйственных наук,
профессор (г. Витебск, УО ВГАВМ);

Мотузко Н.С. — кандидат биологических наук, доцент
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Наумов А.Д. — доктор биологических наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Прудников В.С. — доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Субботин А.М. — доктор биологических наук, профессор
(г. Витебск);

Холод В.М. — доктор биологических наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ);

Шейко И.П. — доктор сельскохозяйственных наук, профессор
(г. Жодино, РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»);

Шляхтунов В.И. — доктор сельскохозяйственных наук,
профессор (г. Витебск, УО ВГАВМ);

Ятусевич А.И. — доктор ветеринарных наук, профессор,
академик РАН (г. Витебск, УО ВГАВМ);

Ятусевич И.А. — доктор ветеринарных наук, профессор
(г. Витебск, УО ВГАВМ).

Журнал перерегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь
8 февраля 2010 г.,
свидетельство о регистрации № 1227.

Периодичность издания — 4 раза в год.

Индекс по индивидуальной подписке - 00238

Индекс по ведомственной подписке - 002382

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

Все статьи рецензируются.

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

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

**При перепечатке и цитировании
ссылка на журнал
«УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ
УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА»
ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»
обязательна.**

Требования к оформлению статей для публикации в журнале «Ученые записки УО ВГАВМ»

Статья, ее **электронный вариант** (в виде отдельного файла, названного по имени первого автора), **рецензия** на статью подписанная доктором наук или кандидатом наук по профилю публикации, **выписка из заседания кафедры (отдела)**, **экспертное заключение** на статью представляются в редакционно-издательский отдел УО ВГАВМ.

Статьи объемом **14 000 - 16 000 знаков с пробелами** (объем статьи учитывается со списком литературы, не включая выходные данные на английском языке – до 5 страниц) оформляются **на русском языке**, на белой бумаге **формата А4**, **шрифт Arial (размер букв 10 pt, интервал одинарный, стиль обычный)**; **электронные варианты статей должны иметь расширение – doc.**

Параметры страницы: **левое поле – 30 мм**, **правое, верхнее и нижнее поля – по 20 мм**, **абзацный отступ по тексту - 1,0 см.**

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

Ниже через пробел **на английском языке** (размер букв 9 pt) **название статьи** прописными буквами (жирным шрифтом) по центру строки, без переноса слов. Ниже через пробел по центру строки (жирным шрифтом) – строчными буквами **фамилии и инициалы авторов** (желательно не более 5-ти). Ниже по центру строки – строчными буквами – **название учреждения, город, страна**. Ниже с абзацного отступа в 1,0 см светлым курсивом – **аннотация**. Далее, **ключевые слова** по содержанию статьи (от 5 до 10 слов).

Ниже 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 пробел (размер букв 9 pt) **литература** - жирным курсивом. **Список литературы должен быть оформлен по ГОСТу.**

Далее через пробел, с абзацного отступа - **адрес электронной почты и корреспондентский почтовый адрес.**

Статья должна быть подписана автором (авторами). Ответственность за достоверность приведенных данных, изложение и оформление текста несут авторы.

Статьи должны быть написаны грамотно, в соответствии с правилами русского языка.

От **одного автора** может быть принято не более **двух статей** в личном или коллективном исполнении. Статьи будут дополнительно рецензироваться. **Редационный 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 ДИСПЕПСИИ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

***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 DYSPEPSIAS AT NEWBORN CALVES

***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 dyspepsia promotes normalization of hematological and biochemical parameters, accelerates terms of recovery of the animals for 3-4 days and raises efficiency of the treatment. **Keywords:** enterosporin, dyspepsias, calves, biochemical parameters, treatment.*

Введение. Профилактика желудочно-кишечных болезней приобретает ...

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

Результаты исследований. Для изучения содержания микрофлоры в...

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что...

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

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

Ветеринария

УДК 616.36-002.2-022.6-092.9

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВИРУСОНОСИТЕЛЬСТВА И ТЕНДЕНЦИЯ К ХРОНИЗАЦИИ ГЕПАТИТА Е У КРОЛИКОВ

Арабей А.А., Макаревич Ж.А., Марчук С.И., Жаворонок С.В.

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

*Настоящее исследование предоставляет первые доказательства возможности инфицирования кроликов гомологичным штаммом ВГЕ через питьевую воду. В результате чего у двух кроликов наблюдалось вирусоносительство, продолжающееся более 6 месяцев. Экскреция РНК ВГЕ с фекалиями сопровождалась циркуляцией в сыворотке крови анти-ВГЕ иммуноглобулинов у 9 кроликов. Кроме этого наблюдалась задержка иммунного ответа до пяти месяцев с момента инфицирования животных. Полученные данные подтверждают возможность длительного течения гепатита Е у кроликов при инфицировании гомологичным вирусом с тенденцией к хронизации инфекции. **Ключевые слова:** вирус гепатита Е, хроническая инфекция, кролики.*

VIRUS CARRYING DURATION AND CHRONIC TREND OF HEPATITIS E IN RABBITS

Arabey A.A., Makarevich Z.A., Marchuk S.I., Zhavoronok S.V.

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

*This study has provide the first evidence that rabbits can be infected by drinking water with a homologous rabbit HEV. Virus carrying duration was longer than 6 month in 2 rabbits. Fecal shedding of RNA HEV continued after appearance of anti-HEV immunoglobulins in serum of 9 rabbits. In addition, we observed a delay in the immune response up to 5 months from onset of infection in rabbits. These results suggest that rabbit HEV infection may prolong the course of the disease, with a possible chronic trend of hepatitis in rabbits. **Keywords:** hepatitis E virus, chronic infection, rabbits.*

Введение. Вирус гепатита Е (ВГЕ) имеет преимущественно фекально-оральный путь передачи. На протяжении долгого времени предполагалось, что ВГЕ схож по клиническим проявлениям с вирусом гепатита А и способен вызывать только острое самоограничивающееся заболевание [1]. Тем не менее, в последние годы было показано, что ВГЕ может приводить к хроническому гепатиту у людей с ослабленной иммунной системой после трансплантации органов [2], химиотерапии [3], а также у ВИЧ-инфицированных пациентов [4]. Смертность, связанная с ВГЕ, обычно низкая (<1%), но у инфицированных беременных женщин она может достигать 25-30% [5].

Инфицирование ВГЕ может сопровождаться рядом внепеченочных проявлений, включая неврологическую симптоматику [6]. Ассоциация ВГЕ с большим количеством внепеченочных патологических проявлений [7, 8, 9] вызывает необходимость создания приемлемой модели для изучения этого патогена и особенностей патогенеза ВГЕ. Осуществлено несколько исследований, в которых кролики использовались в качестве модели животных для заражения ВГЕ [10, 11], однако ни одно из них не было направлено на изучение патогенного профиля вируса. В одном из исследований, посвященном изучению ВГЕ у кроликов, инфицированных гомологичным изолятом ВГЕ кролика, установлена возможность развития хронического гепатита Е с возникновением фиброза печени [12]. Интересным является тот факт, что хроническая форма ВГЕ не наблюдалась при инфицировании кроликов гетерологичным 4 генотипом ВГЕ свиней. Хроническую форму ВГЕ обычно устанавливают при наличии таких симптомов, как повышенный уровень ферментов печени и персистенция РНК ВГЕ в сыворотке и/или стуле на протяжении по меньшей мере 6 месяцев [13]. Однако в представленном исследовании кролики, продемонстрировали экскрецию вирусной РНК с фекалиями и повышенные уровни трансаминаз печени на протяжении более шести месяцев с момента заражения. Выявление РНК и антигена ВГЕ в головном мозге, желудке, двенадцатиперстной кишке и почках наряду с гистопатологическими изменениями, наблюдаемыми в двенадцатиперстной кишке и почках инфицированных животных, повышает вероятность того, что внепеченочная репликация вируса может привести к возникновению внепеченочных клинических проявлений ВГЕ, описанных исследователями. Кроме того, обнаружение РНК ВГЕ в тканях головного мозга с помощью ПЦР-анализа и метода иммуногистохимии продемонстрировало доказательства, объясняющие неврологические симптомы,

связанные с инфицированием ВГЕ [14]. Однако механизм тенденции хронизации ВГЕ, вызванного изолятом вируса кроликов, остается не выясненным. Хроническая форма ВГЕ главным образом возникает у пациентов с ослабленным иммунитетом [2-4]. Однако описаны случаи хронического гепатита Е у иммунокомпетентных пациентов [15, 16].

ВГЕ кроликов характеризуется наличием инсерций в Х-домене ОРС1 (929–959 aa) [17]. На сегодняшний день не установлено, являются ли данные инсерции причиной хронического течения ВГЕ или нет. Кроме того, на протяжении девяти месяцев экскреции РНК вируса с фекалиями у некоторых инфицированных кроликов наблюдалась циркуляция анти-ВГЕ иммуноглобулинов. Данное наблюдение противоречит исследованию, в котором было показано, что наличие нейтрализующих антител приводит к полной элиминации вируса из организма [18]. Выдвинуто предположение, что не имеющий оболочки вирус гепатита Е, циркулируя в крови, может приобрести временную мембрану, что мешает нейтрализующим анти-ВГЕ иммуноглобулинам распознать патоген [19]. Это может быть еще одним дополнительным фактором, ответственным за хронизацию инфекции.

Наряду с экспериментальным моделированием ВГЕ у кроликов, отсутствуют исследования по изучению механизма инфицирования кроликов ВГЕ и особенностей течения инфекции в обычных условиях при содержании животных в специальных учреждениях, где осуществляется их размножение и выращивание.

Целью настоящего исследования являлось изучение особенностей патогенеза ВГЕ при длительном наблюдении за кроликами без осуществления экспериментального инфицирования вирусом для установления механизма передачи инфекции и выявления резервуара ВГЕ.

Материалы и методы исследований. Исследовательская работа с животными проводилась согласно принципам, изложенным в постановлении Межпарламентской ассамблеи государств-участников Содружества независимых государств 31.10.2007 № 29-17 о модельном законе «Об обращении с животными».

Изучение пути передачи ВГЕ у кроликов, возраста и условий, при которых животные чаще всего подвергаются инфицированию, осуществляли методом длительного наблюдения, начиная с 2-месячного возраста на протяжении 10 месяцев. В данном исследовании осуществляли наблюдение за 4 группами кроликов в различные временные интервалы. Группу №1 (n=10) наблюдали с 04.02.2016 г. по 04.11.2016 г., группу №2 (n=8) - с 11.03.2016 г. по 05.12.2016 г., группу №3 (n=10) - с 10.11.2016 г. по 08.09.2017 г., группу №4 (n=12) - с 13.06.2017 г. по 23.04.2018 г. Животных содержали в индивидуальных клетках на протяжении всего эксперимента со свободным доступом к воде и корму. Забор крови у исследуемых животных осуществляли 1 раз в месяц, начиная с 3-месячного возраста, образцы фекалий собирали с 2-х месячного возраста дважды в месяц с интервалом в 14 дней.

Сыворотку крови кроликов получали центрифугированием цельной крови при 3000 об./минуту в течение 15 минут и тестировали на активность аланинаминотрансферазы (АЛТ) кинетическим методом («Анализ-Х», РБ) с использованием биохимического анализатора Clima MC 15 (RAL, Испания).

Определение анти-ВГЕ иммуноглобулинов класса G в образцах сывороток крови кроликов проводили с помощью адаптированной методики на основе использования компонентов коммерческого набора «ДС-ИФА-Анти-HEV-G» (НПО Диагностические системы, РФ) в сочетании с пероксидазным конъюгатом белка А (Имтек, РФ) [20].

Образцы воды и фекалий исследовали на наличие РНК ВГЕ методом гнездовой ОТ-ПЦР [21]. Для этого из 100 мкл фекальных экстрактов выделяли суммарную РНК с помощью набора для экстракции нуклеиновых кислот (Jena Bioscience, Германия) по протоколу производителя. Идентификацию РНК ВГЕ проводили с помощью набора вырожденных праймеров к участку ОРС2 генома ВГЕ. Внешние праймеры: прямой 5'-aaу tat gcm cag tac cgg gttg-3', обратный 5'-ccc tta tcc tgc tga gca ttctc -3'; внутренние праймеры: прямой 5'- gty atg yty tgc ata cat ggct -3', обратный 5'-agc cga cga aat yaa ttc tgt c -3'. Условия проведения первого раунда ПЦР, совмещенного с обратной транскрипцией: 42°C – 1 час, затем 5 мин. – 94°C (денатурация и инаktivация обратной транскриптазы), затем 35 циклов: 94°C – 30 сек., 45°C – 30 сек., 72°C – 45 сек., финальная элонгация – 72°C – 7 мин. Второй раунд ПЦР: 35 циклов: 94 °C – 30 сек., 45°C – 30 сек., 72°C – 45 сек., финальная элонгация – 72°C – 7 мин. Постановка ОТ-ПЦР осуществлялась на амплификаторе Gradient palm cycler (Corbett research, Австралия).

Статистическую обработку данных проводили с помощью программного пакета STATISTICA 10 с применением U критерия Манна-Уитни для анализа количественных показателей, а также точного теста Фишера и критерия χ^2 для качественных данных.

Результаты исследований. Экспериментальное наблюдение за кроликами (n=40), содержащимися в условиях вивария, начиная с двухмесячного возраста и продолжающееся на протяжении 10 месяцев, продемонстрировало следующие результаты. Общая доля сероположительных животных за период с 3 по 12 месяц жизни составила 50% (20/40). При этом к концу периода наблюдения установлен постепенный рост количества положительных на анти-ВГЕ-IgG кроликов с достижением максимального числа к 11-12 месяцам жизни (рисунок 1).

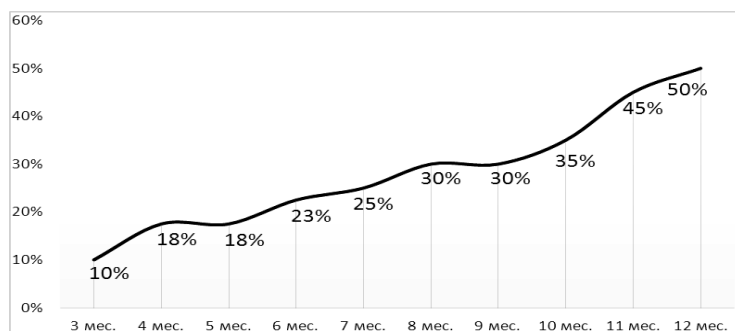


Рисунок 1 – Динамика изменения количества анти-ВГЕ положительных кроликов за период наблюдения

Как показано на рисунке 1, анти-ВГЕ-IgG выявлены у кроликов, начиная с 3-месячного возраста (10% (4/40)) с постепенным нарастанием количества сероположительных животных наблюдаемой группы. В 4 месяца специфичные к ВГЕ иммуноглобулины определены у 7 животных (18%), в 5 месяцев – у 7 (18%), в 6 месяцев – у 9 (23%), в 7 месяцев – у 10 (25%), в 8 и 9 месяцев – у 12 (30%), в 10 месяцев – у 14 (35%), в 11 месяцев – у 18 (45%) и в 12 месяцев – у 20 кроликов (50%). Сравнительный анализ количества сероположительных животных в зависимости от пола достоверных различий не установил ($\chi^2=0,11$, $p=0,744$).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что у некоторых кроликов специфичные антитела к ВГЕ циркулируют в крови уже на третьем месяце жизни (№ 7, 16, 36, 38). Для того чтобы установить являлось ли причиной возникновения анти-ВГЕ у крольчат инфицирование вирусом, либо они были получены с молоком иммунизированной матери, нами осуществлено ПЦР-исследование образцов фекалий животных, собранных на втором и третьем месяцах жизни. Анализ продемонстрировал положительные результаты на наличие РНК ВГЕ у двух кроликов (№ 7, 16) из четырех, что свидетельствует о возможности иммунизации крольчат посредством материнского молока (№ 36, 38). При этом у крольчат с материнскими антителами показатели оптической плотности в ИФА характеризовались достоверно более низкими значениями, по сравнению с аналогичными данными переболевших крольчат ($0,321 \pm 0,076$ и $1,077 \pm 0,910$ соответственно, $z=2$, $p=0,045$) на протяжении всего периода наблюдения.

На следующем этапе исследования анализировались начало возникновения и продолжительность экскреции РНК ВГЕ с фекалиями у заболевших кроликов. Следует отметить, что у двух кроликов (№ 4 и 18), у которых циркуляция анти-ВГЕ иммуноглобулинов установлена в возрасте 7 и 10 месяцев, экскреция вирусной РНК с фекалиями не выявлена. Это может быть связано с достаточно короткой продолжительностью выделения вируса (менее 2 недель), которое, вероятно, произошло между заборами образцов фекалий.

Исследование продемонстрировало, что 9 кроликов инфицировались в возрасте до 6 месяцев и 7 – после 6 месяцев (таблица 1). Достоверных различий в разнице возраста инфицирования кроликов не установлено.

Таблица 1 – Возникновение и продолжительность циркуляции маркеров ВГЕ у кроликов

Номер кролика	Пол	Начало экскреции РНК ВГЕ с фекалиями (возраст, мес.)	Продолжительность экскреции РНК ВГЕ с фекалиями (мес.)	Начало сероконверсии анти-ВГЕ (возраст, мес.)	Интервал между началом экскреции РНК ВГЕ с фекалиями и появлением анти-ВГЕ (мес.)
4	самка	–	–	7	–
7	самец	3	1	3	0
11	самка	4	3	6	2
16	самец	3	1	3	0
18	самец	–	–	10	–
19	самец	2	6	4	2
20	самка	8	1	8	0
21	самец	2	6	4	2
23	самец	11	2	12	1
26	самка	10	2	12	2
27	самец	3	5	4	1
29	самец	3	3	6	3
30	самец	6	7	8	2
31	самец	7	6	11	4
32	самец	7	3	11	4
34	самец	3	10	8	5
35	самка	8	1	11	3
39	самка	10	3	11	1

Следует отметить, что у 9 кроликов экскреция вирусной РНК с фекалиями происходила наряду с циркуляцией специфических антител и длилась у двух кроликов (№ 16 и 23) в течение 1 месяца с момента первого выявления анти-ВГЕ, у двух кроликов (№ 31 и 39) – в течение 2-х месяцев, у трех кроликов (№19, 21, 27) – в течение 4-х месяцев, и у двух кроликов (№ 30 и 34) – в течение 5 месяцев. У всех остальных заболевших кроликов (№ 4, 7, 11, 18, 20, 26, 29, 32, 35) выделение вируса с калом прекратилось до начала циркуляции анти-ВГЕ иммуноглобулинов в крови.

Как показано в таблице, заражение кроликов возникало в возрасте 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10 и 11 месяцев несмотря на то, что они содержались в индивидуальных клетках на протяжении всего периода наблюдения. При этом длительность экскреции вирусной РНК составила от менее 2-х недель до 10 месяцев, что демонстрирует различия в состоянии иммунного ответа кроликов (рисунок 2).

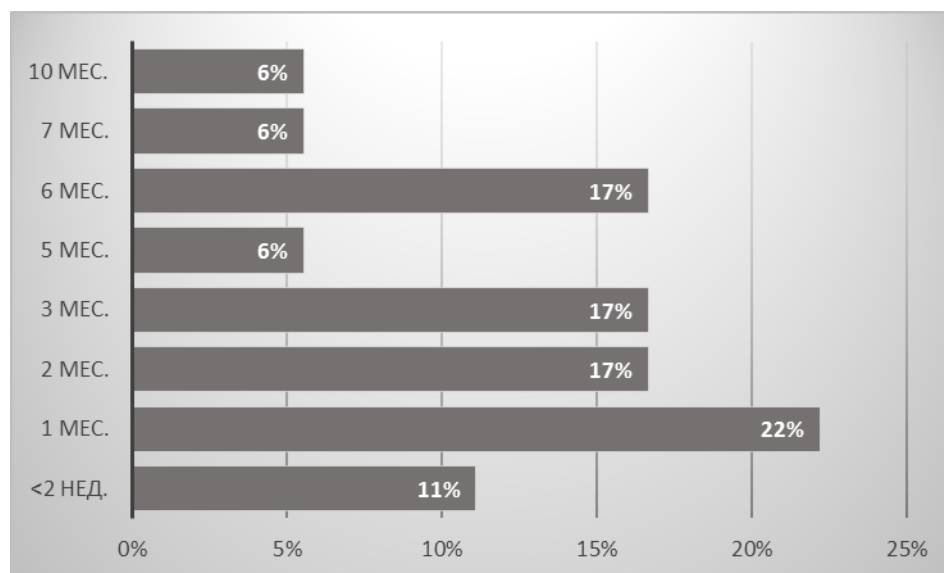


Рисунок 2 – Доля положительных на РНК ВГЕ кроликов в зависимости от продолжительности экскреции вируса с фекалиями

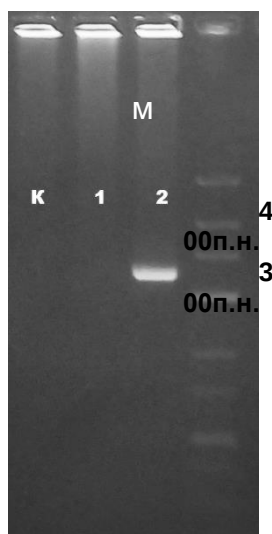
Проведенный анализ установил, что у 67% (n=12) кроликов фекальная экскреция вируса длилась от < 2 недель до 3 месяцев, у 22% (n=4) – от 3 до 6 месяцев, у 11% (n=2) – более 6 месяцев, что является характерным признаком хронического течения инфекционного заболевания. Кроме того, у двух кроликов наблюдался перерыв в выделении РНК ВГЕ с калом, что продемонстрировало волнообразный характер течения гепатита Е.

Исследование интервала между возникновением экскреции РНК ВГЕ и началом циркуляции специфических анти-ВГЕ иммуноглобулинов продемонстрировало быстрый иммунный ответ у 3 кроликов (№7, 16, 20), у которых нарастание титра анти-ВГЕ-IgG наблюдалось в том же месяце, когда впервые была выявлена РНК ВГЕ в фекалиях. Через 1 месяц после детекции РНК вируса в образцах фекалий циркуляция анти-ВГЕ наблюдалась у 3 кроликов, через 2 – у пяти, через 3 – у двух, через 4 – у двух и через 5 месяцев – у одного кролика. Задержка иммунного ответа при инфицировании ВГЕ указывает на различия иммунного статуса животных.

При анализе показаний активности АЛТ в группе переболевших кроликов установлены достоверные различия данных, полученных с момента начала заболевания животных до возникновения циркуляции анти-ВГЕ иммуноглобулинов (n=72) и после их появления (n=42) до окончания периода наблюдения (p=0,0001). Сопоставление значений активности АЛТ переболевших кроликов до начала циркуляции специфических антител (n=72) и результатов исследования АЛТ незаболевших кроликов (n=176) также выявило достоверные различия (p=0,000001). Кроме того, сравнение показателей активности АЛТ за весь период наблюдения за заболевшими (n=114) и незаболевшими (n=176) животными в динамике установило статистически значимые различия (p=0,0054).

Для того чтобы установить возможную причину заражения кроликов ВГЕ при их содержании в условиях вивария, необходимо было установить источник инфекции. С этой целью были взяты образцы воды из мисок-поилок животных и пробы водопроводной воды из нескольких помещений вивария. Данный подход в проведении исследования связан с тем, что инфицирование ВГЕ чаще всего происходит по фекально-оральному механизму через зараженную воду или продукты питания. Образцы воды из поилок животных объединили в одну пробу, образцы водопроводной воды из различных помещений объединили в другую пробу, после чего был осуществлен ПЦР-анализ обеих проб воды. В результате проведенного исследования в образ-

це, полученном при объединении проб воды из мисок-поилок кроликов, установлено наличие РНК ВГЕ. Исследование объединенных проб водопроводной воды продемонстрировало отрицательный результат (рисунок 3).



к – отрицательный контрольный образец; 1 – образец водопроводной воды;
2 – образец воды из мисок-поилок; м – маркер молекулярного веса

Рисунок 3 – Результаты ПЦР-исследования образцов воды

В результате проведенного исследования установлен водный путь инфицирования кроликов ВГЕ при их содержании в условиях вивария. Используемые миски-поилки для кроликов были общими и после заполнения водой попадали от одних кроликов к другим, обуславливая передачу вируса от больных животных здоровым, несмотря на то, что кролики содержались в индивидуальных клетках. Жизнеспособность ВГЕ в водной среде способствует возникновению резервуара инфекции и дальнейшему распространению заболевания среди животных и соответственно людей.

Заключение. Настоящее исследование продемонстрировало, что при содержании в условиях вивария доля сероположительных на анти-ВГЕ животных за период наблюдения с 3 по 12 месяц жизни составила 50% (20/40). У некоторых кроликов специфические антитела к ВГЕ циркулируют в крови уже на третьем месяце жизни, что может являться результатом инфицирования ВГЕ, либо иммунизации через молоко сероположительной матери. У крольчат с материнскими антителами показатели оптической плотности в ИФА характеризовались достоверно более низкими значениями, по сравнению с аналогичными данными переболевших крольчат ($0,321 \pm 0,076$ и $1,077 \pm 0,910$ соответственно, $z=2$, $p=0,045$).

Сравнительный анализ количества серопозитивных животных в зависимости от пола и возраста достоверных различий не установил.

Продолжительность экскреции вирусной РНК с фекалиями составила от менее 2-х недель до 10 месяцев, что является характерным признаком хронического течения инфекционного заболевания. Фекальная экскреция вирусной РНК у 9 кроликов происходила наряду с циркуляцией специфических антител и продолжалась от 1 до 5 месяцев с момента первого выявления анти-ВГЕ. Наблюдалась задержка иммунного ответа до 5 месяцев от начала заболевания кроликов ВГЕ, что может быть обусловлено различиями иммунного статуса животных.

Установлены достоверные различия показателей АЛТ с момента начала заболевания животных до возникновения циркуляции анти-ВГЕ иммуноглобулинов и после их появления до окончания периода наблюдения ($p=0,0001$). Сравнение показателей активности АЛТ за весь период наблюдения за заболевшими и незаболевшими животными в динамике установило статистически значимые различия ($p=0,0054$).

В образцах проб воды из общих мисок-поилок кроликов выявлено наличие РНК ВГЕ, что индуцирует заражение кроликов несмотря на то, что они содержатся в индивидуальных клетках. Недостаточная дезинфекция поилок животных способствует распространению инфицирования кроликов ВГЕ в условиях вивария.

Литература. 1. Kamar, N. Hepatitis E / N. Kamar, R. Bendall, F. Legrand-Abravanel, N. S. Xia, S. Ijaz // *Lancet*. – 2012. – 379. – P. 2477–2488. 2. Kamar, N. Hepatitis E virus and chronic hepatitis in organ-transplant recipients / N. Kamar, J. Selves, J. M. Mansuy, L. Ouezzani, J. M. Peron // *N Engl J Med*. – 2008. – 358. – P. 811–817. 3. Tavitian, S. Hepatitis E virus excretion can be prolonged in patients with hematological malignancies / S. Tavitian, J. M. Peron, A. Huynh, J. M. Mansuy, L. Ysebaert // *J Clin Virol*. – 2010. – 49. – P. 141–144. 4. Dalton, H. R. Persistent carriage of hepatitis E virus in patients with HIV infection / H.R. Dalton, R. P. Bendall, F. E. Keane, R. S. Tedder, S. Ijaz // *N Engl J Med*. – 2009. – 361. – P. 1025–1027. 5. Khuroo, M. S. Study of an epidemic of non-A, non-B hepatitis. Possibility of another human hepatitis virus distinct from post-transfusion non-A,

non-B type // *Am J Med.* – 1980. – 68. – P. 818–824. 6. Kamar, N. Hepatitis E virus-induced neurological symptoms in a kidney-transplant patient with chronic hepatitis / Kamar N., Izopet J., Cintas P., Garrouste C., Uro-Coste E. // *Am J Transplant.* – 2010. – 10. – P. 1321–1324. 7. Purcell, R. H. Hepatitis E: an emerging awareness of an old disease / Purcell R. H., Emerson S. U. // *J Hepatol.* – 2008. – 48. – P. 494–503. 8. Takahashi, M. Identification of two distinct genotypes of hepatitis E virus in a Japanese patient with acute hepatitis who had not travelled abroad / Takahashi M., Nishizawa T., Yoshikawa A., Sato S., Isoda N. // *J Gen Virol.* – 2002. – 83. – P. 1931–1940. 9. Pujhari, S. K. Phylogenetic analysis and subtyping of acute and fulminant strains of hepatitis E virus isolates of North India with reference to disease severity / Pujhari S. K., Kumar S., Ratho R. K., Chawla Y. K., Chakraborti A. // *Arch Virol.* – 2010. – 155. – P. 1483–1486. 10. Ma, H. Experimental infection of rabbits with rabbit and genotypes 1 and 4 hepatitis E viruses / Ma H., Zheng L., Liu Y., Zhao C., Harrison T. J. // *PLoS One.* – 2010. – 5. – e9160. 11. Cheng, X. Rabbit as a novel animal model for hepatitis E virus infection and vaccine evaluation / Cheng X., Wang S., Dai X., Shi C., Wen Y. // *PLoS One.* – 2012. – 7. – e51616. 12. Han, J. SPF Rabbits Infected with Rabbit Hepatitis E Virus Isolate Experimentally Showing the Chronicity of Hepatitis / Han J., Lei Y., Liu L., Liu P., Xia J. // *PLoS ONE.* – 2014. – 9(6). – e99861. 13. Kaba, M. Hepatitis E virus infection in patients infected with the human immunodeficiency virus / Kaba M., Richet H., Ravaux I., Moreau J., Poizot-Martin I. // *J Med Virol.* – 2011. – 83. – P. 1704–1716. 14. Kamar, N. Hepatitis E virus and neurologic disorders / Kamar N., Bendall R.P., Peron J. M., Cintas P., Prudhomme L. // *Emerg Infect Dis.* – 2011. – 17. – P. 173–179. 15. Gonzalez, T. A. Chronic hepatitis E in an immunocompetent patient / Gonzalez T. A., Moreira V. V., Mateos L. M., Achecar J. L. // *Gastroenterol Hepatol.* – 2011. – 34. – P.398–400. 16. Grewal, P. Chronic hepatitis E in an immunocompetent patient: A case report / Grewal P., Kamili S., Motamed D. // *Hepatology.* – 2014. – 59. – P. 347–348. 17. Geng, J. Phylogenetic analysis of the full genome of rabbit hepatitis E virus (rbHEV) and molecular biologic study on the possibility of cross species transmission of rbHEV / Geng J., Fu H., Wang L., Bu Q., Liu P. // *Infect Genet Evol.* – 2011. – 11. – P. 2020–2025. 18. Shrestha, M. P. Safety and efficacy of a recombinant hepatitis E vaccine / Shrestha M. P., Scott R. M., Joshi D. M., Mammen M. J., Thapa G. B. // *N Engl J Med.* – 2007. – 356. – P. 895–903. 19. Feng, Z. Peek-a-boo: membrane hijacking and the pathogenesis of viral hepatitis / Feng Z., Lemon S. M. // *Trends Microbiol.* – 2013. – pii: S0966-842X (13)00203-5. 20. Арабей, А. А. Использование белка А для диагностики ВГЕ у животных / А. А. Арабей, С. В. Жаворонок, Л. В. Бутько, П. А. Красочко // *Экология и животный мир: международный научно-практический журнал.* – 2016. – № 1. С. 49-52. 21. Арабей, А. А. Являются ли домашние животные резервуаром вирусного гепатита Е у человека? Результаты молекулярно-генетических исследований с использованием адаптированного метода ПЦР-анализа / Арабей А. А., Марчук С. И., Макаревич Ж. А., Жаворонок С. В., Кюрегян К. К., Михайлов М. И., Борисовец Д. С. // *Лабораторная диагностика. Восточная Европа.* – 2017. – №3 (6). С.343-351.

Статья передана в печать 22.08.2018 г.

УДК 619:611:616.61/636.5

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧЕК КУР В ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА

Гуральская С.В.

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

В работе показано морфологическое строение почек кур в постнатальный период онтогенеза. Согласно нашим исследованиям, почечные тельца в отдельных долях проявляются в виде круга по периферии долек, на 2/3 радиуса от их центра. Анализ морфометрических исследований показал, что у цыплят 8-суточного возраста количество почечных телец в поле зрения микроскопа (ок. 10, об. 8) составляет $28,62 \pm 0,12$ ед. В последующих возрастных группах 20, 40, 90 и 110-суточных кур обнаруживали достоверное уменьшение этого показателя ($p < 0,001$). **Ключевые слова:** почки, куры, морфология, почечные тельца, морфометрические показатели.

MICROSCOPIC STRUCTURE AND MORPHOMETRIC INDICES OF KIDNEYS OF CHICKENS AT THE POSTNATAL PERIOD OF ONTOGENESIS

Guralska S.V.

Zhytomyr national agroecological university, Zhytomyr, Ukraine

The morphological structure of the chicken kidneys in the postnatal period of ontogenesis is shown in the work. According to our studies, the renal corpuscles in individual lobes appear in the form of a circle along the periphery of the lobes, 2/3 radius from their center. The analysis of morphometric studies showed that in the chickens of 8-day-old age, the number of renal corpuscles in the field of view of the microscope (oc. 10, ob. 8) is $28,62 \pm 0,12$ pc. In subsequent age groups of 20-, 40-, 90- and 110-day-old chickens discovered a probable decrease in this indicator ($p < 0.001$). **Keywords:** kidneys, chickens, morphology, renal corpuscles, morphometric indices.

Введение. Почки - это мощный и жизненно необходимый природный фильтр [1]. У кур почки находятся на одном уровне от пятого грудного до двенадцатого пояснично-крестцового сегментов. Длина почек у кур в среднем составляет 6 см, ширина - 1,2-1,3 см [2]. У самок левая почка несколько меньше правой, вследствие давления на нее яйцевода.

Выростами костей и сосудами, проходящими в паренхиме органа, каждая почка делится на три части: переднюю, среднюю и заднюю [3, 4]. Передняя доля лежит в пределах от пятого до третьего пояснично-крестцовых сегментов, средняя – между третьим и девятым, а задняя – между девятым и двенадцатым сегментами. Результаты исследований Abbas Lafi Batah (2012) показали, что каждая почка состоит из трех частей: большой краниальной (длиной $28 \pm 0,15$ мм и шириной $13 \pm 0,08$ мм), небольшой каудальной ($13 \pm 0,07$ мм и $4 \pm 0,08$ мм соответственно) и средней части ($30 \pm 0,08$ мм и $7,5 \pm 0,10$ мм соответственно) [5]. По данным С.В. Лещинского (2003), у птиц некоторых видов бывает четвертая часть, которая расположена вблизи средней [6].

По данным Е.П. Немковой и др. (2003) [7], относительная масса обеих почек составляет у курицы 1-2% от живой массы, тогда как у млекопитающих этот показатель в 5-6 раз ниже.

По данным Л.П. Горальского и др. (2011), почка покрыта капсулой, с вентральной стороны поверхность капсулы имеет серозную оболочку. Соединительнотканная капсула отдает внутрь органа слои, которые делят его на дольки. Частицы на вентральной поверхности органа имеют выступления величиной 1-3 мм. Небольшое количество соединительной ткани и границы частиц заметны благодаря большим междольковым венам [2].

У кур каждая частица почек состоит из большого количества корковых и мозговых частиц, которые нечетко разграничены между собой. На каждую дольку мозгового вещества приходится несколько долек коры. Конечные ветви собирательных трубочек проникают в корковое вещество почки. Корковые дольки имеют коническую форму. Широким основанием они направлены к поверхности почки, а узким концом – к мозговому веществу. В центре коры дольки находятся внутريدольковая вена и конечные ветви почечных артерий [2]. Casotti G, Beuchat C. A. and Braun E. J. (1998) ссылаются на то, что корковое вещество почки у молодой птицы составляет 90% общего объема, тогда как мозговое вещество – лишь 2% [8]. Warui C.N. (1989) также указывает на то, что почка утки-муравья состоит из большого коркового и относительно небольшого мозгового вещества [9].

Основной структурной и функциональной единицей почки является нефрон. Каждый нефрон состоит из капсулы клубочка, проксимального (главного) отдела петли Генгле. Сосудистый клубочек состоит из капилляров, приносящей артерии, кровь в которую поступает с почечной артерии. Многочисленных разветвлений сосудов клубочков у птиц не имеют [2].

Почечные тельца периферических нефронов в 1,5-2 раза мельче, чем центральных. Больших размеров они у куриных, но встречаются реже, чем у гусиных [6, 10]. По данным Abbas Lafi Batah (2012), корковые нефроны имеют меньшие почечные клетки, чем медуллярные нефроны, большие почечные клетки медуллярных нефронов лежат вблизи мозгового вещества. Размеры и количество почечных телец увеличиваются в онтогенезе, достигая у птиц разных видов от 200 до 840 тыс. [5].

Собирательные трубочки не являются частями нефронов, хотя в них, под действием антидиуретического гормона, также происходит всасывание воды. Собирательные трубочки образуют систему выводных протоков, то есть начальные участки мочевыделительной системы. В мозговой зоне, выходя из дольки, они объединяются в большие междольковые собирательные трубочки, которые идут в междольковую соединительную ткань. Междольковые собирательные трубочки, в свою очередь, объединяются в третичные, затем вторичные, а последние – в первичные ветви мочеточника, открывающиеся в мочеточник на разных уровнях их направления, внутри почечной ткани [6].

Благодаря жизненно важной функции почек, основная цель этого исследования заключается в изучении гистологического строения почек кур в постнатальном периоде онтогенеза.

Материалы и методы исследований. Для опыта была отобрана группа кур кросса Хайсекс браун 8, 20, 40, 90 и 110-суточного возраста, выращенных в условиях СООО «Старосолотвинська птицефабрика» Бердичевского района Житомирской области. При выполнении работы использовали анатомические, органомерические, гистологические, морфометрические исследования.

Гистологическое исследование проводили на кафедре анатомии и гистологии факультета ветеринарной медицины Житомирского национального агроэкологического университета. Материалом были почки кур указанных возрастных групп. Для проведения гистологических исследований применяли общепринятые методы фиксации тканей и изготовление гистосрезов [11]. Цифровые данные морфометрических исследований обрабатывали с помощью вариационно-статистических методов на персональном компьютере с использованием программы Statistica 5.0 для Windows XP.

Результаты исследований. Органомерические исследования показывают, что абсолютная масса (АМ) почек цыплят 8-суточного возраста составила $0,294 \pm 0,005$ г. У цыплят 20-суточного возраста этот показатель достоверно увеличился и составил $1,4 \pm 0,048$ г ($p < 0,001$). Начиная с 40-суточного возраста, наблюдали рост АМ почек почти в три раза по сравнению с предыдущей возрастной группой ($3,76 \pm 0,076$ г ($p < 0,001$)). В 90-суточном возрасте АМ органа возрастала на 2,6 г ($p < 0,001$), а в 110-суточном – на 1,09 г ($p < 0,001$) по сравнению с предыдущими возрастными группами (рисунок 1).

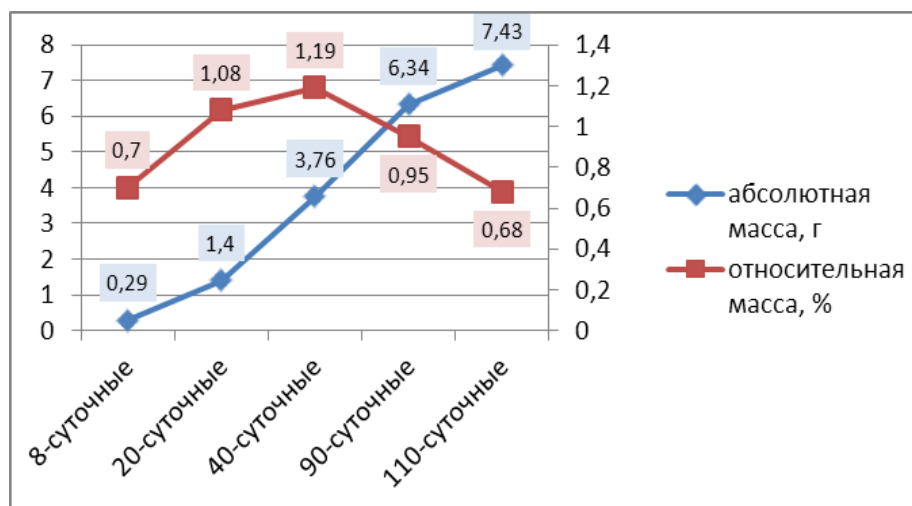


Рисунок 1 – Абсолютная и относительная массы почек кур

Относительная масса (ОМ) почек у цыплят 8-суточного возраста составляла $0,703 \pm 0,028\%$. В 20-суточном возрасте этот показатель, по сравнению с предыдущим возрастом животных, имел тенденцию к росту и составил $1,086 \pm 0,044\%$. В то же время в 40-суточном возрасте ОМ почек почти не менялась и составляла $1,193 \pm 0,029\%$. В 90-суточном возрасте ОМ органа уже была несколько меньше и составила $0,95 \pm 0,014\%$, а у кур 110-суточного возраста – уменьшалась и составляла $0,68 \pm 0,014\%$ ($p < 0,001$) (рисунок 1).

Микроскопически почка кур покрыта капсулой, с вентральной стороны которой находится серозная оболочка. От соединительнотканной капсулы внутрь органа отходят прослойки, делящие его на дольки, которые четко контурируются в виде выступлений на вентральной поверхности органа. Междольковая соединительная ткань почек слабо выражена, поэтому границы долек дифференцируются благодаря большим междольковым венам.

У 8-суточных цыплят контрольной группы на вентральной поверхности почек отсутствует серозная оболочка, только в 20-суточном возрасте цыплят на вентральной поверхности органа, на отдельных ее участках, появляется серозная оболочка, а с дорсальной поверхности – четко выраженная тонкая соединительнотканная полоска. На разрезе почек анатомически выделяется корковое вещество, которое занимает периферическую часть органа, и мозговое, размещенное в центральной части.

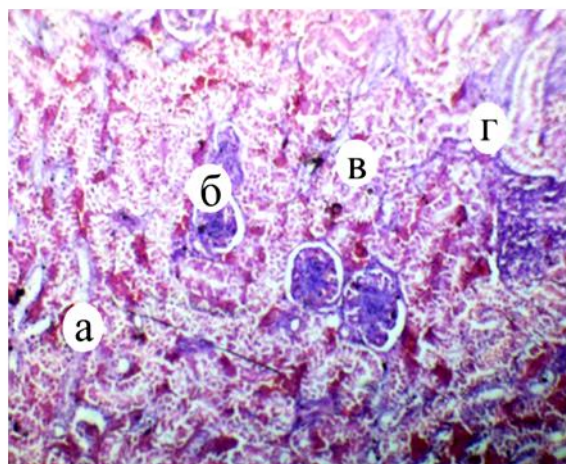
Корковое вещество сформировано извитыми почечными канальцами, которые образуют почечный лабиринт, и почечными тельцами (рисунок 2), состоящими из сосудистого клубочка, вокруг которого находится капсула. Сосудистый клубочек на продольном срезе переходит в систему канальцев. Непосредственно под мезотелием обнаружены почечные канальцы, имеющие различную форму в зависимости от направления среза. Извитые канальцы имеют в основном округлую форму, их размеры постоянно меняются, в зависимости от морфофункционального состояния почек, индивидуальных особенностей и возраста кур.

У кур, в отличие от млекопитающих, согласно нашим исследованиям, выявлено два типа нефронов. Одни из них находятся только в корковом веществе долек – корковые нефроны (интракортикальные), другие опускаются в мозговое вещество – мозговые нефроны (юкстамедулярные). Стенка почечных канальцев образована однослойным эпителием. Часто обнаруживаются участки, где прямые канальцы мозгового вещества в корковом веществе формируют так называемые мозговые лучи. Соединительнотканную строму почки формирует рыхлая соединительная ткань, находящаяся между почечными канальцами и почечными тельцами.

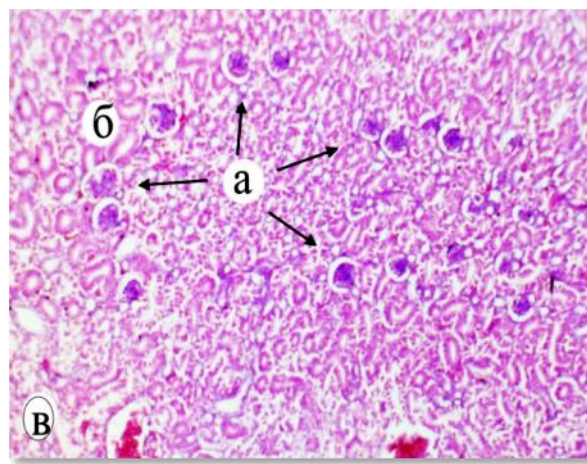
Почечные тельца у цыплят 8-суточного возраста имеют округлую форму, их объем составляет $22,89 \pm 0,54$ тыс. мкм^3 . Границы почечных долек сглажены, однако каждая частичка заметна и дифференцируется благодаря гистоструктуре междольковых собирательных трубочек и размещения их по почечным тельцам.

У цыплят этого возраста количество почечных телец в поле зрения микроскопа (ок. 10, об. 8) составляет $28,62 \pm 0,12$. В последующих возрастных группах 20, 40, 90 и 110-суточных кур обнаруживали достоверное уменьшение этого показателя ($p < 0,001$) (таблица).

У цыплят 40-суточного возраста средний объем почечных телец составляет $49,89 \pm 1,11$ тыс. мкм^3 , в 90-суточном возрасте их показатель достоверно возрастает в 1,62 раза и составляет $80,74 \pm 1,86$ тыс. мкм^3 . По данным гистологического исследования почечные тельца в отдельных дольках находятся в виде круга по периферии долек, на $2/3$ радиуса от их центра (рисунок 3).



а - корковое вещество; б - почечные тельца; в - дистальный извитой каналец; г - проксимальный извитой каналец. Гематоксилин и эозин, х 280
Рисунок 2 – Микроскопическое строение почек цыпленка 20-суточного возраста



а - почечные тельца; б - дистальные извитые канальцы; в - проксимальные извитые канальцы. Гематоксилин и эозин, х 100
Рисунок 3 – Микроскопическое строение почек цыпленка 90-суточного возраста

Таблица – Морфометрические показатели микроструктур почек у кур ($M \pm m$; $n=6$)

Возраст кур, суток	Показатели	
	количество почечных телец на усл. ед. площади (ок. 10, об. 8), ед.	ср. объем почечных телец, тыс. мкм ³
8	28,62±0,12	22,89±0,54
20	24,8±0,19***	38,48±0,38***
40	20,72±0,42***	49,89±1,11***
90	15,7±0,16***	80,74±1,86***
110	12,45±0,21***	170,15±4,26***

Примечание. *** – $p < 0,001$ по отношению к предыдущей возрастной группе кур.

В 110-суточном возрасте кур количество почечных телец на условную единицу площади (ок. 10, об. 8) в отношении цыплят 90-суточного возраста достоверно уменьшается ($p < 0,001$), а средний их объем максимально возрастает до 170,15±4,26 тыс. мкм³ ($p < 0,001$) (таблица).

Заключение. У цыплят 8-суточного возраста количество почечных телец в поле зрения микроскопа (ок. 10, об. 8) составляет 28,62±0,12. В последующих возрастных группах 20, 40, 90 и 110-суточных кур обнаруживали достоверное уменьшение этого показателя ($p < 0,001$). Параметры морфологических показателей почек кур следует использовать как показатели нормы при диагностике заболеваний различной этиологии.

Литература. 1. Гортинська, О. Гістологічне дослідження стану нирок молодих щурів після гіперосмолярної клітинної дегідратації на фоні посттравматичної регенерації великогомілкової кістки / О. Гортинська, О. Василенко. Режим доступу: https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream/123456789/32069/1/Hortynska_Vasilenko_nyrky.pdf – Дата доступу: 02.04.2018. 2. Анатомія свійських птахів : навч. посібник / Л.П. Горальський [та ін.], під ред. Л. П. Горальського. – Житомир : Полісся, 2011. – 252 с. 3. Dellman, H. D Text book of veterinary histology / H. D Dellman, J. Eurell – Philadelphia, 1998 – P. 213-217. 4. Richardson, K. C. The relative size and Asymmetry of kidneys in passerine birds from asturalia and north America / K. C. Richardson, R. D. Wooller, G. Castti // J. anat. – 1991 – Vol. 175 – P. 181-185. 5. Abbas, Lafi Batah. Morphological and histological study for the kidney of coot bird Lafi Batah Abbas // Bas. J. Vet. Res. – 2012. – Vol.11, No.1. – P. 128-136. 6. Лещинский, С. В. Морфология почек кур породы «ломанн-браун» в постнатальном онтогенезе в норме и при применении минеральной подкормки «БШ» : автореф. дисс. ... канд. вет. наук: спец. 16.00.02 / С. В. Лещинский, Омск, 2003. – 22 с. 7. Немкова, Е. П. Результаты исследования живой, абсолютной и относительной массы легких и почек кур-несушек финального гибрида кросса «Хайсекс - белый» при скормлении низкоэнергетических кормов с применением ферментного препарата «Ровабио» / Е. П. Немкова, О. В. Скаряднова, Н. И. Якунина // Материалы Всероссийской научно-методической конф. патологоанатомов вет. медицины. – Москва, 2003. – С. 245–247. 8. Casotti, G. Morphology of the kidney in a nectarivorous bird the Anna's humming bird calypte anna / G. Casotti, C. A. Beuchat, E. J. Braun // J. Zool. – London, 1998. – № 244. – P. 175-184. 9. Warui, C. N. Light microscopic of the kidneys of fourteen avian Species / C. N. Warui // J. Anat., 1989. – № 162. – P. 19-31. 10. Casotti, G. Functional morphology of The avian medullary cone / G. Casotti, K. Lindbery, E. S. Kand Braun // Amer. J. Physiol. – 2000. – Vol. 243. – P. 283-291. 11. Горальський, Л. П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології : навч. посібник / Л. П. Горальський, В. Т. Хомич, О. І. Кононський. – Житомир : Полісся, 2011. – 288 с.

Статья передана в печать 08.08.2018 г.

УДК 619:615.015.4

ЛЕЧЕБНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕПАРАТА «ФЛОРФЕН 10» ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЭТИОЛОГИИ У СВИНЕЙ

Жила Н.И., Сободош О.И., Шкодяк Н.В., Бальян О.З.

Государственный научно-исследовательский контрольный институт
ветеринарных препаратов и кормовых добавок, г. Львов, Украина

*В статье представлены результаты клинического исследования ветеринарного препарата «Флорфен 10» (Украина) в сравнительном аспекте с препаратом-аналогом «Фенимед 10%» (Венгрия) при лечении острых бактериальных респираторных заболеваний поросят. Установлен высокий уровень терапевтической эффективности обоих препаратов при лечении больных животных 2,5–3-месячного возраста. После применения препарата «Флорфен» в организме поросят выявлено достоверное увеличение концентрации гемоглобина, уменьшение количества лейкоцитов, палочкоядерных нейтрофилов и величины СОЭ, по сравнению с показателями до лечения. Установлены изменения активности ферментов АлАТ, АсАТ, ЩФ в сыворотке крови как положительное влияние препарата на функциональное состояние печени поросят. **Ключевые слова:** антибиотики, флорфен, фенимед, респираторные заболевания, терапевтическая эффективность, поросята.*

THERAPEUTIC EFFICIENCY AND SAFETY OF "FLORFEN 10" MEDICINE PREVENTION AT RESPIRATORY SYSTEM DISEASES OF BACTERIAL ETIOLOGY IN PIGS

Gila N.I., Sobodoch O.I., Shkodiak N.V., Balian O.Z.

State Scientific Research Control Institute of Veterinary Preparations and Feed Additives, Lviv, Ukraine

*The article presents the results of clinical trials of veterinary medicinal product «Florfen 10» (Ukraine) in comparison with the product-analogue «Fenimed 10%» (Hungary) under the treatment of piglets with acute bacterial respiratory diseases. The high level of therapeutic efficiency of both medicines at treatment of sick animals has been proved. The significant increasing of blood haemoglobin concentration and reducing the number of leukocytes, neutrophils stab and ESR value were established after the application of «Florfen». On the basis of changes of serum enzyme's ALT, AST, alkaline phosphatase (AP) activities the positive effect of «Florfen 10» on piglet's functional liver state was found. **Keywords:** antibiotics, Florfen, Fenimed, respiratory diseases, therapeutic efficiency, piglets.*

Введение. Респираторные заболевания бактериальной этиологии молодняка свиней являются одной из основных причин экономических потерь в промышленном свиноводстве во всем мире. Вследствие многофакторной этиологии заболеваний органов дыхания животных часто используют термин «комплекс респираторных заболеваний» (КРЗ). Лечение КРЗ требует использования нескольких терапевтических средств антибактериального действия, что может привести к развитию побочных негативных явлений в организме молодняка животных [1].

Микроорганизмы *Mannheimia (Pasteurella) haemolytica*, *Pasteurella multocida* и *Haemophilus somnus* считаются частью нормальной микрофлоры органов дыхания свиней. Когда стрессовые факторы внешней среды и физиологические стрессовые факторы снижают естественную резистентность и угнетают защитные механизмы в легких животных, эти бактерии заселяют нижние дыхательные пути, вызывая развитие воспалительных процессов. Флуорфеникол, фторированное производное тиамфеникола — антибиотик широкого спектра действия, один из основных антибактериальных препаратов, применяемых во всем мире для лечения респираторных заболеваний у свиней, вызванных *Mannheimia haemolytica*, *Pasteurella multocida*, *Haemophilus somnus*, *Haemophilus parasuis*, *Bordetella bronchiseptica*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Streptococcus suis*, *Salmonella choleraesuis* и *Mycoplasma ssp.* [1-4].

Целью исследований было изучить лечебную эффективность и безопасность препарата «Флорфен 10» (ПАТ «Технолог», Украина) в сравнении с референт-препаратом «Фенимед 10%» (Фаир-Вет Лтд, Венгрия), действующим веществом которых является антибиотик флуорфеникол, при лечении заболеваний органов дыхания бактериальной этиологии у молодняка свиней.

Материалы и методы исследований. Клинические исследования препарата «Флорфен 10» проводились на базе Учебного научно-исследовательского центра «Комарниевский» (пгт. Комарно Городецкого района Львовской области) на поросятах 2,5–3-месячного возраста с симптомами острого респираторного заболевания. Для этого было сформировано 2 группы больных поросят по 10 голов в каждой. На протяжении исследований условия содержания и рацион животных были одинаковыми.

Препараты применяли в соответствии с инструкциями по применению — 1,5 мл на 1 л питьевой воды или 15 мг флуорфеникола на 1 кг массы тела перорально, ежедневно в течение 7 дней. Поросятам I группы (I) применяли флорфен 10, а животным II группы (II) применяли фенимед 10%.

В период антибиотикотерапии и на протяжении двух недель после последнего введения препаратов вели постоянное наблюдение за клиническим состоянием опытных поросят, фиксируя любые отклонения от физиологической нормы для данного вида животных [5]. Влияние препаратов на функциональное состояние организма животных устанавливали путем изучения морфологических и биохимических показателей крови [6, 7]. Кровь для лабораторных исследований отбирали из венозного синуса, с соблюдением правил асептики, до лечения и на 7-е сутки после окончания применения препаратов.

Изучали влияние препаратов на морфологические показатели крови, при этом исследовали содержание гемоглобина, число эритроцитов, лейкоцитов, гематокрит, СОЭ, выводили лейкоформулу с помощью гематологического анализатора Mythic-18. Биохимические показатели крови - концентрацию общего белка, активность АлАТ, АсАТ, ЩФ, содержание креатинина изучали с помощью биохимического анализатора Humalyzer 3000 с использованием наборов реактивов и стандартов фирмы Human, в сыворотке крови.

Для морфологических исследований использовали кровь, стабилизированную трилоном Б, а для биохимических — сыворотку крови.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы STATISTICA, определяя критерий Стьюдента (t), статистически достоверными считали различия с вероятностью не менее чем 95%, т. е. при $p < 0,05$ [8].

Результаты исследований. При проведении клинического осмотра стада свиней было выявлено заболевание органов дыхания среди молодняка на откорме в возрасте старше 2,5 месяцев. Эти заболевания возникли в основном под действием негативных факторов содержания и кормления: низкая температура помещений, высокая влажность и слабая вентиляция воздуха, повышенное содержание аммиака в воздухе, высокая плотность стада, недостаточное потребление воды, стресс после отлучения поросят. На снижение иммунитета животных также повлияла острая диарея, перенесенная в раннем возрасте.

Клинически заболевание протекало в острой и подострой форме. Состояние больных животных характеризовалось ослабленным аппетитом, потерей веса. Поросята были истощенными, малоподвижными, часто лежали на животе. Острое протекание заболевания отмечалось лихорадкой (температура тела — $40,5\text{--}41,50^{\circ}\text{C}$). Заболевание у поросят сопровождалось кашлем, чиханием и учащенным дыханием, катарально-гнойными выделениями из носовых отверстий.

На основании результатов микробиологических исследований установлено, что в основном респираторное заболевание у свиней было вызвано штаммом *Streptococcus suis*. Следовательно, был поставлен окончательный диагноз «стрептококкоз свиней».

При клиническом осмотре животных после лечения препаратами «Флорфен 10» и «Фенимед 10%» установлено, что температура тела поросят обеих групп нормализовалась на 4–5-й день, а у многих животных прекратились выделения из носовых отверстий. Дыхание постепенно становилось грудобрюшным, равномерным и ритмичным. У животных улучшалось общее состояние, восстанавливался аппетит, активизировалось поведение, постепенно прекращался кашель.

На 7-е сутки после начала антибиотикотерапии установлено, что у поросят I группы постепенно исчезали симптомы острого респираторного заболевания, и наступало выздоровление. Животные II группы выздоравливали на 8–9-е сутки лечения. При клиническом осмотре поросят обеих групп на 14-е сутки опыта не зафиксировано каких-либо симптомов заболевания.

Таким образом, терапевтическая эффективность применяемых антибактериальных препаратов при лечении респираторного заболевания у свиней, вызванного чувствительными к флуорфениколу микроорганизмами, составляла 100%. случаев рецидивов и проявления негативных побочных эффектов во время и после применения препаратов «Флорфен 10» и «Фенимед 10%» не было зафиксировано.

Морфологические исследования крови показали, что у исследуемых животных до лечения содержание гемоглобина было на нижней границе физиологической нормы, а количество лейкоцитов, палочкоядерных нейтрофилов и эозинофилов превышало норму, что указывало на угнетение эритропоэза и развитие воспалительных процессов в организме больных поросят (таблица 1) [9].

Установлено, что на 7-е сутки после антибиотикотерапии у крови животных I и II группы отмечено достоверное увеличение концентрации гемоглобина соответственно на 32,1% и 13,4% ($p \leq 0,05$), уменьшение относительного количества палочкоядерных нейтрофилов на 71,0% и 43,0% ($p \leq 0,01$), показатели СОЭ в 3,7 и 3,1 раза ($p \leq 0,05$), а у поросят I группы — уменьшение на 48,2% ($p \leq 0,05$) общего количества лейкоцитов по сравнению с показателями до лечения (таблица 1). Остальные показатели крови животных в этот опытный период находились в пределах физиологической нормы для данного вида животных. Эти данные свидетельствуют о постепенном угнетении воспалительного процесса и активации иммунной системы организма животных после лечения исследуемыми препаратами [9, 10].

Таблица 1 – Гематологические показатели поросят при клинических исследованиях препаратов «Флорфен 10» и «Фенимед 10%» ($M \pm m$, $n=10$)

Показатель	Группа	До лечения	После лечения	Норма
Гемоглобин, г/л	I II	89,5 $\pm$ 4,7 93,0 $\pm$ 4,6	118,2 $\pm$ 4,8* 105,5 $\pm$ 2,9*	90–125
Эритроциты, Т/л	I II	6,6 $\pm$ 0,4 7,5 $\pm$ 0,2	6,2 $\pm$ 0,1 5,9 $\pm$ 0,1	5,0–7,5
Гематокрит, %	I II	42,7 $\pm$ 3,2 47,0 $\pm$ 1,2	38,7 $\pm$ 0,9 35,7 $\pm$ 0,9	35–45
СОЭ, мм/год.	I II	16,5 $\pm$ 1,0 17,8 $\pm$ 1,2	4,5 $\pm$ 0,3* 5,7 $\pm$ 0,5*	1–14
Лейкоциты, Г/л	I II	19,5 $\pm$ 1,5 18,9 $\pm$ 2,1	10,1 $\pm$ 1,8* 13,5 $\pm$ 1,8	8,0–16,0
Эозинофилы, %	I II	6,5 $\pm$ 0,7 6,7 $\pm$ 0,9	4,5 $\pm$ 0,8 4,6 $\pm$ 0,7	1–4
Нейтрофилы палочко- ядерные, %	I II	14,5 $\pm$ 0,9 10,7 $\pm$ 0,8	4,2 $\pm$ 0,7* 6,1 $\pm$ 0,6*	2–4
Нейтрофилы сегменто- ядерные, %	I II	36,5 $\pm$ 2,5 41,3 $\pm$ 2,7	43,7 $\pm$ 2,3 43,0 $\pm$ 1,7	20–48
Лимфоциты, %	I II	40,0 $\pm$ 0,7 39,3 $\pm$ 2,7	44,5 $\pm$ 2,1 43,0 $\pm$ 1,8	40–50
Моноциты, %	I II	2,5 $\pm$ 0,04 2,0 $\pm$ 0,09	3,1 $\pm$ 0,2 3,3 $\pm$ 0,5	2–6

Примечание. * — достоверные различия между показателями до и после лечения, $p \leq 0,05$.

По результатам биохимических исследований в сыворотке крови поросят до лечения препаратами «Флорфен 10» и «Фенимед 10%» выявлено содержание общего белка на нижней границе физиологической нормы, количество α_2 - и γ -глобулинов — на верхней границе, а активность ферментов аминотрансфераз и щелочной фосфатазы превышали норму (таблица 2). Это указывает на наличие бактериальной инфекции и воспалительных процессов в организме больных животных.

На 14-е сутки эксперимента в сыворотке крови животных I и II группы выявлено достоверное снижение активности АлАТ на 22,6% и 11,2% ($p \leq 0,05$) соответственно, по сравнению с периодом до лечения. Активность АсАТ и ЩФ в крови поросят обеих групп также снижалась, однако разница показателей была не достоверной (таблица 2). Нормализация показателей активности трансаминаз (АлАТ, АсАТ) и щелочной фосфатазы (ЩФ) в сыворотке крови после проведенной антибиотикотерапии свидетельствует об улучшении функционального состояния печени поросят.

Кроме того, в сыворотке крови животных I группы зафиксировано уменьшение количества α_1 -глобулинов на 46,9% ($p \leq 0,05$) и тенденция к уменьшению количества β -глобулинов, что указывало на угнетение воспалительного процесса в органах дыхания поросят. Концентрация осальных исследуемых метаболитов в крови животных обеих групп нормализовалась до величин, которые соответствуют физиологическим нормам, что свидетельствует о постепенном их выздоровлении.

Обобщая результаты, полученные за период исследований, установлено что терапевтическая эффективность обоих флуорфениколсодержащих препаратов при лечении респираторных заболеваний поросят бактериальной этиологии является достаточно высокой. При этом отмечено более активное восстановление нормального клинического состояния животных при применении препарата «Флорфен», что обусловлено его комплексным влиянием на организм поросят.

Таблица 2 - Биохимический профиль крови свиней при клинических исследованиях препаратов «Флорфен 10» и «Фенимед 10%» ($M \pm m$, $n=10$)

Показатель		Группа	До лечения	После лечения	Норма
Белок общий, г/л		I	52,4 $\pm$ 2,4	58,4 $\pm$ 2,4	60–80
		II	51,0 $\pm$ 3,4	57,0 $\pm$ 1,4	
ЩФ, Ед/л		I	568,5 $\pm$ 53,3	454,2 $\pm$ 33,7	100–300
		II	513,2 $\pm$ 42,8	430,1 $\pm$ 40,8	
АлАТ, Ед/л		I	72,4 $\pm$ 4,4	56,0 $\pm$ 3,3*	10–50
		II	65,1 $\pm$ 1,3	57,8 $\pm$ 1,9*	
АсАТ, Ед/л		I	66,4 $\pm$ 4,4	53,4 $\pm$ 5,2	15–65
		II	63,4 $\pm$ 4,4	49,5 $\pm$ 3,2	
Креатинин, мкмоль/л		I	86,1 $\pm$ 4,4	91,9 $\pm$ 4,2	80–200
		II	84,7 $\pm$ 5,9	95,1 $\pm$ 2,0	
Белковые фракции, %	Альбумины	I	32,3 $\pm$ 1,9	28,9 $\pm$ 1,5	30–50
		II	34,3 $\pm$ 2,9	29,1 $\pm$ 1,6	
	α_1 -глобулины	I	3,2 $\pm$ 0,1	1,7 $\pm$ 0,3*	2–5
		II	3,0 $\pm$ 0,1	2,8 $\pm$ 0,8	
	α_2 -глобулины	I	19,4 $\pm$ 0,5	23,0 $\pm$ 2,0	10–20
		II	18,6 $\pm$ 0,6	20,2 $\pm$ 1,3	
	β -глобулины	I	15,8 $\pm$ 0,6	12,6 $\pm$ 1,0	11–22
		II	16,5 $\pm$ 1,0	13,5 $\pm$ 0,8	
	γ -глобулины	I	29,3 $\pm$ 2,2	33,8 $\pm$ 1,4	16–30
		II	27,6 $\pm$ 1,0	34,4 $\pm$ 2,5	

Примечание. * — достоверные различия между показателями до и после лечения, $p \leq 0,05$.

Заключение. Клиническими исследованиями антибактериальных препаратов «Флорфен 10» и «Фенимед 10%» на поросятах установлена их эффективность при лечении респираторных заболеваний бактериальной этиологии. Применение препаратов не оказывало негативного воздействия на организм животных при использовании в рекомендованной производителем дозе. По результатам проведенных гематологических и биохимических исследований установлено положительное влияние обоих препаратов на морфо-функциональное состояние организма поросят. Отмечены более активные процессы восстановления и нормализации клинического состояния животных при применении препарата «Флорфен», чем препарата «Фенимед».

Литература. 1. Болезни молодняка сельскохозяйственных животных : Справочник / В. П. Литвин, В. П. Береза, В. Г. Скибицкий и др. — Киев : Урожай, 1992. — 168 с. 2. Козлов, Г. Антибактериальные препараты в клинической практике: руководство / Г. Козлов. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010 г. — 232 с. 3. Prescott, J. F. Antimicrobial therapy in veterinary medicine / J. F. Prescott, J. D. Baggot. — 2nd ed. Ames, IA: Iowa State University Press. — 1993. — P. 90–95. 4. Sams, R. A. Florfenicol: chemistry and metabolism of a novel broad-spectrum antibiotic / R. A. Sams / Proceedings of the XVIII World Buiatrics Congress. — Bologna, 1994. — P. 13–27. 5. Горбатюк, Б. І. Методичні рекомендації до лабораторних занять діагностики та дослідження загального стану організму тварини. — Львів, 2004. — 72 с. 6. Клінічні дослідження ветеринарних препаратів та кормових добавок / І. Я. Коцюмбас, І. Ю. Бісюк, В. М. Горжесв, О. Г. Малик [та ін.]; за ред. І. Я. Коцюмбаса. — Л. : ТОВ Видавничий дім «САМ», 2013. — 252 с. 7. Лабораторні методи дослідження у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.; за ред. В. В. Влізла. — Львів: Сполом, 2012. — 764 с. 8. Мазур, Т. Константні методи математичної обробки кількісних показників / Т. Мазур // Ветеринарна медицина України. — 1998. — № 11. — С. 35–37. 9. Критерии и методы контроля метаболизма в организме животных и птиц / И. А. Ионов, С. О. Шаповалов, Е. В. Руденко и др. — Харьков: Институт животноводства НААН, 2011. — 376 с. 10. Маршал, В. Дж. Клиническая биохимия / В. Дж. Маршал, С. Л. Бангерт. — «Диалект», 2011. — 408 с.

Статья передана в печать 30.08.2018 г.

УДК 619:617-089.5–031.81

ПРИМЕНЕНИЕ ИНГАЛЯЦИОННОГО НАРКОЗА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ У СОБАК

Журба В.А., Ковалев И.А., Коваленко А.Э.

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

*В этой статье хочется поделиться опытом применения ингаляционного наркоза животным-компаньонам при проведении хирургических операций на кафедре хирургии при Витебской ветеринарной академии. При проведении длительных и сложных хирургических операций необходимо отметить достоинства ингаляционного наркоза по сравнению с другими видами наркоза, которые применяются в практике. Ингаляционный наркоз позволяет контролировать глубину наркоза, в большей степени провести аналгезию и седацию, а также своевременно вывести животное из наркоза. **Ключевые слова:** анестезия, препараты, анальгетики, животные, операция, нейролептики, интубация, газовый наркоз.*

APPLICATION OF INHALATION ANESTHESIA IN CONDUCTING SURGERY OPERATIONS IN DOGS

Zhurba V.A., Kovalyov I.A., Kovalenko A.E.

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

*In this article I want to share the experience of inhalation anesthesia to animals-companions during surgery at the Department of surgery at the Vitebsk veterinary academy. When carrying out long and complex surgical operations, it is necessary to note the advantages of inhalation anesthesia compared to other types of anesthesia, which are used in practice. Inhalation anesthesia allows you to control the depth of anesthesia, to a greater extent to analgesia and sedation, as well as timely withdraw the animal from anesthesia. **Keywords:** anesthesia, medicines, analgesics, animals, surgery, neuroleptics, intubation, gas anesthesia.*

Введение. Любая хирургическая операция является стресс-фактором для животного, и конечный результат любой операции зависит не только от течения процессов заживления операционной раны, но и от возможности организма справиться с психоэмоциональным напряжением, преодолеть нарушения, появившиеся вследствие основного заболевания, сложности хирургического вмешательства или побочных действий выбранного способа анестезии и препаратов [1, 5].

Несмотря на достижения в ветеринарной хирургии и широкий выбор фармакологических средств, используемых при анестезиологическом обеспечении, задача по поиску адекватной защиты организма животного от стрессовых ситуаций требует своего решения и по сегодняшний день.

Полноценное анестезиологическое обеспечение является основой успешного проведения оперативных вмешательств и помогает более квалифицированно проводить противошоковую терапию в условиях ветеринарных клиник и при оказании первой экстренной помощи животным в критических состояниях [3, 7].

До сих пор в отечественной ветеринарной хирургии существует неоправданное стремление проводить подавляющее большинство операций под каким-либо одним излюбленным видом анестезии, предпочитая этот один метод обезболивания всем остальным. Противопоставление местного обезболивания общему, ингаляционной анестезии неингаляционной неправомерно, тогда как правильный, отвечающий современным требованиям выбор анестезии может быть осуществлен при соблюдении основного принципа обезболивания – многокомпонентности [2].

При этом во время проведения хирургического вмешательства или какой-либо манипуляции, возникают основные задачи, которые на практике решает анестезиолог, а именно:

- обеспечение обезболивания;
- обеспечение сна;
- обеспечение миорелаксации;
- обеспечение нейровегетативной блокады;
- мониторинг и обеспечение адекватной гемодинамики;
- мониторинг и обеспечение вентиляции легких.

Одним из наркозов, который может обеспечить все вышеуказанные требования, является ингаляционный наркоз – при этом наркотическое вещество вдыхается или вдувается через дыхательные пути. Вдыхаются летучие жидкости, например, эфир, хлороформ, изофлуран, севофлуран, десфлуран, а вдуваются газообразные вещества, такие как окись азота, циклопропан. В свою очередь ингаляции можно условно подразделить на масочный, интубационный (эндо-трахеальный) наркоз. Это связано со спецификой ингаляционных анестетиков, а точнее их воздействием на организм. Например, изофлуран не подходит для масочного наркоза, особенно если его использовать как вводный наркоз для животных, так как это едкий газ и он действует

раздражающе на верхние дыхательные пути, что в свою очередь может привести к отеку и бронхоспазму крупных бронхов [5, 6, 8].

В свою очередь севофлюран, наоборот, отлично подходит для масочного наркоза. Это связано со строением и биотрансформацией этих анестетиков.

В ветеринарной анестезиологии на сегодняшний день чаще всего используется *Изофлюран*, этот препарат вызывает быстрое наступление общей анестезии и быстрый выход из нее. Незначительное раздражающее действие изофлурана может ограничивать скорость введения в общую анестезию. Изофлюран не вызывает избыточной секреции слюнных и трахеобронхиальных желез. Глоточные и гортанные рефлексy быстро подавляются. Уровень общей анестезии при применении изофлурана может быстро меняться. При увеличении глубины общей анестезии происходит подавление спонтанного дыхания, поэтому его следует тщательно контролировать и при необходимости поддерживать. В стадии введения в общую анестезию происходит снижение артериального давления, которое быстро нормализуется в хирургической стадии анестезии, сердечный ритм не изменяется.

Основная цель наших исследований - отработать технику введения ингаляционного наркоза через интубацию животных, определить преимущества данного вида наркоза в сравнении с другими методами введения наркоза, который традиционно применялся до этого на кафедре.

Материалы и методы исследований. В рамках кафедральных исследований нами в период с марта по сентябрь 2018 года на базе клиники кафедры общей, частной и оперативной хирургии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» проводились испытания аппарата для ингаляционной анестезии, который был приобретен для обеспечения учебной и научной работы студентов академии.

Клинические испытания аппарата для ингаляционной анестезии проводили на животных по мере их поступления в клинику кафедры хирургии, для проведения хирургических операций. Всего, согласно клиническим аналогам, было подобрано 15 собак в возрасте 10 лет и более, беспородные, примерно одинакового веса. Все животные перед началом операции выдерживались на 8-часовой голодной диете.

Перед испытанием у всех животных был собран тщательный анамнез, проведено полное клиническое обследование – измерены масса тела животного, физиологические показатели (температура, частота сердечных сокращений, частота дыхания, аускультация сердца и лёгких), а также проведен общий анализ крови. Все собаки были клинически здоровы.

Для проведения испытания использовали наркозную приставку вместе с аппаратом искусственной вентиляции легких, работали по принципу эндотрахеального наркоза, всем животным проводили интубацию легких (рисунок 1).

Аппарат для анестезии состоит из следующих компонентов:

- источник кислорода (баллоны со сжатым газом);
- регулятор кислорода;
- измеритель потока кислорода;
- испаритель анестетика (в нашем случае изофлюран).

Наш аппарат для анестезии подходит для доставки закиси азота, который смешивается с кислородом прежде, чем достигнет входа в испаритель. Закись азота используется для дополнительной аналгезии, но является плохим миорелаксантом. Введение закиси азота ускоряет поглощение главного анестетика (эффект второго газа) и увеличивает концентрацию главного ингаляционного препарата и кислорода. Закись азота уменьшает угнетение дыхательной и сердечно-сосудистой систем, связанное с назначением сильнодействующего ингаляционного анестетика, что может быть благоприятным у ослабленных пациентов [6, 8].

Всем животным перед операцией был поставлен периферический венозный катетер и подключена система с физиологическим раствором. Необходимость данной процедуры заключается в том, чтобы быстро оказать реанимационные действия пациенту и для быстрой доставки лекарственных средств. Вводную анестезию проводили препаратом «Пропофол» в дозировке 1,5–2 мг/кг, чтобы провести интубацию пациентов, а также убрать негативное влияние изофлурана на стадии введения анестетика. Пропофол не обладает раздражающим действием при периваскулярной инъекции, однако для проявления своего действия должен вводиться внутривенно, т. к. скорость всасывания в месте внутримышечной инъекции практически совпадает со скоростью метаболизма препарата, и т. о. его концентрация в крови не может достичь достаточного для анестезии уровня [7].

Перед тем как подвергнуть животное наркозу, мы проводили премедикацию. Это позволило снизить раздражающий эффект изофлурана на слизистую гортани и трахеи, а также рефлекторную активность центральной нервной системы и понизить метаболические процессы организма, так как при пониженной активности нервной системы и при пониженном обмене веществ требуется меньшая концентрация анестетиков для получения того же уровня наркотического сна [4]. В качестве основного ингаляционного препарата мы использовали изофлюран.

Изофлуран не вызывает избыточной секреции слюнных и трахеобронхиальных желез. Глоточные и гортанные рефлексy быстро подавляются.

Контроль состояния пациента во время анестезии проводился при помощи специального оборудования – монитора пациента (рисунок 2), на котором нами отслеживались основные показатели:

- температура тела;
- частота сердечных сокращений;
- количество растворенного в крови кислорода;
- концентрация углекислого газа во вдыхаемой и выдыхаемой смеси;
- электрокардиограмма;
- неинвазивное измерение артериального давления.



Рисунок 1 - Интубация собаки при эндотрахеальной анестезии



Рисунок 2 - Монитор пациента и аппарат для анестезии

После окончания операции прекращалась подача ингаляционного анестетика, проводилась активная вентиляция легких. Все животные вышли из наркоза без осложнений.

Результаты исследований. После проведения премедикации у всех животных, которые участвовали в эксперименте, не наблюдалось побочных явлений. В стадии введения в общую анестезию происходило незначительное снижение артериального давления, которое быстро нормализовалось в хирургической стадии анестезии, сердечный ритм не изменялся, только у нескольких животных он варьировал. Но несмотря на все плюсы у этого анестетика есть один недостаток - он дает незначительную анальгезию, поэтому в качестве анальгезии мы использовали закись азота. Введение закиси азота ускорило поглощение главного анестетика, тем самым увеличило концентрацию главного ингаляционного препарата и кислорода.

У всех собак, участвовавших в эксперименте, наблюдалось умеренное снижение температуры тела во время анестезии. Это связано с угнетением механизмов терморегуляции. В случае максимального снижения температуры животное согревается при помощи электрических грелок, возможно внутривенное введение физиологических растворов, нагретых до нормальной температуры тела. Гипотермия способна вызвать брадикардию (уменьшение числа сердечных сокращений), что негативно сказывается на гемодинамике. Частота сердечных сокращений находилась в пределах физиологической нормы или слегка увеличивалась, что связано с влиянием изофлюрана на сердечно-сосудистую систему. Количество растворенного в крови кислорода находилось на уровне показателей 95–100%. Снижение кислорода до отметки ниже 90% может свидетельствовать о недостаточности вентиляции, либо о низком сердечном выбросе.

При измерении ЭКГ у животных не наблюдалось аритмий. Тахикардия у животного в наркозе может говорить о недостаточной глубине наркоза или недостаточной анальгезии (обезболивании). Брадикардия развивается как индивидуальная реакция на препараты для анестезии, либо в ответ на стимуляцию блуждающего нерва (операции на глазах, желудке). При неинвазивном измерении артериального давления у нескольких животных отмечалось его незначительное повышение, которое приходило в норму при вхождении животного в глубокий сон. Контроль давления пациента дает представление о работе сердечно-сосудистой системы животного. Повышенное давление означает, что пациент испытывает болевые ощущения. Пониженное – что он нуждается в инфузионной поддержке.

Заключение. В сравнении с другими методами общей анестезии, ингаляционный наркоз имеет целый ряд неоспоримых преимуществ:

- низкий уровень токсичности;
- быстрое пробуждение пациента после отключения подачи препарата;
- возможность применения при длительных операциях;

- самый безопасный способ наркоза для чувствительных к анестезии животных (грызуны, птицы, хорьки);
- отсутствие риска передозировки. Пациент вдыхает вместе с воздухом только необходимое количество газа;
- оказывает минимальное воздействие на внутренние органы, что позволяет использовать этот способ анестезии при оперировании животных, находящихся в тяжелом состоянии и для пациентов в преклонном возрасте;
- возможность регулировать подачу препарата, в том числе почти моментально вывести пациента из наркоза, что недостижимо при использовании других видов;
- противопоказания, кроме индивидуальной непереносимости, отсутствуют.

Нашими исследованиями установлено, что у ингаляционного наркоза большой список преимуществ по сравнению с другими методами. Все эти преимущества мы увидели и оценили во время операций. На сегодняшний день у нас расширился возрастной порог пациентов, которым необходимо оперативное вмешательство, и в среднем он превысил отметку 10 лет (оперировались собаки от 10 лет до 14 лет), с должным послеоперационным уходом возросла выживаемость пациентов в послеоперационный период и более быстрое их восстановление, по сравнению с другими видами наркоза. Также расширился спектр операций, для которых необходимо специальное ведение пациентов (например, операции на открытой грудной клетке), так как данный аппарат имеет возможности, связанные с искусственной вентиляцией легких. Также хочется отметить отличную управляемость глубиной наркоза во время операции.

Литература. 1. Бетшарт-Вольфенсбергер, Регула *Ветеринарная анестезиология : учебное пособие для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений, обучающихся по специальности «Ветеринария»* / Р. Бетшарт-Вольфенсбергер, А. А. Стекольников, А. Ю. Нечаев. – Санкт-Петербург : СпецЛит, 2010. – 271 с. 2. *Ветеринарная энциклопедия : в 2 т. Т. 1. А–К* / С. С. Абрамов [и др.]; ред. А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск : Беларуская энцыклапедыя, 2013. – 463 с. 3. *Внутренние болезни животных : учебник для студентов вузов по специальности «Ветеринария»* / Г. Г. Щербаков [и др.]; ред. В. М. Щербаков. – Санкт-Петербург : Лань, 2002. – 736 с. 4. Дмитриева, Т. А. *Топографическая анатомия домашних животных : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Ветеринария»* / Т. А. Дмитриева, П. Т. Саленко, М. Ш. Шакуров ; ред. Т. А. Дмитриева. – Москва : КолосС, 2008. – 414 с. 5. Масюкова, В. Н. *Обездвиживание животных при проведении хирургических исследований и оказании лечебной помощи : учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Ветеринарная медицина» и слушателей ФПК/ПК* / В. Н. Масюкова, В. А. Журба ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 18 с. 6. *Оперативная хирургия с топографической анатомией животных : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Ветеринарная медицина», «Ветеринарная санитария и экспертиза»* / Э. И. Веремей [и др.]; ред.: Э. И. Веремей, Б. С. Семенов. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 576 с. 7. Полатайко, О. *Ветеринарная анестезия : практическое пособие* / О. Полатайко. – Киев : Перископ, 2009. – 408 с. 8. Шебиц, Х. *Оперативная хирургия собак и кошек : пер. с нем.* / Х. Шебиц, В. Брасс ; пер.: В. Пулинец, М. Степкин. – Москва : Аквариумпринт, 2005. – 512 с.

Статья передана в печать 12.08.2018 г.

УДК 619:612.017.11:636.52/.58

УРОВЕНЬ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ КУР В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ

Коваленко Л.В.

Национальный научный центр «Институт экспериментальной и клинической
ветеринарной медицины», г. Харьков, Украина

*В статье освещены результаты исследования маркеров естественной резистентности кур разных направлений продуктивности при промышленном содержании. Нарушение иммуно-метаболического статуса кур выявлено у 22–43% исследованной птицы. Установлены направленность и степень изменений показателей врожденного иммунитета организма продуктивной птицы при нарушении витаминного, макро- и микроэлементного обменов. **Ключевые слова:** маркеры врожденного иммунитета, куры, витамины А и Е, макро- и микроэлементы, оксид азота, перекисное окисление липидов, антиоксидантная защита.*

THE LEVEL OF NATURAL RESISTANCE OF CHICKENS IN CONDITIONS OF THE INDUSTRIAL KEEPING

Kovalenko L.V.

National Scientific Center «Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine», Kharkiv, Ukraine

The article presents the results of the study of natural resistance markers of chickens with different directions of productivity in poultry industry. The deviation of the immune-metabolic status of chickens was detected in

22-43% of the examined bird. The direction and degree of changes in indices of innate immunity of an organism of a productive chicken with deviation of vitamin, macro- and microelemental metabolism are established. **Key-words:** congenital immunity markers, chickens, vitamins A and E, macro and micronutrients, nitric oxide, peroxide oxidation of lipids, antioxidant defense

Введение. Как известно, организм птиц имеет ряд биологических особенностей, в частности быстрый рост, физиологическую скороспелость, высокую продуктивность, своеобразное строение кожного покрова, органов пищеварения, иммунной системы и др. В связи с этим обменные процессы в организме птиц протекают более активно, чем у млекопитающих [1], а их организм более активно реагирует на изменения факторов внешней среды. Среди них при промышленном использовании сельскохозяйственной птицы наиболее важными являются условия содержания и кормления, а также проведение технологических и ветеринарных мероприятий. Это может негативно влиять на состояние функциональных систем птицы, в том числе иммунного ответа [2, 3]. Защитные и адаптационные возможности организма животных характеризуют, в частности, такие показатели естественного (врожденного) иммунитета, как общий белок, глобулины, активность лизоцима, медиаторы клеточного иммунного ответа, циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК), серомукоиды (См), а также оксид азота [3-7]. Установлена взаимосвязь иммунитета и системы перекисного окисления липидов – антиоксидантной защиты (ПОЛ–АОЗ) [8-10].

Исходя из вышеизложенного, мониторинг маркеров естественного иммунитета птицы при промышленном содержании может стать эффективным звеном в обеспечении контроля здоровья птицы, повышении ее продуктивности и качества продукции, а значит – рентабельности птицеводческой отрасли в целом. Однако в доступной нам литературе имеется ограниченное количество публикаций, касающихся изучения уровня врожденного иммунитета сельскохозяйственной птицы, в частности кур, в современных условиях интенсивного ведения птицеводства [2, 11, 12].

Это и определило цель наших исследований – установить состояние факторов естественного иммунитета у кур различных направлений продуктивности в условиях их промышленного содержания, в том числе на фоне метаболических нарушений.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в течение 2010-2017 гг., в бройлерных и производящих товарное и инкубационное яйцо птицеводствах. Всего было исследовано 396 проб сыворотки крови кур, в том числе 33 - в птицеводческих хозяйствах Харьковской, Донецкой, Луганской и Днепропетровской областей Украины.

В сыворотке крови птицы общепринятыми методами исследовали уровень общего белка, белковый профиль (альбумины, глобулины) [13], уровень общего кальция и неорганического фосфора, концентрацию циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) средней молекулярной массы, серомукоидов [14], оксида азота [15], активность лизоцима [16]. Также изучали интенсивность перекисного окисления липидов (ПОЛ) по концентрации диеновых конъюгатов (ДК) и малонового диальдегида (МДА) с использованием модифицированной нами методики В.Б. Гаврилова и М.И. Мишкорудной (1985), состояние антиокислительной системы защиты (АОЗ) – по активности фермента каталазы [17]. Содержание меди, железа, селена и никеля определяли методом рентгенофлуоресцентного анализа на спектрофотометре «Спектроскан-Макс», как описано в методических рекомендациях [18].

Результаты исследований. Обобщающий анализ полученных результатов мониторинговых исследований иммунобиохимических показателей позволил сделать вывод, что критическими точками метаболических процессов у птицы при производственном содержании являются обеспеченность белком и витамином А, активность АлАТ и АсАТ, что указывает на нарушение детоксикационной функции печени, а также содержание таких макроэлементов, как кальций и фосфор (Са и Р). При этом в разные годы доля птицы с нарушением иммунометаболического статуса составляла 22–43% от исследованной.

Исходя из этого, было проведено углубленное изучение состояния факторов неспецифической резистентности у птицы при нарушении вышеуказанных метаболических параметров.

Так, при исследовании сыворотки крови птицы 330-дневного возраста яичного направления продуктивности у кур одного из птичников было установлено снижение обеспеченности организма витамином А на 10% при минимальном физиологическом уровне 25 мкг% [19]. Результаты исследования маркеров неспецифической резистентности, представленные в таблице 1, свидетельствуют, что гиповитаминоз А сопровождается снижением уровня общего белка на 16,0%, активности лизоцима и каталазы - на 16,0%. Тормозится выработка оксида азота на 20,0%, при этом активизируется ПОЛ (концентрация продуктов перекисного окисления липидов ДК и МДА - повышена на 13,0% и 11,0% соответственно) и снижается активность каталазы на 15,1% по сравнению с птицей, у которой содержание витамина А находится в пределах референтного уровня (птичник №28).

Таблица 1 - Маркеры неспецифического гуморального иммунитета птицы яичного направления продуктивности при снижении обеспеченности организма витамином А (M±m, n=8-9)

Группа	Показатели							
	Общий белок, г/дм ³	Активность лизоцима, мкг/см ³	Активность каталазы, нмоль H ₂ O ₂ сек/мг/белка	Оксид азота, мкмоль/л	ДК, ммоль/л	МДА, отн. опт. плотность	ЦИК мг/см ³	См мг/см ³
Птичник 25	43,0±0,5*	0,47±0,01*	42,0±1,37*	12,8±0,50*	32,0±0,9	6,2±0,14	0,17±0,004	0,16±0,006
Птичник 28	51,1±1,3	0,56±0,007	49,5±0,69	16,1±0,35	28,1±0,78	5,6±0,12	0,18±0,006	0,15±0,003

Примечание. * – разница достоверна относительно показателей кур из птичника № 28 (p≤0,05).

Также установлены изменения показателей врожденного иммунитета при снижении уровня витамина Е в сыворотке крови кур. Так, при исследовании яйценосной птицы (возраст 159 суток) было установлено снижение содержания витамина Е на 48,0% в сыворотке как относительно референтного уровня 9-10 мкг/см³ [19], так и анализируемых показателей птицы аналогичного возраста из другого птичника. Анализ результатов, полученных при определении факторов их неспецифического иммунитета (таблица 2), свидетельствует о снижении уровня общего белка в среднем на 25,0%, активности лизоцима - на 14,0%, торможении активности каталазы и выработки оксида азота - на 10,0%.

Таблица 2 - Маркеры неспецифического гуморального иммунитета птицы при снижении обеспеченности витамином Е (M±m, n=15)

Группа	Показатели							
	Общий белок, г/дм ³	Активность лизоцима, мкг/см ³	Активность каталазы, нмоль H ₂ O ₂ сек/мг/белка	Оксид азота, мкмоль/л	ДК, ммоль/л	МДА, отн. опт. плотность	ЦИК мг/см ³	См мг/см ³
Птичник 27	39,0±0,6*	0,52±0,01*	40,3±0,9*	12,5±0,2*	29,2±0,8*	6,2±0,10*	0,17±0,001	0,16±0,004
Птичник 28	52,2±1,6	0,60±0,01	45,0±1,2	14,0±0,35	25,6±0,5	5,3±0,2	0,18±0,006	0,16±0,006

Примечание. * – разница достоверна относительно показателей кур из птичника № 28 (p≤0,05).

Таблица 3 – Показатели неспецифического гуморального иммунитета у цыплят-бройлеров, снижения уровня фосфора (M±m, n=7-10)

Группа	Показатели							
	Общий белок, г/дм ³	Альбумины, г/дм ³	Активность лизоцима, мкг/см ³	Активность каталазы, нмоль H ₂ O ₂ сек/мг/белка	ДК, ммоль/л	МДА, отн. опт. плотность	ЦИК, мг/см ³	СМ мг/см ³
Птичник № 9	43,0±0,5*	17,7±1,34*	0,47±0,01*	42,0±1,37*	32,0±0,9	6,2±0,14	0,17±0,004	0,16±0,006
Птичник № 10	51,1±1,3	26,0±1,2	0,56±0,01	49,5±0,69	28,1±0,8	5,6±0,12	0,18±0,006	0,15±0,003

Примечание. * – разница достоверна относительно показателей цыплят из птичника № 10 (p≤0,05).

Концентрация продуктов перекисного окисления липидов (ДК и МДА) при этом была повышена на 14,0% и 17,0% соответственно по сравнению с показателями кур из птичника № 28.

У цыплят-бройлеров (с индексом мясной продуктивности в среднем 32,5%) при недостаточности Р (снижение на 20,0%) у птицы из птичника № 9 было установлено уменьшение концентрации общего белка на 16,0%, активности лизоцима и каталазы - на 16,0% и 15,0% соответственно (таблица 3). Также отмечено повышение концентрации продуктов перекисного окисления липидов ДК и МДА на 13,0% и 11,0% соответственно, по сравнению с показателями цыплят из птичника № 10, у которых содержание Р находилось в пределах референтного уровня (1,78-2,42 ммоль/л) [19].

При исследовании сыворотки крови птицы разных пород (1 группа – порода Геркулес мясо-яичная, с яичной продуктивностью 200-230 шт.; порода Боркивська барвыста - 2 группа, яичная, с яичной продуктивностью 250-270 шт.) было установлено снижение содержания селена в сыворотке крови кур-несушек 1 и 2 группы в среднем на 15,0%, а также повышение уровня железа (на 15-34%) относительно референтного уровня (таблица 4).

Таблица 4 - Показатели минерального обмена кур-несушек опытного хозяйства (M±m; n=5)

Группа	Показатель					
	Купрум, мкг/100 л	Ферум, мг/100 л	Селен, мкг/100 л	Никель, мг/100 л	Общий кальций, ммоль/л	Неорганический фосфор, ммоль/л
Порода Геркулес	62,0±5,2	269,6±2,8	42,4±2,6	0,036±0,005	7,1±0,78	2,32±0,05
Порода Боркивська барвыста	91,4±1,2	230,0±1,5	42,6±1,2	0,033±0,001	5,8±0,6	2,42±0,1
Норма [20]	50-70	160-200	50-70	0,03-0,06	-	-
Норма [19]	-	-	-	-	1,78-2,42	В период яйцекладки до 10,0

С целью изучения состояния неспецифического иммунитета в сыворотке крови этой птицы были определены соответствующие показатели, представленные в таблице 5.

Сопоставление полученных данных, приведенных в таблицах 4 и 5, позволяет сделать вывод, что при нарушении обеспечения организма селеном и железом в сыворотке крови происходит повышение уровня белка в среднем на 9,0% и альбумина на 45,0% относительно максимального значения нормы. У птицы 2-й опытной группы установленное повышение уровня меди на 30,6% относительно верхней границы нормы сопровождалось достоверным снижением активности каталазы на 68,6% относительно минимальных значений референтного уровня [17] и на 73,8% относительно показателей 1 группы и повышением концентрации ЦИК на 21,7% по сравнению с показателями 1-й группы ($p \leq 0,05$).

В то же время выявленные нарушения обмена микроэлементов не вызывали существенных изменений концентрации продуктов перекисного окисления липидов (ДК и МДА) и серомукоидов в сыворотке крови.

Таблица 5 - Маркеры неспецифического гуморального иммунитета кур-несушек опытного хозяйства Харьковской обл. (M±m; n=5)

Группа	Показатели							
	Общий белок, г/л	Альбумины, г/л	Активность лизоцима, мкг/см³	Активность каталазы, нмоль H ₂ O ₂ сек/мг белка	ДК, ммоль/л³	МДА, отн. опт. плотность	ЦИК, мг/см³	СМ, мг/см³
1. Порода Геркулес	65,4±0,96	29,0±0,84**	1,11±0,04	54,2±0,54*	36,5±3,5	3,6±0,2	0,23±0,002*	0,14±0,008
2. Порода Боркивська барвыста	65,0±2,1**	29,8±1,3**	1,09±1,2	14,1±0,42**	38,7±1,5	3,6±0,2	0,28±0,003	0,13±0,004
Норма [19]	40-60	13-21	-	45-60	-	-	-	-

Примечания: * – разница достоверна относительно показателей кур 1 группы ($p \leq 0,05$);

** – разница достоверна относительно физиологической нормы ($p \leq 0,05$).

Закключение. Ухудшение обеспеченности организма птицы витаминами А и Е при промышленном содержании сопровождается снижением уровня природной резистентности, что проявляется в снижении уровня общего белка и продуцирования оксида азота, активизации ПОЛ и уменьшении антиокислительного потенциала каталазы. Снижение содержания селена (до 35%) и повышение уровня железа (до 15,0%) в сыворотке крови кур-несушек обуславливает изменение метаболических процессов, приводящих к возрастанию уровня белка на 9,0%, альбумина - на 45,0%. При повышении на этом фоне уровня меди на 30,6% происходит достоверное снижение активности каталазы и накопление ЦИК. Полученные результаты могут быть использованы для разработки средств повышения иммунорезистентности организма птицы при промышленном содержании.

Литература. 1. Рубинский, И. А. Иммуные стимуляторы в ветеринарии / И. А. Рубинский, О. Г. Петрова. – М.: Литрес, 2012. – 270 с. 2. Островский, А. В. Естественная резистентность кур-несушек / А. В. Островский, Е. Н. Кудрявцева, В. К. Гусаков // Учен. зап. Витеб. гос. акад. вет. медицины. – 1999. – Т. 35, ч.1. – С. 210-211. 3. Иммунокоррекция в клинической ветеринарной медицине: Монография / П. А. Красочко [и др.]. – Минск: Техноперспектива, 2008. – 507 с. 4. Бышевский, А. Ш., Биохимия для врачей / А. Ш. Бышевский, О. А. Герсенов. – Екатеринбург: Уральский рабочий, 1994 – 269 с. 5. Роит, А., Иммунология / А. Роит, Дж. Бростофр, Д. Мейл. – М.: Мир, 2000. – 242 с. 6. Shmidt, H. H. The role of nitric oxide in physiology and pathophysiology. / H. H. Shmidt, H. Hoffman, P. B. Ogilvie. // Heidelberg: Springer, 1995. – P. 75-86. 7. Ramachandran, R. A. The Inflammasome: Regulation of Nitric Oxide and Antimicrobial Host Defence / R. A. Ramachandran, C. Lupfer, H. Zaki // Adv Microb Physiol. – 2018, vol. 72. – P. 65-115. doi:10.1016/bs.ampbs.2018.01.004. 8. Peterhans, E. Oxidants and antioxidants in viral diseases: disease mechanisms and metabolic regulation / E. Peterhans. // J Nutr. – 1997, vol. 127 (5 Suppl). – P. 962-965. doi:10.1093/jn/127.5.962S. 9. Месова, А. М. Иммунологическая реактивность, перекисное окисление липидов и антиоксидантная активность при стрессе (Литературный обзор) / А. М. Месова // Вестник КазНИМИ. – 2016, N 4. – С. 309-313. 10. Zhang, Y. Exogenous oxidants activate nuclear factor kappa B through Toll-like receptor 4 stimulation to maintain inflammatory phenotype in macrophage / Y. Zhang, O. J. Igwe // Biochem Pharmacol. – 2018, vol. 147. – P. 104-118. doi: 10.1016 / j.bcp.2017.11.012. 11. Медведский, В. А. Естественная резистентность и продуктивность цыплят-бройлеров при введении в рацион препарата «Апистимулина-А»: сборник научных трудов / В. А. Медведский, П. А. Красочко, М. А. Гласкович // Ученые записки / Учреждение образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2003. – Т. 39, ч.1. – С. 92-94. 12. Лысенко, С. Н. Естественная резистентность кур родительского стада при использовании пробиотиков и ее влияние на эмбриональное развитие цыплят / С. Н. Лысенко // Ветеринария и кормление. – 2009, № 3. – С. 32-33. 13. Биохимические методы исследования в клинике : учеб. пособие / А. А. Покровский [и др.]; под общ. ред. А. А. Покровского. – М.: Медицина, 1969. – 652 с. 14. Лабораторные исследования в клинике / В. В. Меньшиков [и др.], под ред. В. В. Меньшикова. – М.: Медицина, 1987. – 90 с. 15. Метельская, В. А. Скрининг-метод определения уровня метаболитов оксида азота в сыворотке крови / В. А. Метельская, Н. Г. Гуманова // Клиническая лабораторная диагностика. – 2005, N 6. – С. 15–18. 16. Лабинская, А. С. Микробиология с техникой микробиологических исследований / А. С. Лабинская. – М.: Медицина, 1978. – 155 с. 17. Методичні рекомендації «Методи перекисного окиснення ліпідів та його регуляції у біологічних об'єктах» / Б. Т. Стегній, Л. В. Коваленко, М. Є. Романько [та ін.]. – Харків, 2009. – 64 с. 18. Малинін, О. О. Визначення неорганічних елементів у біологічних субстратах методом рентгенофлуоресцентного аналізу : метод. вказівки. Київ, 2009. – 30 с. 19. Клінічна діагностика внутрішніх хвороб тварин В. І. Левченко [та інш.] / за ред. В. І. Левченка. – Біла Церква, 2004. – 608 с. 20. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині : довідник / В. В. Влізло [та ін.] // За ред В. В. Влізла. – Львів, 2012. – 764 с.

Статья передана в печать 03.08.2018 г.

УДК 619:616.995.132:636.3

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭПИЗООТОЛОГИИ И ТЕРАПИИ МЮЛЛЕРИОЗА МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА

Конахович И.К.

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

Представлены данные о распространении возбудителя мюллерииоза овец и коз в хозяйствах Витебской области. Предложены эффективные выпускаемые в Республике Беларусь современные антгельминтные препараты для лечения мелкого рогатого скота при мюллерииозе. **Ключевые слова:** мюллерииоз, овцы, козы, лечение, распространение, антгельминтики, *Muellerius capillaris*.

SOME ISSUES OF EPIZOOTOLOGY AND THERAPY OF MUELLERIOSIS IN SMALL CATTLE

Kanakhovich I.K.

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

The data about spreading causative agent of muelleriosis in sheep and goats in farms of Vitebsk region is presented. Effective and modern medicines for treatment sheep and goats from muelleriosis released in Republic of Belarus have been proposed. **Keywords:** muelleriosis, sheep, goats, treatment, spreading, anthelmintics, *Muellerius capillaris*.

Введение. Многочисленные литературные данные свидетельствуют о широком распространении паразитозов овец и коз во всем мире [1, 2, 10]. Среди гельминтозных заболеваний легочные нематодозы представляют серьезную проблему для скотоводства. В 2011–2012 гг. в Беларуси были проведены копроскопические исследования 1009 проб от овец. Исследованы животные в Брестской, Гродненской, Могилевской, Гомельской, Витебской областях. Общая зараженность овец паразитическими простейшими и гельминтами составила $86,96 \pm 7,04\%$. Зараженность овец нематодами семейства *Protostrongylidae* составила $8,43 \pm 3,62\%$ [5, 9]. В Канаде из 179 молочных коз 98 были инвазированы нематодой *Muellerius capillaris* [8]. В Псковской области установлено поражение овец мюллерриозом от 80 до 100% [6]. Наиболее распространенными паразитами овец в Латвии являются кишечные стронгилятозы, мюллерриоз и эймериоз. Из 748 исследованных животных мюллерриозом было заражено 58,5% [3]. В Эфиопии было обследовано 323 овцы на наличие легочных нематод. Легочные нематоды были обнаружены у 83 животных, что составляет 25,69%, из них 13,62% (44) – *Dictyocaulus filaria*, 5,57% (18) – *Muellerius capillaris* и 6,50% (21) – *Protostrongylus rufescence* [10]. В Алгрии доминирующим видом среди легочных нематод у овец является *Muellerius capillaris* [7]. В Аргентине мюллерриоз овец и коз впервые был зарегистрирован в 2014 году. Среди 96 исследованных коз у 90 из них были выделены личинки нематоды *Muellerius capillaris* [11]. В различных районах Чеченской Республики из 158 овец 1-2-летнего возраста было заражено мюллерриями 59, из 185 овец 2-летнего возраста было заражено мюллерриями 22 [2]. В центральной зоне РФ при исследовании 5829 овец и коз у 1090 животных установили легочные стронгилятозы, экстенсивность инвазии при этом была 18,7%. При гельминтологическом исследовании 20 убитых овец из органов дыхания изолировали 7640 экземпляров нематод (ИИ= $382 \pm 1,3$). Из них 18,6%, были определены как *Muellerius capillaris* [4].

На сегодняшний день на фармацевтическом рынке Беларуси появляются новые перспективные, пользующиеся высоким спросом препараты, эффективность которых при данном заболевании не установлена. В сложившихся условиях вышеуказанное свидетельствует о чрезвычайной актуальности исследований, направленных на изыскание эффективных средств для борьбы с мюллерриозом мелкого рогатого скота.

Цель – усовершенствовать мероприятия по борьбе с мюллерриозом мелкого рогатого скота.

Задачи:

- Изучить распространение мюллерриоза овец и коз в отдельных хозяйствах Витебской области.
- Изучить эффективность современных антгельминтных препаратов, выпускаемых в Республике Беларусь, при мюллерриозе мелкого рогатого скота.

Материалы и методы исследований. Исследования по распространению, возрастной и сезонной динамике мюллерриоза мелкого рогатого скота проводились в хозяйствах Витебской области различного типа, на предмет выявления личинок мюллеррий. Проводили отбор проб фекалий от животных различных возрастных групп и исследовали их методами Бермана и Вайда. Материал отбирали индивидуально из прямой кишки или с верхней части свежевыделенной порции фекалий. Диагноз на мюллерриоз ставили при обнаружении в пробах личинок мюллеррий. При постановке диагноза на мюллерриоз учитывали морфологические особенности строения личинок паразитов. Родовую принадлежность определяли по строению их хвостовых концов.

Для изучения эффективности выпускаемых в настоящее время промышленностью Беларуси современных препаратов на основе авермектинов, фенбендазола, клосантела и др. (инвазин, альбенел 100, баг-тетрамизол 10%, экомектин Е оральный) в ЛПХ Альхимовича А.И. Витебского района Витебской области были сформированы группы овец численностью по 10 голов в каждой, в возрасте 3-4 года, спонтанно инвазированных мюллерриями. Группы формировались по принципу условных аналогов (одинаковые по возрасту, массе и диагнозу). В первой группе овец (10 голов) применяли инвазин в дозе 1 см³ на 10 кг массы тела животного внутрь однократно. Во второй группе овец (10 голов) применяли баг-тетрамизол 10% в дозе 8,0 мг на 1,0 кг массы тела животного по действующему веществу внутрь, однократно. В третьей группе (10 голов) животные были обработаны антгельминтиком «Экомектин Е оральный». Препарат применяли в дозе 1,0 мл на 50 кг массы тела животного (0,2 мг ивермектина на 1 кг массы тела животного по АДВ) два дня подряд. В четвертой группе (10 голов) животные были обработаны антгельминтиком «Альбенел 100». Препарат применяли в дозе 0,05 г/кг массы тела животного внутрь однократно. Пятая экспериментальная группа овец в количестве 10 голов являлась инвазированным контролем. Животным в данной группе препараты не применяли. Для изучения эффективности современных антгельминтных средств лечения коз при мюллерриозе в ЛПХ Альхимовича А.И. Витебского района Витебской области были сформированы группы коз численностью по 10 голов в каждой, в возрасте 3-4 года, спонтанно инвазированных мюллерриями. Антгельминтные препараты, кратность и дозы их применения такие же, как и в группе овец.

Препарат «Баг-тетрамизол 10%» представляет мелкий однородный порошок от белого до

кремового или светло-желтого цвета. В 1,0 г препарата содержится 0,1 г и 0,2 г тетрализол гидрохлорида и наполнителя до 1,0 г. Порошок баг-тетрализол 10% – антгельминтик нематодного действия, активен в отношении взрослых и личиночных форм нематод желудочно-кишечного тракта и дыхательной системы. Производитель: НПЦ БелАгроГен.

Препарат «Экометин Е оральный» представляет собой жидкость от бесцветного до желтого цвета. В 1 см³ препарата содержится: 10 мг ивермектина, 40 мг токоферола ацетата (витамин Е), вспомогательные вещества и растворитель. Ивермектин, входящий в состав препарата, обладает выраженным противопаразитарным действием на нематод, вшей, кровососок, гамазовых и саркоптоидных клещей. Производитель – ООО «Белэкотехника», Беларусь.

Препарат «Инвазин» представляет собой жидкость от светло-желтого до темно-желтого цвета. В 1 см³ раствора для орального применения содержится: 4 мг ивермектина, 100 мг клозантела (в форме клозантела натрия), 10 мг витамина Е, вспомогательные вещества и растворитель. Комбинация ивермектина и клозантела, входящих в состав препарата, обладает широким спектром антипаразитарного действия. Производитель – ООО «Белэкотехника», Беларусь.

Препарат «Альбенел 100» представляет собой суспензию от беловато-кремового до серого цвета. В 1 г (1 см³) суспензии для орального применения содержится: 100 мг альбендазола, вспомогательные вещества и наполнитель. Альбендазол, входящий в состав препарата, – антгельминтик из группы бензимидазолов, широкого спектра действия, обладает выраженным антгельминтным действием против нематод (как половозрелых, так и незрелых форм), цестод и трематод (только половозрелых). Производитель – ООО «Белэкотехника», Беларусь.

Результаты исследований. При изучении распространения мюллерииоза овец в хозяйствах Витебской области было исследовано 1023 проб фекалий от овец на наличие личинок рода *Muellerius*. Установлено, что в весенне-летний период у молодняка овец в возрасте до 1 года ЭИ составила 17,48%, а интенсивность выделения личинок – $2,26 \pm 1,12$ личинок в 1 г фекалий. Экстенсивность инвазии у овец в возрастной группе от 1 до 2 лет составила 57,14%, интенсивность выделения личинок – $10,31 \pm 1,8$ личинок в 1 г фекалий. Среди животных старших возрастных групп (от 2 лет и старше) ЭИ составила 54,10%, интенсивность выделения личинок – $23,05 \pm 2,18$ личинок в 1 г фекалий. Средняя ЭИ при мюллерииозе у овец в Витебской области в весенне-летний период составила 44,49% с интенсивностью выделения личинок $56,64 \pm 3,06$ личинок в 1 г фекалий. В осенне-зимний период установлено, что у молодняка в возрасте до 1 года ЭИ составила 27,77%, а интенсивность выделения личинок – $1,73 \pm 1,30$. Экстенсивность инвазии у овец в возрастной группе от 1 до 2 лет составила 30,43%, интенсивность выделения личинок – $8,33 \pm 2,06$ личинок в 1 г фекалий. Среди животных старших возрастных групп (от 2 лет и старше) ЭИ составила 31,91%, интенсивность выделения личинок – $17,21 \pm 1,48$ личинок. Средняя ЭИ при мюллерииозе овец в Витебской области в осенне-зимний период составила 30,19% с интенсивностью выделения личинок $16,44 \pm 3,16$ личинок в 1 г фекалий.

При изучении распространения мюллерииоза коз в хозяйствах Витебской области было исследовано 224 пробы фекалий от коз на наличие личинок рода *Muellerius*. Установлено, что у молодняка коз в весенне-летний период в возрастной группе до 1 года экстенсивность инвазии составила 50,0%, а интенсивность выделения личинок – $135,14 \pm 29,71$ личинок в 1 г фекалий. Экстенсивность инвазии у коз в возрастной группе от 1 до 2 лет составила 19,1%. Среди животных группы от 2 лет и старше отмечалось увеличение уровня инвазированности и составило 27,3%. Интенсивность выделения личинок у коз в возрасте от 1 до 2 лет составила в среднем $120,23 \pm 23,28$ личинок в 1 г фекалий. У животных в возрастной группе от 2 лет и старше уровень интенсивности выделения личинок наиболее высокий – $141,85 \pm 15,69$ личинок в 1 г фекалий. Средняя экстенсивность инвазии при мюллерииозе коз в хозяйствах Витебской области в весенне-летний период равна 72,16%, а интенсивность выделения личинок – $121,36 \pm 14,2$. Установлено, что в осенне-зимний период у молодняка коз в возрастной группе до 1 года экстенсивность инвазии составила 17,39%, а интенсивность выделения личинок – $15,80 \pm 47,25$ личинок в 1 г фекалий. Экстенсивность инвазии у коз в возрастной группе от 1 до 2 лет составила 25,67%. Среди животных от 2 лет и старше отмечалась тенденция к увеличению уровня инвазированности и соответственно составила 50,0%. Интенсивность выделения личинок у коз в возрасте от 1 до 2 лет составила в среднем $34,70 \pm 23,28$ личинок в 1 г фекалий. У животных в возрастной группе от 2-х лет и старше уровень интенсивности выделения личинок составил $21,37 \pm 29,15$ личинок в 1 г фекалий. Средняя экстенсивность инвазии равна 31,49%, а интенсивность выделения личинок – $54,13 \pm 5,30$.

При изыскании эффективных средств для лечения при мюллерииозе овец было установлено, что в группе овец, где применяли инвазин, до применения препарата интенсивность выделения личинок составляла $89,2 \pm 33,02$ личинок в 1 г фекалий. Выделение личинок прекратилось к 15-му дню. В группе овец, где применяли баг-тетрализол 10%, до применения препарата интенсивность выделения личинок составляла $76,9 \pm 27,29$ личинок в 1 г фекалий. Выделение личинок прекратилось к 15-му дню. В группе, где применялся экометин Е оральный, до применения препарата интенсивность выделения личинок составляла $106,8 \pm 33,37$ личинок в 1 г фекалий. Выделение личинок прекратилось к 15-му дню. В группе, где применяли альбенел 100,

до применения препарата, интенсивность выделения личинок составляла $123,2 \pm 27,73$ личинок в 1 г фекалий. К 15-му дню выделение личинок прекратилось. Экстенс- и интенсивность инвазии, баг-тетрамизол 10%, экомектина Е оральная и альбенел 100 составила 100%. В контрольной группе, которая служила инвазированным контролем, отмечалось увеличение количества выделяемых личинок мюллерий.

По результатам исследования было установлено, что до применения инвазии в пробах фекалий коз количество личинок мюллерий составляло $123,1 \pm 36,50$ личинок в 1 г фекалий. На 15-й день личинок мюллерий в пробах фекалий коз обнаружено не было. В группе коз, где применяли баг-тетрамизол 10%, до применения препарата интенсивность выделения личинок составляла $109,9 \pm 35,01$ личинок в 1 г фекалий. Выделение личинок прекратилось к 15-му дню. В группе коз, где применяли экомектин Е оральная, до применения препарата интенсивность выделения личинок составляла $145,5 \pm 20,91$ личинок в 1 г фекалий. Выделение личинок прекратилось на 15-й день. В группе коз, где применяли альбенел 100, до применения препарата интенсивность выделения личинок составляла $126,6 \pm 44,07$ личинок в 1 г фекалий. Выделение личинок мюллерий прекратилось к 15-му дню. У животных контрольной группы показатели зараженности не претерпели существенных изменений. Экстенс- и интенсивность инвазии, баг-тетрамизол 10%, экомектина Е оральная и альбенел 100 составила 100%.

Заключение. По результатам исследований было установлено, что мюллерии были выявлены во всех хозяйствах Витебской области, где проводились исследования. В результате проведенных исследований было установлено, что антгельминтики: инвазин, альбенел 100, баг-тетрамизол 10%, экомектин Е оральная обладают высокой лечебной эффективностью при мюллерииозе мелкого рогатого скота.

Литература. 1. Барановский, А. А. Особенности ассоциированных гельминтозов пищеварительного канала у коз в сезонном аспекте на территории Беларуси / А. А. Барановский // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 158–161. 2. Гадаев, Х. Х. Оценка эффективности некоторых антигельминтиков против легочных и кишечных гельминтозов овец / Х. Х. Гадаев, В. М. Шамхалов // Тр. Всерос. ин-та гельминтологии. – Москва, 2006. – Т. 42. – С. 109–113. 3. Кейдани, Д. Основные эндопаразиты коз в Латвии и опыт борьбы с ними / Д. Кейдани, П. Кейлик, А. Крупите // Пробл. инфекц. и инваз. болезней в животноводстве на соврем. этапе. – Москва, 1999. – С. 266–268. 4. Мальцев, К. Л. Легочные стронгилятозы животных в Центральной зоне Европейской части РФ (эпизоотология, меры борьбы): автореф. дис. ... д-ра вет. наук: 03.00.19, 16.00.03 / К. Л. Мальцев; Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия. – Н. Новгород, 2006. – 42 с. 5. Мироненко, В. М. Паразитарные простейшие и гельминты пищеварительной системы жвачных в Беларуси / В. М. Мироненко, В. Г. Кирищенко // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2013. – № 4 (76) – С. 39–43. 6. Сулейманов, Ф. И. Исследования особенностей мюллерииоза овец в Псковской области / Ф. И. Сулейманов, А. Н. Яковлев // Известия Великолукской ГСХА. – 2013. – № 1. – С. 59–66. 7. Lungworm Infections in Goats Slaughtered in Algeria / M. Kouidri [et al] // Global Veterinaria. – 2013. – 11 (3) – P. 293–296. 8. McCraw, B. M. Muellerius capillaris: Resumption of shedding larvae in feces following anthelmintic treatment and prevalence in housed goats / B. M. McCraw, P. I. Menzies // Canad. veter. J. – 1988. – Т. 29, N 5. – P. 453–454. 9. Mironenko, V. M. Main helminthoses of sheep in Belarus and drugs for treatment / V. M. Mironenko, V. G. Kirischenko, I. K. Konakhovich // The 2-nd year of advanced research in scientific areas, Slovak Republic, 2-6 december 2013. / Institution of the university of Zilina. – Slovak Republic, 2013. – P. 299–300. 10. Marshet, Adugna. Prevalence of Ovine Lungworms in and Around Wukro, Tigray Region, Ethiopia / Marshe Adugna, Berihun Afera, Netsanet Berhe // Global Veterinaria. – 2014. – 12 (4) – P. 474–478. 11. First record of Muellerius capillaris (Nematoda, Protostrongylidae) in northwestern Argentina / V. H. Suarez [et al] // Institute of Parasitology, SAS, Košice // Helminthologia. – 2014 – Vol. 51, №4. – P. 288–292.

Статья передана в печать 04.09.2018 г.

УДК 619:579.842.11

ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ШТАММОВ ЭШЕРИХИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКОГО АНТИГЕНА

*Медведев А.П., *Вербичский А.А., *Даровских С.В., **Кулешов Д.Б.

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

**ОАО «БелВитунифарм», п. Должа, Республика Беларусь

В статье рассмотрены вопросы, касающиеся оценки биологических свойств производственных штаммов эшерихий в связи с необходимостью получения специфического антигена, который в перспективе можно было бы применять в качестве компонента моно- и поливалентных противозверихиозных вакцин и использовать для гипериммунизации волов-продуцентов лечебно-профилактической сыворотки. **Ключевые слова:** эшерихии, штаммы, культуральные свойства, антиген, биохимические свойства, среды, колонии, патогенность, диссоциация.

EVALUTION OF BIOLOGICAL PROPERTIES OF E. COLI STRAINS USED FOR PRODUCTION OF SPECIFIC ANTIGEN

*Medvedev A.P., *Verbitsky A.A., *Darovsky S.V., **Kuleshov D.B.

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

**OJCM «BelVitinipharm», Dolzha, Republic of Belarus

The article considers the questions regarding the evaluation of biological properties of *E.coli* strains meant for production of the specific antigen which can be used for developing of some mono- and polyvalent vaccines against colibacillosis. **Keywords:** *E. coli*, strains, culturing properties, antigen, biochemical properties, media, colonies, pathogenicity, dissociation.

Введение. Эшерихиоз (колибактериоз) – инфекционная болезнь в основном молодняк разных видов животных, характеризующаяся диареей, обезвоживанием организма, нарастающей слабостью, интоксикацией, гибелью животных [1, 2, 10].

У взрослых особей эшерихии могут вызывать аборт, артриты, абсцессы и сепсис. Заболеваемость при колибактериозе достигает 90%, летальность – до 40%. Болезнь представляет и социальную опасность, т. к. эшерихии могут поражать людей.

Возбудителей колибактериоза относят к семейству *Enterobacteriaceae*, роду *Escherichia*. Род представлен 5 видами. Основную роль в инфекционной патологии играет *E. coli* – кишечная палочка [3, 4, 5].

Эшерихии имеют сложную антигенную структуру. У них обнаружен соматический О-, поверхностный К- и жгутиковый Н – антигены, на основании которых дифференцируют более 9000 серологических вариантов. Кроме этого, у бактерий имеются адгезивные антигены, ответственные за прикрепление их к эпителиальным клеткам кишечника.

Колибактериоз широко распространен в различных странах мира, а также болезнь повсеместно регистрируют в хозяйствах Республики Беларусь. По количеству неблагополучных пунктов эшерихиоз занимает первое место среди всех инфекционных болезней животных и наносит значительный экономический ущерб животноводству страны. Предрасполагающими и способствующими факторами возникновения колибактериоза являются: несоблюдение норм полноценного кормления животных, содержание их в неудовлетворительных параметрах микроклимата, послеродовая патология, влияние на организм стрессовых ситуаций, токсинов и т. д. Необходимо констатировать, что колибактериоз представляет собой проблему международного масштаба. Недаром в Копенгагене организован и работает Международный эшерихиозный центр.

По мнению экспертов ВОЗ, ученых, практических работников, самыми действенными средствами в борьбе с инфекционными болезнями, в том числе и с колибактериозом, являются специфические биопрепараты – вакцины и гипериммунные сыворотки.

Для специфической профилактики колибактериоза в Республике Беларусь ОАО «БелВитунифарм» выпускает вакцину поливалентную против колибактериоза (эшерихиоза) телят, поросят, ягнят. Предприятие производит вакцину в нескольких вариантах [9]:

- против колибактериоза поросят, содержащую в своем составе антигены кишечной палочки серогрупп: 08, 09, 078, 020, 0139, 0141, 026, 015, 0101, 0115;
- против колибактериоза телят и ягнят, содержащую антигены *Escherichia coli* серогрупп: 015, 020, 026, 0117, 0139, 055, 041, 0115, 0101, 0141, 08, 09, 078;
- против колибактериоза поросят с адгезивными антигенами, относящимися к серогруппам: 08, 09, 078, 020, 0139, 0141, 026, 015, 0101, 0115, К 88, К 99, 987 Р, К 41;
- против колибактериоза телят и ягнят, содержащую в своем составе адгезивные антигены К 88, К 99, 987 Р, F 41 и антигены серогрупп: 020, 026, 0117, 0139, 015, 041, 055, 0115, 0101, 0141, 08, 09, 078.

Для пассивной профилактики болезни и лечения больных биопредприятие выпускает поливалентную сыворотку против колибактериоза (эшерихиоза) сельскохозяйственных животных.

Специфическим компонентом противозэшерихиозных вакцин является эшерихиозный антиген, который обуславливает противозэзоотическую эффективность биопрепаратов, вследствие формирования у вакцинированных животных напряженного иммунитета определенной длительности [8, 10].

Поливалентную сыворотку против колибактериоза (эшерихиоза) сельскохозяйственных животных получают путем гипериммунизации волов-производителей этой сыворотки. Вакцины и сыворотку готовят с применением производственных штаммов эшерихий. От соответствия биологических свойств этих штаммов определенному роду и виду зависит специфичность, антигенность и иммуногенность эшерихиозного антигена, вводимого в состав вакцин и применяемого для гипериммунизации производителей лечебно-профилактической сыворотки [10].

Производственные штаммы должны представлять собой однородную популяцию микроорганизмов с характерными морфологическими, биохимическими, культуральными, антигенными и другими признаками [7, 10].

В связи с вышеотмеченным, целью данной работы явилась оценка биологических свойств производственных штаммов эшерихий, которые можно было бы использовать для получения эшерихиозного антигена, вводимого в состав специфических вакцин и применяемого для гипериммунизации волов-продуцентов соответствующей сыворотки.

Материалы и методы исследований. В опытной работе использовали производственные штаммы *Escherichia coli*, применяемые для приготовления эшерихиозных антигенов серогрупп: 08, 09, 015, 020, 026, 041, 055, 078, 0101, 0115, 0117, 0139, 0141 и штаммы с адгезивными антигенами – К 88, К 99, 987 Р, F 41. Для культивирования эшерихий применяли обычные среды: МПБ, МПА, МПЖ, МППЖА, а также дифференциально-диагностические – Эндо, Плоскирева, висмут-сульфитный агар, среду Левина. Выращивание бактерий вели в течение 20–24 часов при температуре 37–38°C. Перед посевом эшерихий в питательные среды устанавливали pH их в пределах 7,2–7,4.

Морфологию эшерихий и их тинкториальные свойства определяли путем микроскопии препаратов – мазков, окрашенных по Граму.

Культуральные свойства эшерихий изучали по характеру роста бактерий в жидкой, полужидкой средах и на поверхности плотной питательной среды. Посев в полужидкую среду проводили путем укола бактериологической петлей до дна пробирки. На поверхность плотной питательной среды штаммы эшерихий наносили таким образом, чтобы сформировавшиеся колонии были изолированы друг от друга.

Степень диссоциации культур эшерихий исследовали путем просмотра колоний на МПА в косопадающем свете на предмет выявления «S-», «O-» и «R-» форм с последующей постановкой пробы кипячения по Бернгофу, т.е. смывы суточных агаровых культур физраствором с концентрацией 2 млрд/см³ прогревали в водяной бане при 100°C в течение часа. Если смывы после прогревания оставались в виде гомогенной взвеси считали, что культуры на поверхности плотной питательной среды формировали колонии в истинной «S» форме.

Ферментативные свойства штаммов оценивали по способности сбраживать углеводы, глюкозиды и многоатомные спирты на средах Гисса, свертывать молоко, разжижать желатин, утилизировать цитратные соли, образовывать индол и сероводород.

Антигенные свойства исследовали с помощью набора диагностических сывороток. Идентификацию эшерихий проводили с сыворотками в реакции агглютинации на стекле и в пробирочной реакции.

Вирулентные свойства штаммов характеризовали по величине ЛД₅₀ для белых мышей массой 14–16 г. При внутрибрюшинном введении суточной агаровой культуры в дозах от 1,0 до 0,0001 млрд м. к. в 1 см³. На каждую дозу использовали не менее 5 мышей. Гибель мышей учитывали в течение 10 суток [10]. ЛД₅₀ для белых мышей рассчитывали по методу Ашмарина в модификации Воробьева (1972).

Гемолитические свойства культур определяли по образованию зон гемолиза вокруг колоний, выросших на кровяном агаре с 5%-ным содержанием дефибринированной крови барана, при культивировании в течение 18–20 часов при температуре 37°C.

Результаты исследований. С морфологической точки зрения эшерихии всех серогрупп были однотипными и представляли собой палочки с закругленными концами шириной 0,3–0,6 мкм и длиной 1–3 мкм. Бактерии окрашивались по Граму отрицательно, были подвижными, не формировали спор и капсул, за исключением эшерихий, относящихся к серогруппам 08, 09, 010 (образовывали капсулы).

Кишечные палочки хорошо росли на обычных и дифференциально – диагностических средах при температуре 37–38°C и pH сред 7,2–7,4.

В МПБ эшерихии интенсивно росли, вызывая помутнение среды и образование осадка, который легко разбивался при встряхивании пробирки. На поверхности бульона бактерии формировали легкую пленку или пристеночное кольцо.

На МПА микроорганизмы образовывали круглые, равномерно-выпуклые, полупрозрачные сероватые колонии с ровными краями диаметром 2–3 мм. На среде Эндо колонии были темно-вишневого цвета с металлическим блеском, на среде Плоскирева – колонии розового цвета, среде Левина – темно-фиолетового, а на висмут – сульфитном агаре – серо-белого цвета. В МПЖ бактерии росли по уколу, не вызывая ее разжижения. В полужидком агаре подвижные эшерихии росли по всей массе среды, а неподвижные – по уколу в виде серо-белого стержня.

Производственные штаммы эшерихий серогрупп 08, 09, 015, 020, 026, 041, 055, 078, 0101, 0115, 0117, 0139, 0141 ферментировали: глюкозу, лактозу, маннит, мальтозу, галактозу, сорбит, ксилозу, арабинозу, адонит, маннозу и не расщепляли салицин, изгонит, уреазу, цитрат аммония, фенилаланин. Бактерии обладали способностью образовывать индол и не выделяли сероводород.

В реакции агглютинации бактерии всех производственных штаммов проявляли высокую агглютинабельность с гомологичными O- и K-сыворотками, вступая в реакцию со специфическими препаратами до их титра.

Гемолитические и вирулентные свойства эшерихий играют важную роль в их иммуноген-

ности, и поэтому возникает необходимость оценки производственных культур, предназначенных для изготовления противозэшерихиозных средств, по упомянутым свойствам.

Результаты изучения гемолитической активности и вирулентности эшерихий для белых мышей представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Гемолитическая активность эшерихий и их вирулентность для белых мышей

Серогруппа	Гемолиз на кровяном МПА	ЛД ₅₀ для мышей (млн микр. кл.)
08	-	169,1
09	+	171,1
015	+	32,5
020	-	46,5
026	-	89,1
041	-	12,4
055	-	24,5
078	-	12,2
0101	+	650,1
0115	-	1,2
0117	-	62,5
0139	+	232,0
0141	-	614,0

Данные таблицы показывают довольно широкую вариабельность 50%-ной летальной дозы бактерий различных серологических групп для белых мышей, что зависит от антигенной структуры, природы штаммов и вида животных, от которых они были изолированы. Так, штаммы эшерихий, поражающие преимущественно телят (0,15, 020, 026, 041, 055, 078, 0115, 0117) и не содержащие адгезивных антигенов, имеют низкое значение ЛД₅₀, которое составляет от 1,2 до 89,1 млн м. к. Бактерии, относящиеся к серогруппам (08, 09, 0139, 0141), вызывающие главным образом колибактериоз свиней, имеют высокое значение 50%-ной летальной дозы, которая колеблется для белых мышей в пределах от 169,1 до 614,0 млн м. к.

Несмотря на значимую вариабельность 50%-ной летальной дозы для белых мышей, цифровые данные многих опытов незначительно отличаются от паспортных требований на каждый производственный штамм, что можно объяснить индивидуальной реактивностью организма лабораторных животных.

Заключение. Результаты определения биологических свойств производственных штаммов эшерихий свидетельствуют о том, что они по своим морфологическим, тинкториальным, ферментативным, культуральным, антигенным, гемолитическим и вирулентным признакам соответствуют определенному роду, виду и серогруппе бактерий, относящихся к семейству *Enterobacteriaceae*. Следовательно, штаммы эшерихий 08, 09, 015, 020, 026, 041, 055, 078, 0101, 0115, 0117, 0139, 0141 оцениваются нами, как вполне пригодные для приготовления противозэшерихиозных вакцин и антигена, предназначенного для гипериммунизации волов-продуцентов лечебно-профилактической сыворотки против колибактериоза (эшерихиоза) сельскохозяйственных животных, тем более, что бактерии упомянутых серогрупп чаще всего поражают животных в хозяйствах страны.

Литература. 1. Борисович, Ю. Ф. Ветеринарные препараты : справочник / Ю. Ф. Борисович, Л. В. Кириллов ; ред. Д. Ф. Осидзе. – Москва : Колос, 1981. – 448 с. 2. Курс лекций по частной ветеринарной микробиологии : учебно-методическое пособие для студентов по специальности 1-74 03 02 «Ветеринарная медицина» и 1-74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза» / А. П. Медведев [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2015. – 140 с. 3. Максимович, В. В. Инфекционные болезни свиней / В. В. Максимович. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 373 с. 4. Парайко, И. Н. Колибактериоз поросят в Республике Молдова (эпизоотология, профилактика и лечение) : автореф. дис. ... канд. вет. наук / И. Н. Парайко. – Новосибирск, 1980. – 14 с. 5. Пирожков, М. К. Иммунопрофилактика эшерихиоза молодняка сельскохозяйственных животных / М. К. Пирожков, Ю. А. Малахов, О. А. Тугаринов // Материалы научной конференции, посвященной 50-летию Краснодарской НИВС. – Краснодар, 1996. – С. 89–90. 6. Практикум по частной микробиологии : учебное пособие для студентов сельскохозяйственных вузов по специальности «Ветеринарная медицина» / А. А. Солонко [и др.]; ред. А. А. Гласкович. – Минск : Ураджай, 2000. – 250 с. 7. Справочник по применению вакцин, зарегистрированных в Республике Беларусь, против инфекционных болезней крупного рогатого скота, свиней, мелкого рогатого скота, лошадей, плотоядных и животных разных видов / сост. В. В. Максимович [и др.]. – Минск : Техноперспектива, 2006. – 166 с. 8. Тугаринов, О. А. Средства и методы специфической профилактики, лечения и диагностики эшерихиоза животных : дис. ... докт. вет. наук / О. А. Тугаринов. – Москва, 1998. – 416 с. 9. Частная эпизоотология : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. В. Максимович [и др.]; под ред. В. В. Максимовича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2010. – 628 с. 10. Эпизоотология и инфекционные болезни : учебник для студентов и магистрантов учреждений высшего образования по специальности «Ветеринарная медицина» / В. В. Максимович [и др.]; под ред. В. В. Максимовича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. – 776 с.

Статья передана в печать 06.09.2018 г.

УДК 619:616.594

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «ЭНРОФЛОКСАВЕТФЕРОН-Б» НА БАКТЕРИЦИДНУЮ И ЛИЗОЦИМНУЮ АКТИВНОСТЬ СЫВОРОТКИ КРОВИ И ФАГОЦИТАРНУЮ АКТИВНОСТЬ НЕЙТРОФИЛОВ

*Прокулевич В.А., **Зайцева А.В., ***Дремач Г.Э., ****Зайцева В.В.

*Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

**ПДУ «Витебская областная лаборатория», г. Витебск, Республика Беларусь

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

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

*Введенный телятам препарат «Энрофлоксаветферон-Б», содержащий разные концентрации α -интерферона бычьего рекомбинантного и 5% энрофлоксацина, повышает бактерицидную и лизоцимную активности сыворотки крови соответственно через 48 часов на 23,5–26,3% и 22,3–42,0%. **Ключевые слова:** бактерицидная активность, лизоцимная активность, энрофлоксацин, интерферон бычий рекомбинантный, теленок.*

THE EFFECT OF THE MEDICINE "ENROFLOXAVETFERON-B" ON THE BACTERICIDAL AND LYSOZYME ACTIVITY OF BLOOD SERUM AND THE PHAGOCYTIC ACTIVITY OF NEUTROPHILS

*Prakulevich U.A., **Zaitsava A.U., ***Dremach H.E., ****Zaitsava V.U.

*Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

**MDI «Vitebsk Regional Veterinary Laboratory», Vitebsk, Republic of Belarus

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

****Branch of RUE «Institute of the Experimental Veterinary Medicine named after S.N. Vyshellessky», Vitebsk, Republic of Belarus

*The medicine «Enrofloxavetferon-B», containing different concentrations of bovine recombinant α -interferon and 5% enrofloxacin, increased the bactericidal and lysozyme activity of blood serum, respectively, by 23,5–26,3% and 22,3–42,0%, in the calves. **Keywords:** bactericidal activity, lysozyme activity, enrofloxacin, bovine recombinant interferon, calf.*

Введение. Воздействие патогенных и условно-патогенных микроорганизмов вирусного и бактериального происхождения приводит к снижению устойчивости организма, снижению продуктивности, угнетению иммунитета и нарушению обменных процессов у животных. Последствие этого – высокая заболеваемость и смертность животных. Ведущая роль в противoinфекционной неспецифической защите принадлежит системе интерферона [4, 7].

С момента открытия в 1970-х гг. интерлейкинов обнаружено более сотни различных цитокинов. Вместе с открытием факторов роста было идентифицировано несколько экстраклеточных сигнальных белков, взаимодействующих с рецепторами на поверхности иммуноцитов. После того как стало известно, что они взаимодействуют также с рядом клеток, не относящихся к иммунной системе, их название сократилось до цитокинов. Цитокины могут быть разделены на несколько групп: гемопоэтины, интерфероны, факторы некроза опухоли, хемокины и др.

Основная биологическая функция цитокинов – регуляция иммунного ответа на всех этапах его развития, где они играют центральную роль.

В противoinфекционной защите интерферонам принадлежит ведущая роль [1, 3, 4]. Учеными разных стран было открыто много свойств, которыми обладают интерфероны [4, 7, 8, 9, 10]. Очевидно участие системы интерферона в поддержании гомеостаза [5, 7, 8]. Ряд авторов отмечают о необходимости активации иммунной системы организма животных для обеспечения их защиты при различных заболеваниях [2, 6].

Энрофлоксаветферон-Б – ветеринарный препарат, терапевтическая активность которого определяется α -интерфероном бычьим рекомбинантным биогенного происхождения и химиотерапевтическим средством фторхинолонового ряда – энрофлоксацином.

Энрофлоксаветферон-Б обладает тремя активностями одновременно: антибактериальной, противовирусной и иммуномодулирующей.

Он нормализует показатели иммунного статуса организма и действует против грамположительных и грамотрицательных бактерий и любых ДНК- и РНК-содержащих вирусов. Препарат не допускает возникновения рецидивов, а при смешанных инфекциях подавляет развитие как бактериального, так и вирусного фактора патогенеза. Энрофлоксаветферон-Б обуславливает лечебно-профилактическую эффективность одновременно против бактериальных и вирусных (смешанных) инфекций. В настоящее время на животноводческих предприятиях диагностируются более чем в 90% случаев вирусно-бактериальные инфекции. Традиционно применяемые препараты «Байтрил», «Энромаг», «Энровет» и др. подавляют только бактериальную патогенную микрофлору, не затрагивая вирусный компонент болезни. При этом они вызывают иммунодепрессию у животных. Оставшаяся вирусная инфекция на фоне иммунодепрессии открывает ворота для вторичных бактериальных патогенов, что и приводит к рецидивам заболеваний.

Суммарный антибактериальный эффект этого препарата в 28 раз более высок по сравнению с традиционными препаратами при тех же концентрациях антибиотика. Препарат проявляет активность против любых вирусов.

Цель работы – изучить влияние препарата «Энрофлоксаветферон-Б» на бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови и фагоцитарную активность нейтрофилов.

Материалы и методы исследований. Для проведения опыта было сформировано 5 групп телят 2–3 мес. возраста. Телятам 1-й группы вводили раствор интерферона с противовирусной активностью 1×10^4 ТЦД₅₀/см³, разведенный 1:1, 2 группы – в разведении 1:10. Телятам 3 и 4 групп интерферон вводили соответственно в разведении 1:50 и 1:100. Телятам 5 группы вводили препарат «Миксоферон». В приготовленные разведения интерферона вносили энрофлоксацин до концентрации 5%. Опытные препараты, содержащие интерфероны в разных разведениях и равноценную концентрацию энрофлоксацина 5%, вводили животным в дозе 1 см³/10 кг массы.

Определение бактерицидной активности сыворотки крови основано на свойстве сыворотки крови оказывать бактерицидное и бактериостатическое действие на микроорганизмы. Уровень бактерицидной активности характеризуется степенью задержки прироста биомассы тест-микроба в жидкой питательной среде под влиянием исследуемой сыворотки крови, выраженной в процентах.

Для постановки реакции использовали разлитый в стерильные пробирки по 4,5 мл бульон Хоттингера, суточную бульонную культуру кишечной палочки, свежую сыворотку, хранившуюся при температуре 4°C не более трех суток.

В пробирки с 4,5 мл бульона Хоттингера добавляли 1 мл сыворотки и одну каплю суточной культуры кишечной палочки. Контролем служили пробирки с бульоном и культурой без добавления сыворотки. Содержимое пробирок тщательно перемешивали и стерильной пипеткой отбирали по 2 мл для колориметрирования на ФЭКе с зеленым светофильтром в кюветах с рабочей длиной 5 мл. Оставшуюся смесь держали в течение 3 ч в термостате при температуре 37°C, затем снова колориметрировали при тех же условиях.

Расчет осуществляли по формуле (1):

$$A = 100 - \frac{(D_1 - D_2)}{(D_{1K} - D_{2K})} \times 100, \quad (1)$$

где A – бактерицидная активность (в процентах);

D_1 – показания экстинкции через 3 ч;

D_2 – показания экстинкции до инкубации;

D_{1K} – показания экстинкции в контроле через 3 ч;

D_{2K} – показания экстинкции в контроле до инкубации.

Определение фагоцитарной активности нейтрофилов. Фагоцитарную активность нейтрофилов выражали процентом активных лейкоцитов (фагоцитов) в общем числе подсчитанных нейтрофильных лейкоцитов.

В стерильные центрифужные пробирки наливали по 0,2 мл 2%-ного лимоннокислого натрия, прибавляли 0,1 мл исследуемой крови и 0,05 мл микробной взвеси *E. coli*, содержащей по оптическому стандарту мутности 25 млн микробных тел (500 млн микробных тел в 1 мл).

Пробирку с приготовленной смесью осторожно встряхивали, помещали на 30 мин. в термостат. По истечении указанного срока смесь центрифугировали при 2000–3000 об/мин до расслоения жидкости на верхний – соломенно-желтый прозрачный слой плазмы, нижний – слой эритроцитов и среднюю серебристую пленку между ними – слой лейкоцитов. Пастеровской пипеткой с тонко оттянутым капилляром отсасывали вначале верхний слой, затем осторожно снимали средний, делали из него мазки (по способу приготовления мазков крови), фиксировали метиловым спиртом и окрашивали по методу Романовского-Гимзы. Для получения достоверных результатов количество лейкоцитов должно быть не менее 100. Полученный результат выражали в процентах. При микроскопии в каждой мазке подсчитывали число фагоцитированных лейкоцитов (чаще нейтрофилов, но можно также и других клеток – лимфоцитов, эозинофилов, моноцитов).

Определяли фагоцитарную активность – процент клеток, вступивших в фагоцитоз от общего их числа.

Фагоцитарное число – это частное от деления количества захваченных подсчитанными клетками микробных тел на число активных нейтрофилов.

Фагоцитарный индекс – это соотношение общего числа микробных тел к общему числу активных нейтрофилов.

Определение лизоцимной активности сыворотки крови. В основу принятых методов определения лизоцима в сыворотке крови и других жидкостях организма положен способ, сущность которого составляет быстрый лизис эталонной культуры микрококка лизодеиктикуса в присутствии лизоцима.

В опытные кюветы (рабочая ширина 10 мм) к 2 мл сыворотки крови, разведенной 0,5%-ным раствором хлористого натрия (рН 7,2) в соотношении 1:20 (1,9 мл 0,5%-ного раствора хлористого натрия плюс 0,1 мл сыворотки крови), прибавляли 2 мл взвеси суточной агаровой культуры микрококка. Культуру микрококка готовили следующим образом: суточную культуру микрококка смывали 0,5%-ным раствором хлористого натрия, а полученную суспензию стандартизировали с помощью фотозлектроколориметра до содержания в 1 мл 2 миллиардов микробных тел (экстинция должна быть равна 0,320).

В качестве контроля использовали смесь, в которой к 2 мл 0,5%-ного раствора хлористого натрия добавляли 2 мл той же (что и в опытных кюветах) взвеси микрококка. После этого содержимое кювет перемешивали тонкой стеклянной палочкой и колориметрировали при зеленом светофильтре в кюветах с рабочей шириной 10 мм. Затем пробы в пробирках помещали в термостат на 3 ч при температуре 37°C и снова колориметрировали.

Процент лизиса рассчитывали по формуле (2):

$$Л = \frac{D_0 - D_1}{D_0} \times 100, \quad (2)$$

где Л – лизис микробных клеток (%);

D_0 – оптическая плотность содержимого опытных кювет до инкубации;

D_1 – оптическая плотность среды после инкубации.

Результаты исследований. Результаты определения бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови телят всех пяти групп на протяжении опыта приведены в таблице 1.

Как видно из приведенной таблицы 1, в первой группе телят, которым вводился препарат в соотношении 1:1, бактерицидная активность через 24 часа увеличилась на 64,2% ($P \leq 0,001$), через 48 часов – на 35% ($P \leq 0,05$), лизоцимная активность через 24 часа увеличилась на 48% ($P \leq 0,05$), через 48 часов – на 22,2%.

Во второй группе телят, которым вводили интерферон в соотношении 1:10, бактерицидная активность через 24 часа увеличилась на 53% ($P \leq 0,01$), через 48 часов – на 38% ($P \leq 0,05$), лизоцимная активность через 24 часа увеличилась на 45% ($P \leq 0,05$), через 48 часов – на 41,8%.

В третьей группе телят, которым вводили интерферон в соотношении 1:50, бактерицидная активность через 24 часа увеличилась на 33% ($P \leq 0,05$), через 48 часов – на 26,3%, лизоцимная активность через 24 часа увеличилась на 40% ($P \leq 0,05$), через 48 часов вернулась к исходному уровню.

В четвертой группе телят, которым вводили интерферон в соотношении 1:100, бактерицидная активность на протяжении опыта существенно не изменялась, лизоцимная активность также достоверно не изменялась, только через 48 часов произошло ее недостоверное увеличение.

В пятой группе телят, которым вводили миксоферон, бактерицидная и лизоцимная активность на протяжении опыта достоверно не изменялась, через 24 часа произошло незначительное снижение бактерицидной и лизоцимной активности, а через 48 часов она вернулась к первичному уровню (таблица 2).

Таким образом, при оценке влияния на бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови телят образца препарата, содержащего бычий интерферон в разведении 1:1, установили, что наиболее сильное их повышение наблюдается через 24 часа, а через 48 часов это повышение незначительно. Бычий интерферон в разведении 1:10 через 24 часа немного меньше повышал бактерицидную и лизоцимную активность, но через 48 часов это повышение спало не так резко. Бычий интерферон в разведении 1:50 также повышал через 24 часа бактерицидную и лизоцимную активность, но не столь выраженно, а через 48 часов бактерицидная активность возвращалась на прежний уровень. Бычий интерферон в разведении 1:100 не оказывал существенного влияния на бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови.

По результатам данных исследований можно сделать заключение, что наиболее оптимальной концентрацией интерферона по силе и длительности влияния на бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови для телят является концентрация 1:10.

Таблица 1 – Бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови телят

Группа	№ п/п	Бактерицидная активность, %			Лизоцимная активность, %		
		до опыта	через 24 часа	через 48 часов	до опыта	через 24 часа	через 48 часов
1-я группа (интерферон 1:1)	1	26,0	55,6	38,4	20,0	30,0	20,0
	2	13,0	27,8	27,8	14,0	25,0	17,1
	3	7,7	69,0	23,0	5,0	8,3	7,0
	4	13,0	27,8	11,5	10,0	30,0	20,0
	5	16,7	33,0	16,7	13,0	26,0	15,6
	ср.	15,28±3,04	42,64±8,36	23,48±4,64	12,40±2,46	23,86±4,02	15,94±2,39
2-я группа (интерферон 1:10)	1	23,1	36,1	20,7	21,0	26,0	33,7
	2	5,0	14,0	11,5	10,7	27,0	25,4
	3	8,3	10,3	8,7	12,5	23,0	13,7
	4	5,0	36,1	27,0	8,3	12,8	10,7
	5	10,3	13,9	15,4	8,4	22,0	21,2
	ср.	10,34±3,35	22,08±5,76	16,66±3,28	12,18±2,34	22,16±2,52	20,94±4,12
3-я группа (интерферон 1:50)	1	15,4	22,2	23,0	13,0	18,2	13,6
	2	20,5	25,0	42,0	19,0	18,5	18,2
	3	20,5	36,1	20,6	12,0	23,0	11,9
	4	36,6	46,0	36,0	14,0	14,6	7,4
	5	5,1	16,7	11,5	11,1	29,2	11,1
	ср.	19,62±5,09	29,20±5,26	26,62±5,49	13,82±1,38	20,70±2,51	12,44±1,76
4-я группа (интерферон 1:100)	1	23,0	27,8	20,0	7,4	18,5	13,0
	2	30,8	35,8	27,0	16,7	16,7	20,0
	3	30,0	25,0	23,0	14,3	11,5	48,0
	4	30,6	30,8	27,0	23,7	21,7	22,0
	5	30,0	27,0	27,0	23,0	19,2	21,6
	ср.	28,88±1,48	29,28±1,88	24,80±1,43	17,02±3,00	17,52±1,71	24,92±5,99
5-я группа (миксоферон)	1	25,0	25,0	25,0	20,7	16,7	28,7
	2	30,8	11,1	19,2	11,8	10,7	20,8
	3	28,0	27,8	46,0	33,0	15,2	30,6
	4	20,5	20,0	19,5	13,0	20,0	15,4
	5	26,0	27,8	25,3	31,3	26,0	29,6
	ср.	26,06±1,71	22,34±3,15	27,00±4,92	21,96±4,44	17,72±2,55	25,02±2,97

Таблица 2 – Изменения бактерицидной и лизоцимной активности у телят на протяжении опыта

№ группы	Показатели			
	Бактерицидная активность		Лизоцимная активность	
	через 24 ч	через 48 ч	через 24 ч	через 48 ч
1-я группа (интерферон 1:1)	↑ на 64,2%	↑ на 23,48%	↑ на 48%	↑ на 22,2%
2-я группа (интерферон 1:10)	↑ на 53%	↑ на 38%	↑ на 45%	↑ на 41,8%
3-я группа (интерферон 1:50)	↑ на 33%	↑ на 26,3%	↑ на 40%	вернулась к первоначальному уровню
4-я группа (интерферон 1:100)	не изменялась	не изменялась	не изменялась	незначительно увеличилась
5-я группа (миксоферон)	незначительно снизилась	вернулась к первоначальному уровню	незначительно снизилась	вернулась к первоначальному уровню

Результаты по определению фагоцитоза у телят всех пяти групп до опыта приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели фагоцитоза у телят пяти групп до опыта

Группа	№ п/п	Фагоцитоз		
		Фагоцитарная активность	Фагоцитарное число	Фагоцитарный индекс
1-я группа (интерферон 1:1)	1	86,0	7,72	6,64
	2	86,0	7,39	6,36
	3	82,0	5,61	4,6
	4	82,0	9,26	7,6
	5	78,0	7,61	5,94
	ср.	82,80±1,50	7,52±0,58	6,23±0,49
2-я группа (интерферон 1:5)	6	78,0	7,15	5,58
	7	72,0	7,08	5,1
	8	86,0	10,32	8,88
	9	78,0	8,28	6,46
	10	88,0	6,75	5,94
	ср.	80,40±16,51	7,92±1,63	6,39±1,49
3-я группа (интерферон 1:50)	11	92,0	12,04	11,08
	12	78,0	6,71	5,24
	13	86,0	8,67	7,46
	14	90,0	5,81	4,86
	15	84,0	4,83	4,06
	ср.	86,00±2,45	7,61±1,28	6,54±1,27
4-я группа (интерферон 1:100)	16	86,0	8,02	7,06
	17	86,0	6,52	5,74
	18	84,0	6,67	5,74
	19	94,0	7,36	6,92
	20	90,0	7,48	6,92
	ср.	88,00±1,79	7,21±0,28	6,48±0,30
5-я группа (миксоферон)	21	80,0	7,9	6,32
	22	88,0	5,18	5,12
	23	70,0	6,0	4,2
	24	92,0	13,04	12,0
	25	80,0	5,8	4,64
	ср.	82,00±3,79	7,58±1,44	6,46±1,43

Результаты по определению фагоцитарной активности нейтрофилов в сыворотке крови телят всех пяти групп через 24 часа после опыта приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели фагоцитоза у телят пяти групп через 24 часа после опыта

Группа	№ п/п	Фагоцитоз		
		Фагоцитарная активность	Фагоцитарное число	Фагоцитарный индекс
1-я группа (интерферон 1:1)	1	88,0	8,40	7,4
	2	90,0	4,97	4,38
	3	98,0	7,91	7,76
	4	88,0	6,61	5,56
	5	88,0	9,25	8,14
	ср.	90,40±1,94	7,43±0,75	6,65±0,72
2-я группа (интерферон 1:5)	6	94,0	7,29	6,86
	7	92,0	9,80	9,02
	8	94,0	8,97	8,44
	9	94,0	8,87	8,34
	10	90,0	6,0	5,4
	ср.	92,80±0,80	8,19±0,68	7,61±0,66
3-я группа (интерферон 1:50)	11	94,0	7,72	7,26
	12	94,0	7,02	6,6
	13	88,0	6,88	6,06
	14	90,0	6,6	6,0
	15	88,0	8,7	8,02
	ср.	90,80±1,36	7,38±0,38	6,79±0,38

Продолжение таблицы 4

4-я группа (интерферон 1:100)	16	92,0	7,43	6,84
	17	76,0	7,15	5,44
	18	78,0	7,43	5,8
	19	90,0	7,84	7,06
	20	78,0	8,20	6,4
	ср.	82,80±3,38	7,61±0,18	6,31±0,31
5-я группа (миксоферон)	21	96,0	9,34	9,06
	22	88,0	8,41	7,92
	23	86,0	10,55	9,08
	24	96,0	10,89	10,46
	25	64,0	10,27	9,82
	ср.	86,00±5,87	9,89±0,45	9,27±0,43

Результаты по определению фагоцитарной активности нейтрофилов в сыворотке крови телят всех пяти групп через 48 часов после опыта приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Показатели фагоцитоза у телят пяти групп через 48 часов после опыта

Группа	№ п/п	Фагоцитоз		
		Фагоцитарная активность	Фагоцитарное число	Фагоцитарный индекс
1-я группа (интерферон 1:1)	1	86,0	7,2	6,2
	2	92,0	6,6	6,08
	3	90,0	8,93	8,4
	4	88,0	10,5	9,24
	5	86,0	7,97	6,86
	ср.	88,40±1,17	8,24±0,69	7,36±0,63
2-я группа (интерферон 1:5)	6	88,0	9,02	7,94
	7	96,0	8,37	8,04
	8	88,0	9,56	8,64
	9	88,0	10,58	9,86
	10	94,0	8,31	7,84
	ср.	90,80±1,74	9,17±0,42	8,46±0,38
3-я группа (интерферон 1:50)	11	88,0	8,42	7,34
	12	86,0	3,51	3,02
	13	92,0	4,60	4,24
	14	84,0	5,0	4,2
	15	90,0	4,51	4,06
	ср.	88,00±1,41	5,21±0,84	4,57±0,73
Группа	№ п/п	Фагоцитоз		
		Фагоцитарная активность	Фагоцитарное число	Фагоцитарный индекс
4-я группа (интерферон 1:100)	16	92,0	6,95	6,4
	17	90,0	4,66	4,2
	18	94,0	5,02	4,72
	19	84,0	4,33	3,64
	20	88,0	5,15	4,54
	ср.	89,60±1,72	5,22±0,46	4,70±0,46
5-я группа (миксоферон)	21	84,0	6,2	5,2
	22	98,0	6,53	6,4
	23	86,0	5,67	4,88
	24	88,0	6,1	5,4
	25	84,0	4,2	3,6
	ср.	88,00±2,61	5,74±0,41	5,10±0,45

Средние показатели по фагоцитарной активности нейтрофилов у телят пяти групп до введения интерферона, через 24 часа и через 48 часов после введения приведены в таблице 6.

Таким образом, при определении фагоцитарной активности нейтрофилов достоверные изменения произошли только в первой и второй группах телят. В первой группе телят отмечалось увеличение фагоцитарной активности через 24 часа на 8,5%, через 48 часов – на 6,4%. Во второй группе телят произошло увеличение фагоцитарной активности через 24 часа на 13,4%, через 48 часов – на 11,5%. Это свидетельствует, что интерферон оказывает стимулирующее

влияние на фагоцитарную активность в разведении 1:1 и 1:10, причем это влияние выражено более значительно в разведении 1:10.

Таблица 6 – Средние показатели по фагоцитарной активности нейтрофилов у телят на протяжении опыта

Группа	Время опыта	Фагоцитоз		
		фагоцитарная активность	фагоцитарное число	фагоцитарный индекс
1-я группа (интерферон 1:1)	до опыта	82,80±1,50	7,52±0,58	6,23±0,49
	через 24 ч	90,40±1,94	7,43±0,75	6,65±0,72
	через 48 ч	88,40±1,17	8,24±0,69	7,36±0,63
2-я группа (интерферон 1:10)	до опыта	80,40±16,51	7,92±1,63	6,39±1,49
	через 24 ч	92,80±0,80	8,19±0,68	7,61±0,66
	через 48 ч	90,80±1,74	9,17±0,42	8,46±0,38
3-я группа (интерферон 1:50)	до опыта	86,00±2,45	7,61±1,28	6,54±1,27
	через 24 ч	90,80±1,36	7,38±0,38	6,79±0,38
	через 48 ч	88,00±1,41	5,21±0,84	4,57±0,73
4-я группа (интерферон 1:100)	до опыта	88,0±1,79	7,21±0,28	6,48±0,30
	через 24 ч	82,80±3,38	7,61±0,18	6,31±0,31
	через 48 ч	89,60±1,72	5,22±0,46	4,70±0,46
5-я группа (миксоферон)	до опыта	82,00±3,79	7,58±1,44	6,46±1,43
	через 24 ч	86,00±5,87	9,89±0,45	9,27±0,43
	через 48 ч	88,00±2,61	5,74±0,41	5,10±0,45

Закключение. По результатам проведенной работы можно сделать следующие выводы:

1. При введении телятам образца препарата, содержащего интерферон в разведении 1:1, в дозе 1 мл/10 кг произошло увеличение бактерицидной активности через 24 часа на 64,2%, через 48 часов – на 35%, лизоцимной активности через 24 часа на 48%, а через 48 часов – на 22,2%, фагоцитарной активности - через 24 часа на 8,5%, через 48 часов – на 6,4%.

2. При введении телятам образца препарата, содержащего интерферон в разведении 1:10, в дозе 1 мл/10 кг произошло увеличение бактерицидной активности через 24 часа на 53%, через 48 часов – на 38%, лизоцимной активности через 24 часа - на 45%, а через 48 часов – на 41,8%, фагоцитарной активности через 24 часа - на 13,4%, через 48 часов – на 11,5%.

3. При введении телятам образца препарата, содержащего интерферон в разведении 1:50, в дозе 1 мл/10 кг произошло увеличение бактерицидной активности через 24 часа на 33%, через 48 часов - на 26,3%, лизоцимной активности через 24 часа - на 40%.

4. При введении телятам образца препарата, содержащего интерферон в разведении 1:100, в дозе 1 мл/10 кг бактерицидная и лизоцимная активность не изменялись.

5. При назначении телятам миксоферона бактерицидная и лизоцимная активность достоверно не изменялись.

Литература. 1. Богомолов, С. В. Система интерферонов: современные представления о структуре, организации и роли в реализации иммунитета / С. В. Богомолов // Инфекционные болезни : научно-практический журнал Российского общества инфекционистов. – Москва, 2009. – Т. 7. – № 1. – С. 49–53. 2. Болезни сельскохозяйственных животных / П. А. Красочко [и др.] ; под ред. П. А. Красочко. – Минск : Бизнесофсет, 2005. – 800 с. 3. Глотова, Т. И. Противовирусное действие интерферона / Т. И. Глотова, А. Г. Глотов, Е. Б. Никитин // Методическое пособие РАСХН Сибирское отделение ИВСиДВ. – Новосибирск, 2005. – 26 с. 4. Значение системы интерферонов в формировании иммунного ответа у детей с острыми респираторными вирусными инфекциями / И. Н. Захарова [и др.] // Вопросы практической педиатрии. – Москва, 2009. – Т. 4. – № 6. – С. 38–45. 5. Кузнецов, В. П. Интерфероны в каскаде цитокинов: исторический и современный аспекты / В. П. Кузнецов // Антибиотики и химиотерапия. – 1998. – Т. 43. – № 5. – С. 28–40. 6. Машеро, В. А. Новые экологические подходы к активизации иммунной системы организма животных и птиц / В. А. Машеро, П. П. Красочко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал / УО ВГАВМ ; под ред. А. И. Ятусевича. – Витебск, 2004. – Т. 40, ч. 1. – С. 249–250. 7. Попов, В. Ф. Лекарственные формы интерферонов / В. Ф. Попов // Справочник врача. – Москва : Триада-х, 2002. – С. 7–12. 8. Романцова, М. Г. Интерферонотерапия: перспективы клинического применения / М. Г. Романцова // Руководство для врачей. – Москва ; Санкт-Петербург, 1998. – 38 с. 9. Серебрянная, Н. Б. Интерфероны первого типа. Роль интерферона 1 типа в регуляции иммунной системы / Н. Б. Серебрянная, С. А. Кетлинский // Медицинский академический журнал. – 2004. – Т. 4. – № 2. – С. 3–20. 10. Снарская, Е. С. Интерферон и его индукторы в терапии базально-клеточного рака кожи / Е. С. Снарская // Медицинская помощь. – Москва, 2007. – № 6. – С. 14–17.

Статья передана в печать 07.08.2018 г.

УДК 636.7:578.616-008

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭРИТРОЦИТОПОЭЗА У СОБАК ПРИ ЭНТЕРИТАХ ВИРУСНОЙ ЭТИОЛОГИИ

***Радзиховский Н.Л., *Дышкант О.В., **Бахур Т.И., ***Патафеев В.А.**

*Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

**Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина

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

*В статье представлены результаты исследований состояния эритроцитопоэза у собак при энтеритах вирусной этиологии, а именно парво- и коронавирусной. Проведенный комплекс исследований показал, что у собак, инфицированных энтеритами вирусной этиологии, отмечается эритропения и сниженный показатель гематокрита. Колебания значений индексов красной крови от физиологических лимитов. Показатели функционального состояния печени характеризовались снижением содержания общего белка и альбуминов. Состояние ренальной системы определяло снижение содержания креатинина. При энтеритах вирусной этиологии отмечается сложный патогенез, который характеризуется воспалительными процессами, гемолизом красных кровяных клеток, развитием анемии, истощением и снижением мышечной массы. В некоторых случаях отмечали гепатопатию и нарушения в сердечно-сосудистой системе. **Ключевые слова:** парвовирусный, коронавирусный, энтерит, кровь, эритроцитопоэз.*

COMPARATIVE INDICATORS OF ERYTHROCYTOPOIESIS IN DOGS WITH ENTERITISES OF VIRAL ETIOLOGY

***Radzikhovskii N.L., *Dyshkant O.V., **Bachur T.I., ***Patafeyev V.A.**

*Zhitomir National Agroecological University, Zhitomir, Ukraine

**Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

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

*The article presents the results of studies of the state of erythrocytopoiesis in dogs with enteritises of viral etiology, namely Parvoviridae and Coronaviridae. The conducted complex of studies has shown that in dogs infected with enteritises of viral etiology, erythropenia and lowered hematocrit volume were observed. Fluctuation of the values of red blood indexes from physiological limits. Indicators of the functional state of the liver were characterized by a decrease in the content of total protein and albumins. The state of the renal system determined the decrease in creatinine content. In cases of enteritises of viral etiology, a complex pathogenesis is noted that is characterized by inflammatory processes, hemolysis of red blood cells, development of anemia, exhaustion and decreasing of muscle mass. In some cases, hepatopathy and disorders in the cardiovascular system were noted. **Keywords:** Parvoviridae, Coronaviridae, enteritis, blood, erythrocytopoiesis.*

Введение. Одним из важных показателей оценки состояния эритроцитопоэза является кислотная резистентность эритроцитов и их популяционный состав. Изменение этих показателей наиболее изучены у людей, крупного рогатого скота и лошадей. У мелких домашних животных, в частности собак, этот вопрос изучен недостаточно. Одной из самых распространённых патологий у собак являются болезни с энтеритным комплексом, а их нозологический профиль предпочтительно вирусного характера. Среди энтеритов вирусной этиологии самыми распространёнными являются парво- и коронавирусный [1]. Поэтому изучение изменений тестов эритроцитопоэза является актуальным.

Коронавирусная инфекция собак имеет ошеломляющие темпы распространения на территории Европы. Данная патология встречается и в Украине, а учитывая постоянную мутацию собачьего вируса и его антигенное сходство с коронавирусом котов и свиней, возможно межвидовое перезаражение с тяжелым течением и летальным исходом [2].

Долгое время считалось, что в популяции собак циркулирует два типа парвовируса. Однако в 2017 году в зарубежных научных публикациях появилась информация о секвенировании образцов, полученных от собак, и выявлено четыре типа данного вируса, что расширяет научные поиски, связанные с мутацией парвовирусов [3].

Среди инфекционной патологии собак чаще всего регистрируются болезни, сопровождающиеся воспалением слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта и развитием геморрагической диареи. Этиология этих болезней достаточно разнообразна, и не последнее место среди инфекционных агентов принадлежит вирусам, а именно семействам *Parvoviridae* и *Coronaviridae*. Парвовирусная, и особенно коронавирусная инфекция у собак, несмотря на значительное количество публикаций, остается мало изучена, хотя и является одним из наиболее распространенных заболеваний. Основной проблемой в исследовании парвовируса является патогенез, который достаточно не изучен [4-6].

Болезни вирусной этиологии у плотоядных приводят к развитию полигамных клинических симптомов, начиная от диареи и заканчивая нарушениями со стороны сердечно-сосудистой системы, а иногда и поражением ЦНС [7,8]. Ситуация еще более осложняется при ассоциирован-

ном поражении собак паразитами – тогда симптомокомплекс имеет широчайшие вариации [9, 16]. К сожалению, большинство ветеринарных специалистов, опираясь только на симптоматику заболевания, ставят ошибочный или неполный диагноз, а при вышеизложенных инфекциях необходима тщательная диагностика, в основе которой лежат морфологические показатели крови [10, 11].

Кровь служит вспомогательным диагностическим тестом заболеваний разной этиологии, а органы гемопоэза очень чувствительны к действию разнообразных физиологических факторов, особенно к патологическому влиянию на организм [12, 13]. Актуальным остается вопрос изучения морфологического состава крови и эритроцитопоза при инфекционных болезнях вирусной этиологии, а именно парвовирусного энтерита собак.

Целью данной работы было изучение показателей эритроцитопоза у собак при парвовирусном и коронавирусном энтерите.

Материалы и методы исследований. Работа проводилась на факультете ветеринарной медицины Житомирского национального агроэкологического университета (ЖНАЭУ), а также в ветеринарных клиниках Киева, Житомира и Бердичева.

Исследования по подтверждению диагноза на вирусные энтериты проводили с помощью экспресс-тестов *VetExpert CPV/CCV Ag* и в ветеринарной лаборатории, используя ИФА.

Морфологические исследования крови выполняли в ручном режиме и с помощью биохимического анализатора *BioChem SA* с использованием реактивов фирмы *High Tehnology, Inc.* (США). Гематологические и биохимические исследования крови проводили согласно действующим методикам [14, 15].

В результате полученных данных были рассчитаны индексы красной крови – содержание гемоглобина в одном эритроците (*MCH*), средняя концентрация гемоглобина в эритроците (*MCHC*) и средний объем эритроцитов (*MCV*).

Математические подсчеты проводили по общепринятым методикам статистики с использованием компьютерных программ *Statistika 6.0* и *Microsoft Excel 2007*.

Результаты исследований. Работа по изучению парвовирусного энтерита у собак проводилась с 2010 года. За этот промежуток времени было выявлено 288 собак с моноинфекцией. Начиная с 2014 года, нами было выявлено 25 собак, инфицированных коронавирусом.

У больных парвовирусным энтеритом животных установлено, что температура тела была в пределах нормы – $38,7 \pm 0,05^\circ\text{C}$, а коронавирусом энтеритом – $38,9 \pm 0,05^\circ\text{C}$, относительно клинических признаков – они характеризовались типичным проявлением энтерита.

Полученные результаты исследования показателей «красной» крови у собак при парвовирусном энтерите (1-я группа) и коронавирусом энтерите (2-я группа), а именно количество эритроцитов, концентрация гемоглобина, величина гематокрита, *MCH*, *MCHC*, *MCV*, представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели «красной» крови собак при энтеритах вирусной этиологии

Биометр. показ.	Гемоглобин, г/л	Эритроциты, Т/л	<i>MCH</i> , пг	<i>MCHC</i> г/дл	<i>MCV</i> , fl	Гематокрит, %
Lim	120-180	5,5-8,5	22-26	32-36	62-72	41-50
1-я (n=288) группа M+m	145,50 $\pm 2,00$	5,0 $\pm 0,08$	27,01 $\pm 0,6$	35,6 $\pm 0,5$	71,5 $\pm 0,7$	40,1 $\pm 0,50$
2-я (n=25) группа M+m	131,04 $\pm 27,15$	5,20 $\pm 1,34$	25,34 $\pm 1,82$	37,5 $\pm 3,45$	69,06 $\pm 0,98$	35,2 $\pm 5,4$

Согласно представленным данным в таблице 1, отмечаем эритропению $5,0 \pm 0,08$ Т/л в первой и $5,20 \pm 1,34$ Т/л во второй группе, что может свидетельствовать о присутствии инфекционного агента в крови и вызывает гемолиз красных кровяных клеток.

Для оценки общего объема эритроцитов определяли величину гематокрита. Этот показатель у инфицированных собак был незначительно ниже физиологического лимита и составлял $40,1 \pm 0,50\%$ в первой и $35,2 \pm 5,4\%$ во второй группе, что может свидетельствовать о начале процесса развития анемии.

Учитывая индексы «красной крови», которые характеризуют интенсивность сформирования эритроцитов и насыщение их гемоглобином в костном мозге, *MCH* – $27,01 \pm 0,6$ пг, *MCV* – $71,5 \pm 0,7$ fl и *MCHC* – $35,6 \pm 0,5$ г/дл у собак, инфицированных парвовирусом, кардинально они не колеблются, но проявляется тенденция к увеличению этих показателей, что может свидетельствовать о глубине патогенеза при данной патологии. У собак, инфицированных коронавирусом, – показатели в пределах нормы *MCH* – $25,34 \pm 1,82$ пг, *MCV* – $69,06 \pm 0,98$ fl, а средняя концентрация гемоглобина в эритроците (*MCHC*) была незначительно выше физиологического ли-

мита и составляла $37,5 \pm 3,45$ г/дл, что может характеризовать начало развития анемии.

При проведении биохимических исследований обращали внимание на показатели, которые могли бы указывать на изменения, связанные с началом патологического процесса.

Таблица 2 - Показатели функционального состояния печени у собак при энтеритах вирусной этиологии

Биометр. показатели	Общий белок, г/л	Альбумины, г/л	Белковый коэффициент	АсАТ, ед./л	АлАТ, ед./л	Коэффициент де Ритиса, ед./л
Lim	51-78	31-41	0,71-1,28	5-55	9-75	1,33-1,75
1-я группа (n=288) M+m	47,6 $\pm 0,70$	20,0 $\pm 0,7$	0,96 $\pm 0,05$	61,4 $\pm 3,90$	58,8 $\pm 4,40$	1,86 $\pm 0,4$
2-я (n=25) группа M+m	39,55 $\pm 12,37$	11,34 $\pm 0,12$	0,645 $\pm 0,105$	26,7 $\pm 6,08$	36,75 $\pm 6,43$	0,725 $\pm 0,025$

Анализируя таблицу 2, можно отметить гипопроотеинемия $47,6 \pm 0,70$ г/л в первой и $39,55 \pm 12,37$ г/л во второй группе. Кроме содержания общего белка, для диагностики разных патологических процессов информативным показателем является определение белковых фракций. Синтез альбуминов уменьшается в ответ на гиперсекрецию цитокинов, что естественно в присутствии вирусного агента и иммунологического ответа организма.

Согласно резкому снижению показателя во второй группе – $11,34 \pm 0,12$ г/л относительно первой – $20,01 \pm 0,7$ г/л, можно отметить острую фазу патологического воспаления.

Для диагностики заболеваний с поражением сердечно-сосудистой системы и печени рекомендовано определять коэффициент де Ритиса, который показывает соотношение активности АсАТ к АлАТ [16]. При болезнях с поражением сердечно-сосудистой системы этот коэффициент увеличивается, а при патологии печени, наоборот, уменьшается. У собак при парвовирусном энтерите регистрировали увеличение коэффициента де Ритиса - $1,86 \pm 0,4$ ед./л и активности АсАТ - $61,4 \pm 3,90$ ед./л, что свидетельствует о поражении сердечно-сосудистой системы. У собак при коронавирусном энтерите отмечаем увеличение коэффициента де Ритиса - $0,725 \pm 0,025$ ед./л, что свидетельствует о гепатопатии. У собак второй группы активность АсАТ - $26,7 \pm 6,08$ ед./л, т.е. в пределах физиологических лимитов.

Таблица 3 - Содержание мочевины и креатинина в сыворотке крови собак при энтеритах вирусной этиологии

Биометрический показатель	Мочевина, ммоль/л	Креатинин, мкмоль/л
Lim	3,5-9,2	53-120
1-я (n=288) группа M+m	$5,1 \pm 0,25$	$49,9 \pm 3,00$
2-я (n=25) группа M+m	$4,20 \pm 0,41$	$48,8 \pm 27,15$

Одним из конечных продуктов обмена белков является мочевина. У собак, инфицированных энтеритами вирусной этиологии, этот показатель был в пределах нормы и составлял $5,1 \pm 0,25$ ммоль/л в первой группе и $4,20 \pm 0,41$ ммоль/л во второй группе соответственно.

Состояние ренальной системы, особенно скорость клубочковой фильтрации, характеризует один из продуктов остаточного азота – креатинин, который у собак при парвовирусном энтерите был ниже физиологического лимита - $49,9 \pm 3,00$ мкмоль/л, как и при коронавирусном энтерите - $48,8 \pm 27,15$ мкмоль/л (таблица 3). Снижение данного показателя, по нашему мнению, связано с истощением животных и как следствие - снижение мышечной массы.

Заключение. Проведенный комплекс исследований показал, что у собак, инфицированных энтеритами вирусной этиологии, отмечается: при парвовирусном энтерите – эритропения на 10%, снижена величина гематокрита на 2,5%; при коронавирусном – эритропения на 6% и величина гематокрита снижена на 15% соответственно.

Индексы красной крови: средняя концентрация гемоглобина в эритроците (*MCHC*) и средний объем эритроцитов (*MCV*) в пределах нормы, но на максимальном значении, содержание гемоглобина в одном эритроците (*MCH*) на 5% выше лимита при парвовирусном энтерите. При коронавирусном энтерите *MCH* и *MCV* в пределах нормы, а *MCHC* на 5% выше нормы.

Показатели функционального состояния печени у собак при энтеритах вирусной этиологии были такими: при парвовирусном энтерите снижение содержимого белка - на 7%, альбуминов - на 35%, повышение активности АсАТ - на 12% и увеличение коэффициента де Ритиса - на 7%.

При коронавирусном энтерите отмечали снижение содержания белка на 22,5%, альбуминов - на 64% и снижение показателей белкового коэффициента - на 10%.

Также отмечали в двух исследуемых группах снижение содержания креатинина при парвовирусном энтерите на 6%, а при коронавирусном - на 8%.

При энтеритах вирусной этиологии отмечается сложный патогенез, который характеризуется воспалительными процессами, гемолизом красных кровяных клеток, развитием анемии, истощением и снижением мышечной массы. В некоторых случаях отмечали гепатопатию и нарушения в сердечно-сосудистой системе.

Литература. 1. Радзиховський, М. Л. Моніторинг ентеритів вірусної етіології у собак / М. Л. Радзиховський // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.С. Гжицького. – 2016. – № 1(65). – Т. 18. – С. 138–142. 2. Licitra, B. N. Canine enteric coronaviruses: emerging viral pathogens with distinct recombinant spike proteins / B. N. Licitra, G. E. Duhamel, G. R. Whittaker ; National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine USA // Viruses. – 2014. – № 6(8). – P. 3363–3376. 3. The genetic evolution of canine parvovirus – A new perspective / P. Zhou, W. Zeng, X. Zhang, S. Li // PLoS One. – 2017. – Vol. 12(3). – Режим доступа: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175035>. – Дата доступа: 04.06.2018. 4. Середа, О. М. Роль парвовірусної інфекції в нозологічному профілі інфекційних хвороб собак і котів у місті Києві / О. М. Середа, В. В. Недосеков, І. М. Полупан // Ветеринарна біотехнологія: Бюлетень Інститута ветеринарної медицини НААН. – Київ, 2016. – Вип. 28. – С. 254–259. 5. Радзиховський, М. Л. Епізоотологічні особливості коронавірусного ентериту собак / М. Л. Радзиховський // Науковий вісник НУБіП Україна. – 2016. – № 237 – С. 321–328. 6. Паразитарні та інфекційні хвороби м'ясоїдних тварин : навч. посіб. / Ю. Ю. Довгій, М. Л. Радзиховський, О. А. Дубова, Д. В. Фещенко, О. А. Нікітін, Т. І. Бахур, О. В. Дишкант, М. Ю. Довгій ; ред. Ю. Ю. Довгій. – вид. 2-е, переробл. і допов. – Житомир : Полісся, 2016. – 320 с. 7. Логинов, Г. Г. Современные данные о парвовирусах / Г. Г. Логинов // Клуб служебного собаководства. – 1996. – С. 140. 8. Шкрылев, А. Н. Распространение парвовирусного энтерита собак и совершенствование методов его диагностики : дис. канд. вет. наук : 16.00.03 «Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология» / А. Н. Шкрылев. – Омск, 2000. – 136 с. 9. Бахур, Т. И. Лечебная эффективность разных методов терапии собак и кошек при токсокарозе / Т. И. Бахур // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2014. – Т. 50, вып. 2, ч. 1. – С. 71–74. 10. Колесников, П. В. Профиль заразных болезней собак с развитием острой сердечной недостаточности / П. В. Колесников, А. Н. Шинкаренко // Аграрная наука основа успешного развития АПК и сохранения экосистем : материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2012. – Т. 3. – С. 101–103. 11. Ниманд, Х. Г. Болезни собак. Практическое руководство для ветеринарных врачей (организация ветеринарной клиники, обследование, диагностика заболеваний, лечение) : пер. с нем. / Х. Г. Ниманд, П. Ф. Сутер. – 8-е изд. – М. : Аквариум, 1998. – 816 с. 12. Конопатов, Ю. В. Биохимические показатели кошек и собак / Ю. В. Конопатов, В. В. Рудаков. – СПб., 2002. – 50 с. 13. Мейер, Д. Ветеринарная лабораторная медицина. Интерпретация и диагностика : пер. с англ. / Д. Мейер, Дж. Харви. – М. : Софион, 2007. – С. 295–300. 14. Риган, В. Дж. Атлас ветеринарной гематологии / В. Дж. Риган, Т. Г. Сандерс, Д. Б. Деникола. – М. : Аквариум-Принт, 2014. – 135 с. 15. Усевич, В. М. Практикум по лабораторной диагностике. Ч. 1. Исследование крови : учебное пособие / В. М. Усевич, М. Н. Дрозд. – Екатеринбург : УрГАУ, 2014. – 80 с. 16. Ятусевич, И. А. Эффективность некоторых препаратов при чесотках плотоядных и кроликов / И. А. Ятусевич, Ю. А. Столярова, Л. И. Рубина // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – 2008. – Т. 44, вып. 1. – С. 48–51.

Статья передана в печать 05.09.2018 г.

УДК 636:612.015.31

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПЕЧЕНИ И МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ У АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ, КРОЛИКА И СВИНЬИ

Ревякин И.М., Дубина И.Н., Карелин Д.Ф.

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

В статье раскрываются особенности накопления меди, марганца и цинка в печени и мышечной ткани американской норки, по сравнению с кроликом и свиньей. Установлено, что меди у всех видов содержится больше в печени, чем в мышцах. Присутствие марганца и цинка у норки больше в мышцах, а у кролика и свиньи – наоборот. Содержание меди и цинка в органах свиньи меньше, чем у норки, а количество марганца находится примерно на одном уровне. Мышцы кролика, по сравнению с норкой, содержат гораздо меньше меди, марганца и цинка, а в печени уровень их присутствия аналогичен норке. **Ключевые слова:** американская норка, кролики, свиньи, медь, цинк, марганец.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF MAINTENANCE OF MINERALS IN THE LIVER AND MUSCULAR TISSUE IN AMERICAN MINK, RABBIT AND PIG

Revyakin I.M., Dubina I.N., Karelin D.F.

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

*In article features of accumulation of copper, manganese and zincum in a liver and muscular tissue of the American mink, in comparison with a rabbit and a pig are revealed. It is established that copper at all types contains more in a liver, than in muscles. Presence of manganese and zincum at a mink is more in muscles, and at a rabbit and a pig – on the contrary. Content of copper and zincum in bodies of a pig is less, than at a mink, and the amount of manganese is approximately at one level. Muscles of a rabbit, in comparison with a mink, contain much less copper, manganese and zincum, and in a liver the level of their presence is similar to a mink. **Keywords:** american mink, rabbits, pigs, copper, zincum, manganese.*

Введение. На фоне большинства традиционных отраслей животноводства, клеточное пушное звероводство выделяется особой спецификой, что, в первую очередь, связано с объектами ее разведения, большинство из которых являются плотоядными биологическими видами. Среди них особого внимания заслуживает американская норка, которая в отрасли занимает доминирующее положение. Поскольку же данный представитель семейства куньих в неволе разводится относительно недавно, особенности ее физиологических процессов раскрыты далеко не полностью. Данное обстоятельство является серьезной помехой на пути совершенствования условий содержания, а особенно – оптимизации кормления. В частности, при относительно установленных потребностях норки в основных питательных веществах и витаминах, нормирование минеральных веществ на сегодняшний день остается проблемой нерешенной. До недавнего времени в норководстве господствовал постулат, что в условиях клеточного разведения, с учетом правильно сбалансированного рациона, с кормами звери получают все необходимые микроэлементы в достаточном количестве. К их числу причисляли и те из них, которые имели непосредственное отношение к процессам мехообразования, размножения, а также формированию иммунитета животных – медь, цинк, марганец. Однако с развитием отрасли, в связи с заменой ряда традиционных кормов на неспецифические, а также с учетом увеличившегося размера разводимых норок возникла необходимость в пересмотре существующих подходов. Данное обстоятельство потребовало разработки эффективных методов контроля за содержанием микроэлементов в организме животных. Среди них традиционными являются балансовые опыты, биохимический анализ крови, а также определения степени накопления нутриентов в органах и тканях. Первый из них является трудоемким, а результаты анализа крови не достаточно показательны, так как ее минеральный состав меняется в течение суток [1, с.70,8]. В связи с этим наиболее показательными и наименее затратными являются методики, позволяющие судить о степени депонирования минеральных веществ в некоторых органах. Учитывая строгую сезонность убоя животных, такой подход позволяет проводить не только ретроспективный анализ кормления норок, но и сопоставлять полученные данные с аналогичными от зверей с различными патологиями.

На сегодняшний день работ, позволяющих судить о закономерностях аккумуляции микроэлементов в органах клеточных норок, крайне мало. Так, Н.Ю. Чупахина с соавторами [9], анализируя содержание тяжелых металлов в некоторых органах серых и черных норок, сообщает, что в печени у этих животных содержится 6,90 мг/кг и 7,30 мг/кг меди, 48,00 мг/кг и 47,00 мг/кг цинка, а также 2,60 мг/кг и 1,10 мг/кг марганца соответственно.

Н.Е. Куликов и Д.Н. Перельдик [4] провели сравнительный мониторинг степени депонирования минеральных веществ у норок-карликов, по сравнению со здоровыми норками. В числе прочего авторы указывают, что содержание меди ($13,80 \pm 3,300$), цинка ($69,10 \pm 4,900$) и марганца ($4,66 \pm 0,850$) в печени больных норок в 4-месячном возрасте незначительно отличалось от такового у здоровых норок ($13,30 \pm 2,600$ мг/кг, $60,60 \pm 5,600$ мг/кг, $3,47 \pm 0,200$ мг/кг соответственно). Однако в 7 месяцев в этом органе у карликов было достоверно более низкое содержание меди ($6,9 \pm 0,80$), цинка ($39,7 \pm 2,60$) и марганца ($1,96 \pm 0,11$) по сравнению с нормальными норками ($9,60 \pm 1,100$ мг/кг; $48,90 \pm 3,700$ мг/кг и $2,43 \pm 0,080$ мг/кг соответственно).

В исследованиях М.К. Пановой [5] предпринята попытка сопоставить степень накопления меди в органах с ее поступлением в организм. В рамках проводимых исследований автором было установлено, что максимальное количество этого микроэлемента у зверей откладывается в печени (10,29 – 19,33 мг/кг), в то время как в мышцах – значительно меньше (5,57 мг/кг). Дополнительный ввод этого микроэлемента в рацион способствует его отложению в печени (24,27 мг/кг) и снижению в мышцах (4,43 мг/кг). В то же время при комплексное введение меди с кобальтом вызывает равномерное увеличение ее содержания во всех органах. В результате и в том и в другом случае было зафиксировано положительное влияние на организм в виде дополнительных привесов у самок на 5,2%, а у самцов – на 29,7%. Однако Н. Mejbörn [10], проводивший аналогичные исследования по введению в рацион меди, не выявил ее дополнительного депонирования в органах и положительного влияния на продуктивные качества.

Приведенные сведения, характеризующиеся разрозненностью как цифровых показателей, так и закономерностями накопления нутриентов в органах, с позиций закономерностей их обмена являются малоинформативными. По всей видимости, раскрывая констатируемую проблему, следует учитывать усвояемость микроэлементов в стехиометрических соотношениях, когда на отложение одних из них в организме влияет отложение других элементов рациона.

Вместе с тем работы, посвященные данной тематике, в норководстве являются единичными [6]. На наш взгляд, прояснить ситуацию помогло бы сопоставление особенностей аккумуляции микроэлементов в организме норки в тех или иных ситуациях с аналогичными данными, касающимися других биологических видов, исследований по которым гораздо больше. На начальном этапе такого сопоставления необходимо представлять общие видовые закономерности степени накопления микроэлементов в тканях. В связи с этим нами был проведен анализ содержания в печени и мышечной ткани меди, цинка и марганца у американской норки в сравнении с аналогичными показателями у кролика и свиньи.

Выбор сопоставляемых видов нами был сделан неслучайно. Кролик является лабораторным животным, что определило его относительно хорошую изученность [7]. Его живая масса примерно соответствует таковой американской норки, но, в отличие от норки, кролик – животное растительноядное. Свинья, являясь всеядным видом, по типу питания объединяет черты норки и кролика, но значительно превосходит их по живой массе. Широкое распространение данного объекта животноводства явилось причиной пристального внимания со стороны исследователей, в том числе и в области особенностей минерального обмена [2, 3].

Материалы и методы исследований. Объектами исследований явились разнополые норки цветового типа Сканблек ($n = 10$) в возрасте 8 месяцев, беспородные разнополые кролики в возрасте 6-7 месяцев ($n = 11$) и свиньи ($n = 6$) в возрасте 8 месяцев. Все животные содержались на типовых рационах и не получали дополнительных минеральных добавок.

Материалом для исследований послужили печень и фрагменты длиннейшей мышцы спины, в которых атомно-адсорбционным методом определяли содержание меди, цинка и марганца. Исследования выполняли в лаборатории клинической биохимии и гематологии научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ.

Полученный цифровой материал был обработан статистически. Поскольку наличие некоторых микроэлементов в отдельных проанализированных выборках не подчиняется закону нормального распределения, для характеристики степени их накопления использовалась структурная средняя величина – медиана, с указанием значений 25-го и 75-го квартилей. С учетом разного объема выборок, для расчета достоверности разницы между ними применялся критерий Данна. Все необходимые вычисления проводились в программах BioStat 2009 и Microsoft Office Excel.

Результаты исследований. В результате проведенных исследований нами было установлено, что характер распределения меди, марганца и цинка в печени и мышечной ткани у американских норок, по сравнению с кроликами и свиньями, наряду с определенным сходством имеет и некоторые особенности, что отражено в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание микроэлементов в печени и мышечной ткани у норок, кроликов и свиней, мг/кг

Вид животного	Медь		Марганец		Цинк	
	печень	мышцы	печень	мышцы	печень	мышцы
Норки	6,58 (6,22; 8,61)	2,24 (2,17; 2,40)	5,39 (4,15; 8,20)	6,05 (4,41; 7,06)	31,26 (28,28; 37,29)	49,6 (46,8; 51,48)
Кролики	4,98 (3,87; 7,46)	0,72* (0,66; 0,97)	4,58 (3,89; 6,78)	3,70* (2,52; 4,56)	42,65 (40,17; 45,87)	11,38* (10,23; 13,72)
Свиньи	1,42* (1,32; 1,56)	0,51* (0,32; 0,60)	5,90 (5,06; 6,65)	3,79 (3,70; 4,29)	11,09* (9,30; 12,75)	4,52* (4,07; 5,52)

Примечание. * - разница достоверна по отношению к аналогичному значению у норок при $P < 0,05$.

Из представленной таблицы следует, что содержание меди в печени норки больше, чем в мышечной ткани, в 2,94 раза. Аналогичная закономерность прослеживается у кролика, где разница 6,64 раза является максимальной, и у свиньи, для которой разница в 2,78 раза примерно соответствует такой у норки. В количественном отношении органы норки отличаются большим присутствием данного микроэлемента. Однако достоверная разница их накопления в печени и мышцах имеет место только по сравнению со свиньей (4,63 и 4,39 раза соответственно). По сравнению с кроликом разница достоверна только по отношению содержания меди в мышцах, в тканях которых ее содержится в 3,11 раза больше. Для печени, аналогичная разница в 1,32 раза достоверной не является.

Несколько иная картина наблюдается в распределении марганца. В первую очередь, необходимо отметить, что его содержание в печени норки в 1,12 раза меньше, чем в мышцах. У кролика и свиньи тенденция противоположная. Как и медь, у этих биологических видов марга-

нец преимущественно накапливается в печени. Но, в отличие от последней, разница, составляющая 1,24 раза у кролика и 1,56 раза у свиньи, является гораздо меньшей. Незначительные интервалы характерны и для распределения между видами. Исключением являются накопления микроэлемента в мышцах, где у норки его содержится в 1,64 раза больше, чем у кролика, и 1,60 раза, чем у свиньи. При этом достоверность того показателя очевидна только по отношению к кроликам. В печени норки марганца накоплено 1,11 раза больше, чем у кроликов, и в 1,29 раза больше, чем у свиньи. Однако в обоих случаях показатели недостоверны. В связи с этим обобщенные тенденции, с учетом минимальных недостоверных различий, на наш взгляд, устойчивыми назвать нельзя. По всей видимости, даже самые незначительные факторы в содержании животных могут привести к существенным сдвигам соотношений марганца в ту или иную сторону.

Содержание цинка в печени и мышцах животных, в большинстве случаев, в несколько раз превышает показатели меди и марганца, что является общебиологической закономерностью накопления нутриента в тканях. Как и в случае с марганцем, в мышцах у норки, в отличие от других животных, его содержание оказалось больше чем в печени (в 1,59 раза). У кролика и свиньи цинк преимущественно, с разницей 3,75 и 2,45 раза соответственно, аккумулировался в печени. Высокое содержание цинка в мышечной ткани у норки привело к достоверной разнице в 4,36 раза по сравнению с кроликами и в 10,98 раз – по сравнению со свиньями. В печени же у данного вида содержание микроэлемента уступает кролику (в 1,36 раза), но превышает аналогичный показатель у свиньи в 2,82 раза.

Заключение. Таким образом, проведенный нами анализ распределения меди, марганца и цинка в печени и мышечной ткани американской норки, по сравнению с кроликами и свиньями, наряду со сходством выявил и значительные видовые особенности накопления указанных микроэлементов.

Прежде всего, обращает на себя внимания тот факт, что содержание меди у всех рассмотренных биологических видов гораздо больше в печени, чем в мышечной ткани. В то же время марганца и цинка в печени норки меньше чем в мышцах, а у кролика и свиньи сохраняется закономерность, выявленная для меди.

Относительно межвидового различия в количестве микроэлементов, принимая в расчет достоверную разницу, следует заключить, что наиболее сильно по степени их накопления от американской норки отличается свинья. У этого биологического вида в печени и мышечной ткани содержится значительно меньше меди и цинка. Можно предположить, что данный факт обусловлен не только типом питания сравниваемых животных, но и разницей в массе тела. У свиньи, как у животного с гораздо большей массой, по сравнению с норкой, обмен веществ замедлен. Следовательно, активность ферментов, в том числе и тех, которые связаны медью и цинком, ниже. Вместе с тем следует заметить, что это не отразилось на накоплении марганца, количество которого в печени примерно идентично таковому у норки, а в мышцах, хотя ниже, но не достоверно.

Кролик по массе примерно соответствует норке. С этим можно связать и незначительную разницу с ней по содержанию в его печени исследуемых нутриентов. Однако норка, в отличие от кролика, обладает гораздо большей двигательной активностью. В связи с этим ее мышцы содержат гораздо больше меди, марганца и цинка.

В конечном итоге, представленные закономерности, на наш взгляд, следует принимать в расчет при изучении минерального обмена у американской норки, в части сопоставления полученных результатов с аналогичными у других биологических видов.

Литература. 1. Биологическая роль минеральных веществ в клеточном пушном звероводстве (норководстве) / Н. А. Балакирев [и др.]. – Москва : Научная библиотека, 2017. – 312 с. 2. Воробьев, Д. В. Содержание микроэлементов в органах и тканях свиней как критерий ветеринарно-санитарной оценки продукции / Д. В. Воробьев // *Естественные науки*. – 2011. – № 2 (32). – С. 118–125. 3. Динамика накопления минеральных веществ в организме подсвинков / В. В. Салаутин [и др.] // *Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии*. – 2017. – № 4. – С. 126–128. 4. Куликов, Н. Е. Минеральный состав тела норок-карликов / Н. Е. Куликов, Д. Н. Перельдик // *Научные труды НИИ ПЗК*. – 1980. – Т. 23, С. 119–128. 5. Панова, М. К. Влияние микроэлементных подкормок на содержание меди в организме пушных зверей / М. К. Панова // *Вопросы звероводства : ученые записки / Петрозаводский гос. университет*. – Петрозаводск, 1967. – Т. 15. – Вып. 4. – С. 78–81. 6. Потребность норок и песцов в макро- и микроэлементах / К. Харламов [и др.] // *Комбикорма*. – 2013. – № 5. – С. 61–63. 7. Позывайло, О. П. Накопление меди в организме кроликов при разных уровнях суточного потребления в рационе / О. П. Позывайло, К. Ю. Фирсов // *Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы 4-й Международной научно-практической конференции*. – Витебск, 2005. – С. 136–137. 8. Ревякин, И. М. Анализ содержания в цельной крови американской норки марганца, цинка, кобальта и меди / И. М. Ревякин, И. Н. Дубина // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»*. – 2015. – Т. 51, вып. 1, ч.1. – С. 119–122. 9. Содержание тяжелых металлов в кормах и организме норки американской ОАО «Новоселовское» Багратионовского района Калининградской области / Н. Ю. Чулахина [и др.] // *Вопросы зоотехнии и ветеринарии*.

ной медицины : сборник научных трудов / ФГОУ ВПО Калининград. гос. техн. ун-т; ред. А. Б. Муромцев [и др.]. – Калининград : ФГОУ ВПО «КГТУ», 2008. – С. 122–125. 10. Mejbourn, H. Effect of copper addition to mink feed during the growth and moulting period on growth, skin production, and copper retention / H. Mejbourn // *Scientifur*. – 1989. – Vol. 13, No 3. – P. 229–234.

Статья передана в печать 13.09.2018 г.

УДК 636:612.015

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ОБМЕНА ЖЕЛЕЗА В ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Румянцева Н.В., Холод В.М.

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

*Изучены показатели обмена железа в поджелудочной железе и сыворотке крови цыплят-бройлеров с различной живой массой в возрастном аспекте. Установлены определенные различия в обмене различных форм железа и железосодержащих ферментов. **Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, поджелудочная железа, сыворотка крови, ОЖ, СНЖ, каталаза.*

AGE DYNAMICS OF IRON METABOLISM IN THE PANCREAS OF BROILER CHICKENS

Rumyanceva N.V., Kholod V.M.

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

*The indices of iron metabolism in the pancreas and blood serum of broiler chickens with different body weight at the age aspect have been studied. Certain differences in the metabolism of iron-containing proteins, catalase enzyme in particular, have been defined. **Keywords:** broiler chickens, pancreas, blood serum, iron metabolism, level of iron saturation, catalase.*

Введение. Железо - один из важнейших биоэлементов, поскольку входит в состав жизненно важных молекул (гемоглобин, миоглобин, цитохромы и др.). При его дефиците возникают различные патологические состояния, обусловленные нарушением кроветворения, энергетических процессов, тканевого дыхания, ферментативной активности [3]. Железосодержащие белки играют важную роль в иммунных реакциях, обеспечивая нормальное протекание всех этапов как врожденного, так и адаптационного иммунитета. Известно, например, что трансферрин обладает бактериостатической активностью, нарушая обмен железа у микроорганизмов [2].

Поджелудочная железа относится к органам как внешней, так и внутренней секреции с интенсивно протекающим обменом веществ. Синтез белка в поджелудочной железе идет настолько активно, что за 24 часа ацинозная клетка образует белок, равный по массе собственному весу. После введения меченой аминокислоты она обнаруживается уже через 50 минут в секретируемых ферментах.

У птиц в связи яичной продуктивностью минеральный обмен имеет свои специфические особенности, затрагивающие и обмен железа. У кур в период высокой яйценоскости наблюдается снижение содержания железа в сыворотке крови, что указывает на развитие железодефицитного состояния [4].

Изменения традиционных условий содержания птицы при промышленной технологии выращивания бройлеров будет неизбежно влиять на все виды обмена, в том числе и обмен железа в поджелудочной железе [1].

Однако, все эти особенности обмена железа, связанные как с особой физиологической ролью поджелудочной железы, так и промышленной технологией выращивания бройлеров, до настоящего времени практически не изучены. Целью данной работы являлось изучение содержания в сыворотке крови общего железа (ОЖ), общей железосвязывающей способности (ОЖСС), степени насыщения железом (СНЖ) и содержание железа и активности каталазы в поджелудочной железе цыплят-бройлеров в возрастном аспекте.

Материалы и методы исследований. Работа проводилась в лаборатории кафедры химии УО ВГАВМ и ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика».

Для исследования использовали цыплят-бройлеров 1-, 10-, 20-, 30-, 40-, 46-дневного возраста в количестве 232 головы. В каждом возрастном периоде подбирали по 2 группы цыплят-бройлеров по живой массе: первая группа соответствовала технологической норме, и вторая группа цыплят, масса которых была ниже технологической нормы. Для исследования использовали сыворотку крови и ткань поджелудочной железы.

В суточном возрасте было исследовано 50 голов, в 10- и 20-дневном возрасте - 20, в 30-дневном - 10, и в 40- и 46-дневном по 8 голов в группе. Поджелудочную железу брали при убое

цыплят, который осуществляли методом декапитации.

Для определения железа в ткани поджелудочной железы проводили «мокрое» озоление, в полученном минерализате определяли содержание железа батофенантролиновым методом, используя наборы НТПК «Анализ Х».

Для определения активности каталазы готовили гомогенаты из тканей поджелудочной железы с использованием 0,1 м буфера трис-соляная кислота с pH - 7,45. Для разрушения клеток использовали тритон X – 100. Активность каталазы (КФ-1.11.1.6) определяли по методу Н. Аебј, и выражали в моль/с H₂O₂.

В сыворотке крови определяли общее железо (ОЖ) и общую железосвязывающую способность (ОЖСС) и степень насыщения железом (СНЖ). В поджелудочной железе - содержание железа и активность фермента каталаза. Показатели ОЖ, ОЖСС определяли батофенантролиновым методом с использованием наборов фирмы НТПК «Анализ Х». СНЖ определяли как отношение концентрации сывороточного железа к ОЖСС.

Результаты исследований. В суточном возрасте цыплят-бройлеров содержание железа в поджелудочной железе находится на достаточно высоком уровне по сравнению с другими органами (печень, селезенка, сердце, почки). Различия по содержанию железа между группами в исследуемом органе небольшие (таблица 1). У цыплят первой группы содержание железа в поджелудочной железе выше, чем у цыплят второй группы на 7,5%.

Содержание общего железа в сыворотке крови относительно невысокое, но степень насыщения железом трансферрина и других железосодержащих белков уже выше 50%, что обеспечивает поддержание необходимого уровня метаболических процессов в поджелудочной железе в первый день постовариальной жизни.

В конце первой декады резко (в 2,4 раза, $p < 0,01$) возрастает содержание железа в обеих группах, что обусловлено интенсивным ростом и развитием цыплят в этот период. Масса тела возрастает с 41,18 до 190,91 г, что соответствует относительной скорости роста на 129% в первой группе и с 34,42 до 147,36 г – во второй (соответственно на 124%). Интенсифицируется дыхательная цепь, где задействовано большое количество железосодержащих белков и ферментов. Потребность в повышенном количестве железа обеспечивается за счет поступления экзогенного железа, о чем говорит резкое увеличение общего железа в сыворотке крови на 94,4% в первой группе и на 96% - во второй.

Резко усиливаются функции трансферрина и других железотранспортных белков, о чем свидетельствует увеличение степени насыщения железом соответственно на 31,3% в первой группе и 15,7% - во второй. Интенсивность потребления железа поджелудочной железой несколько выше в 1-й группе, соответствующей по своему развитию технологической норме.

Таблица 1 - Показатели обмена железа в поджелудочной железе и сыворотке крови цыплят-бройлеров в онтогенезе ($M \pm \sigma$)

Показатели	группы	Возраст, дней					
		1	10	20	30	40	46
Поджелудочная железа							
Железо, мкмоль/г	11	57,28± 6,79	131,48± 14,17**	16,08± 0,56***	17,42± 0,29*	31,74± 7,66*	46,68± 4,15**
	22	52,98± 10,76	128,88± 17,51**	15,42± 0,77***	30,07± 2,73***	20,04± 3,34*	36,99± 2,23**
Каталаза ммоль H ₂ O ₂ /с:	11	398,77± 80,9	509,19± 60,86*	707,88± 41,90**	345,33± 38,45*	865,91± 117,1**	607,66± 180,16
	12	540,01± 69,3	693,50± 72,55*	392,34± 115,53*	438,37± 82,58	237,21± 9,33*	296,32± 17,62*
Сыворотка крови							
ОЖ, мкмоль/л:	11	25,78± 1,84	50,11± 3,0***	20,17± 1,48*	19,94± 1,69**	18,4± 1,35**	20,06± 1,49*
	22	24,85± 0,63	48,69± 4,33***	19,93± 1,65*	15,06± 1,68***	20,18± 0,89**	17,36± 1,9***
СНЖ, %:	11	52,78± 3,75	69,25± 5,87*	57,29± 2,91	38,63± 2,53**	52,9± 8,25	77,04± 2,2***
	22	52,88±1,94	61,2±7,93	52,54± 5,88	39,79± 2,58	55,58± 8,6	62,36± 3,84*
ОЖСС, мкмоль/л:	11	48,8±0,59	72,96± 2,14***	39,12± 2,82**	46,52±3,47	41,53± 9,21	26,04± 1,87***
	22	47,09±0,75	82,16± 6,34***	39,89± 5,23	37,7± 4,29*	39,93± 8,31	28,0± 1,65***

Примечания: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$ - достоверность по отношению к бройлерам суточного возраста.

В 20- и 30-дневном возрасте относительная скорость роста падает до 99 и 57% в первой группе и 93 и 46% - во второй, соответственно замедляется обмен веществ и использование железосодержащих белков в дыхательной цепи, что находит свое отражение в метаболизме железа. Относительное содержание железа в поджелудочной железе (в расчете на г/ткани) падает соответственно в 1-й группе на 87,8% и 86,76% и во второй – на 88,8% и 76,6%. Уменьшается количество общего железа в сыворотке крови на 60% и 60,2%. Параллельно с этим падает степень насыщения трансферрина железом (на 14,16% и 44,2%). Причем во 2-й технологической группе содержание железа в поджелудочной железе будет несколько выше, что, очевидно, компенсирует недобор железа в первую декаду жизни бройлеров.

К концу IV декады постовариального онтогенеза содержание железа в ткани поджелудочной железы цыплят 1-й группы увеличивается на 82%, в то время как во второй группе происходит снижение на 49% ($p < 0,05$). Это вызывает компенсаторное более высокое увеличение содержания общего железа в сыворотке крови (на 34%) и степени насыщения железотранспортных белков железом (на 39,7%) у цыплят 2-й группы.

Такое разнонаправленное изменение содержания железа в поджелудочной железе цыплят исследуемых групп обусловлено, очевидно, значительно большей массой тела (1582 г) у цыплят 1-й группы и более интенсивно протекающими процессами пищеварения, общего метаболизма, так и метаболизма в самой поджелудочной железе.

На последнем этапе выращивания содержание железа в поджелудочной железе увеличивается в обеих исследуемых группах. В первой группе бройлеров оно составило 47% ($p < 0,01$) к предыдущему сроку исследований, в то время как во второй оно увеличилось на 84% ($p < 0,01$). Однако полной ликвидации разницы в содержании железа в поджелудочной железе цыплят-бройлеров обеих групп не произошло. У цыплят второй группы содержание железа в поджелудочной железе было на 20% ниже, чем у цыплят 1-й группы.

Это увеличение обеспечивается не за счет поступления экзогенного железа или железа запасного фонда, так как ОЖ сыворотки крови остается на низком уровне. Оно связано, очевидно, с усиленной функцией железотранспортных белков, и в первую очередь трансферрина, о чем говорит резкое увеличение такого показателя, как СНЖ, которое в завершающем периоде развития увеличивается соответственно на 45,63% в первой и на 12,2% - во второй группе.

Каталаза входит в антиоксидантную систему организма, противодействующую интенсификации ПОЛ и в определенной степени отражающую интенсивность работы этой системы. Значительное увеличение активности каталазы к концу первой декады обусловлено резким ростом и интенсификацией обмена веществ в этот период, усилением ПОЛ и как компенсаторной реакцией на этот процесс, активацией антиоксидантной системы, отражением чего и является увеличение активности каталазы. В первой группе активность каталазы повысилась на 27%, ($p < 0,05$), во второй - на 28% ($p < 0,05$), однако более низкий уровень активности у цыплят-бройлеров 1-й группы обусловил более интенсивное на 18% увеличение активности каталазы поджелудочной железы у цыплят 1-й группы.

Изменение активности каталазы в поджелудочной железе претерпевает определенные колебания на протяжении всего периода развития. Причем эти колебания не совпадают по времени у цыплят разных групп, что отражает особенности протекания окислительно-восстановительных реакций у цыплят с разной массой и уровнем развития. Так, к концу второй декады жизни у птицы первой группы активность каталазы повысилась на 39% ($p < 0,01$), в то время как во второй группе произошло снижение на 44% ($p < 0,05$) по отношению к предыдущему сроку исследований.

К концу первого месяца исследования активность каталазы поджелудочной железы также имела разнонаправленные изменения. У цыплят первой группы активность фермента снижалась на 42% ($p < 0,01$), в то время как у цыплят второй группы повышалась на 12% ($p < 0,05$) по отношению к активности фермента предыдущего срока исследований.

На завершающем этапе выращивания активность каталазы снизилась в 1-й группе на 29,8%, в то время как во второй, наоборот, произошло увеличение активности фермента на 24,9% ($p < 0,05$).

В целом активность каталазы поджелудочной железы у цыплят 1-й группы находилась на более высоком уровне (особенно на завершающем этапе выращивания), чем у цыплят 2-й группы. Эти особенности в изменении активности каталазы поджелудочной железы отражают особенности в протекании как процессов ПОЛ, так и состояния антиоксидантной системы у цыплят разных технологических групп и разным уровнем развития.

Заключение. Изучена динамика содержания железа и активность железосодержащего фермента каталазы в поджелудочной железе и ОЖ, ОЖСС и СНЖ в сыворотке крови цыплят-бройлеров в период выращивания. Первый день жизни характеризуется низкими значениями железа, как в группе цыплят, соответствующих технологической норме, так и в группе с массой ниже технологической нормы. К 10-му дню происходит резкое увеличение содержания железа в поджелудочной железе обеих групп, которое к 20-му дню характеризуется столь же резким снижением. К окончанию периода выращивания наблюдается некоторое увеличение содержания

железа. Эта динамика с небольшими различиями синхронно наблюдается в обеих группах, независимо от соответствия или несоответствия технологической норме, что указывает на общие закономерности в обмене железа.

В то же время в обмене отдельных групп и представителей железосодержащих протеинов и ферментов поджелудочной железы могут наблюдаться определенные различия, как это видно на примере каталазы. У бройлеров, не соответствующих по массе технологической норме, активность фермента в поджелудочной железе значительно выше, чем у бройлеров, соответствующих технологической норме, что, возможно, связано с интенсивным ростом и развитием в постинкубационный период жизни. Так, к 10-му дню активность каталазы в поджелудочной железе увеличивается в обеих группах, что связано с усилением процессов перекисного окисления липидов в период наиболее бурного роста и развития. Однако во второй половине выращивания активность каталазы поджелудочной железы в 1-й группе остается достаточно высокой, в то время как во второй группе она значительно ниже.

Если считать каталазу индикатором перекисного окисления, то увеличение ее активности свидетельствует о более высокой интенсивности обмена липидов и обмена веществ в целом у цыплят с более высокой массой тела (технологическая группа) во второй период выращивания.

Литература. 1. Роль свободнорадикальных реакций и состояние белоксинтезирующей системы у цыплят-бройлеров при экспериментальной дистрофии печени токсической этиологии / В. П. Баран [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2007. – Т. 43, вып. 1. – С. 16–20. 2. Кучинский, М. П. Биозлементы – фактор здоровья и продуктивности животных / М. П. Кучинский : монография. – Минск : Бизнесофсет, 2007. – 372 с. 3. Болезни крови / И. М. Карпуть [и др.]. // Незаразные болезни молодняка / И. М. Карпуть [и др.]. – Минск : Ураджай, 1989. – С. 116–123. 4. Баран, В. П. Динамика показателей обмена липидов, железа и активности каталазы в поджелудочной железе цыплят-бройлеров в период выращивания / В. П. Баран, Н. В. Румянцев, В. М. Холод // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 2. – С. 10–14.

Статья передана в печать 21.08.2018 г.

УДК 636.085.3

ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛКОВОГО И УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ИХ РАЦИОНАХ ПРЕМИКСА, ОБОГАЩЕННОГО НИАЦИНОМ, БИОТИНОМ И ЦИАНОКОБАЛАМИНОМ

Соболев Д.Т., Разумовский Н.П., Соболева В.Ф.

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

В статье представлены результаты исследований некоторых показателей белкового и углеводного обменов в сыворотке крови дойных коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного сочетанием ниацина, биотина и цианкобаламина. В сыворотке крови у коров, получавших обогащенный витаминами премикс, зарегистрировано достоверное повышение концентрации общего белка, альбуминов, глобулинов, мочевины, креатинина и глюкозы при одновременном снижении концентрации молочной кислоты, по сравнению с коровами, получавшими стандартный премикс. **Ключевые слова:** премикс, коровы, витамины, альбумины, глобулины, мочевина, глюкоза, лактат.

THE INDICATORS OF PROTEIN AND CARBOHYDRATE METABOLISM IN BLOOD SERUM OF COWS AT USE IN THEIR RATIOS PREMIX, FORTIFIED WITH NIACIN, BIOTIN AND CYANOCOBALAMIN

Sobolev D.T., Rasumovsky N.P., Soboleva V.F.

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

The article presents the results of research of some indicators of protein and carbohydrate metabolism in the blood serum of dairy cows when used in their diets premix enriched with a combination of niacin, biotin and cyanocobalamin. In the blood serum of cows enriched with vitamins premix, there was a significant increase in the concentration of total protein, albumin, globulins, urea, creatinine and glucose, while reducing the concentration of lactic acid, compared with cows receiving standard premix. **Keywords:** premix, cows, vitamins, albumins, globulins, urea, glucose, lactate.

Введение. Полноценное кормление достигается не только путем использования высококачественных кормов и оптимизацией структуры рационов, но также и сбалансированным минеральным и витаминным составом, улучшающим качество рационов и оказывающим положительное влияние на физиологическое состояние организма. Это гарантирует в дальнейшем по-

лучение высококачественной, экономически выгодной, конкурентоспособной и востребованной продукции [3, 4, 12, 13, 14]. При увеличении продуктивности коров свыше 6000 кг молока за лактацию предъявляются еще более высокие требования к составлению рационов. При этом, даже при соответствии в рационах таких коров требуемым нормам кормления уровня сухого вещества, сырого протеина и обменной энергии в период раздоя, у них нередко наблюдаются сбои в обмене веществ и падение продуктивности. Во многом это зависит от обеспечения минеральными веществами и витаминами [2, 6, 7, 8, 12].

Известно, что потребность в минеральных веществах и витаминах в основном определяется физиологическим состоянием организма и уровнем продуктивности животных. Особенно высока она у растущих и высокопродуктивных животных. Поэтому, несмотря на общепринятое мнение об адекватном синтезе водорастворимых витаминов в рубце, в случае высокопродуктивных коров целесообразно вводить в состав концентратной части рациона дополнительные дозы ряда витаминных препаратов [1, 2, 5, 8, 9, 10, 11].

Ниацин, цианкобаламин и биотин относятся к водорастворимым витаминам. Ниацин (витамин РР) – в первую очередь участвует в переносе гидрид-ионов H^- в окислительно-восстановительных процессах и выполняет регулирующую функцию. Благодаря его воздействию улучшается белковый, липидный и энергетический обмен, так он задействован в синтезе и окислении жирных кислот, в обмене углеводов – пентозофосфатный путь, гликолиз. Цианкобаламин (витамин B_{12}) – регулирует кроветворение, создавая благоприятные условия для нормального развития эритроцитов с полноценными функциями, правильной формы, процессы регенерации тканей и поддерживает репродуктивные функции. Помимо этого, участвует в синтезе жирных кислот, ДНК, нужен для производства энергии и нормального функционирования нервной системы. Участвуя в двух видах жизненно важных реакций – реакции изомеризации и метилирования – данный витамин оптимизирует процессы окисления остатков жирных кислот с нечетным числом атомов углерода, реакции метил-малонатного пути получения глюкозы (кофермент метилмалонил-КоА-мутаза). Для жвачных эти процессы особенно важны. Биотин (витамин B_7 , Н) – вещество, необходимое для поддержания нормального уровня глюкозы в крови, протекания глюконеогенеза, метаболизма углеводов, жирных кислот, белков т.к. участвует в переносе CO_2 (реакции карбоксилирования). Биотин в своей работе тесно связан с кобаламинами и необходим при синтезе оксалоацетата (ЩУК), что обеспечивает поддержание активности цикла трикарбоновых кислот и глюконеогенеза, в синтезе жирных кислот (синтез малоната), что необходимо для поддержания высокой жирности молока [6, 7, 12, 13, 14].

В период раздоя важно обеспечить высокую продуктивность, предупредить снижение живой массы животного, нарушение воспроизводительных функций. В это время происходит самое большое число случаев возникновения кетозов, ацидозов рубца, послеродовых осложнений, ведущих к резкому снижению продуктивности, ухудшению качества молока. Поэтому в рацион этого периода следует тщательно балансировать витаминно-минеральный комплекс [2, 9, 10, 11, 12, 13, 14].

Целью наших исследований явилось изучение влияния премикса, обогащенного сочетанием ниацина, биотина и цианкобаламина на некоторые показатели белкового и углеводного обмена в сыворотке крови дойных коров. Объектом исследований явились: корма, рационы, сыворотка крови, дойные коровы.

Нами были поставлены следующие задачи:

1. Определить концентрацию общего белка, альбуминов, глобулинов, мочевины, креатинина, гемоглобина, глюкозы и лактата в сыворотке крови дойных коров при использовании в их рационах стандартного премикса.
2. Изучить уровень общего белка, альбуминов, глобулинов, мочевины, креатинина, гемоглобина в сыворотке крови дойных коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного сочетанием ниацина, биотина и цианкобаламина.
3. Исследовать динамику указанных показателей в сравнительном аспекте.

Материалы и методы исследований. Для решения поставленных задач в СПК «Ольговское» мы провели научно-хозяйственный опыт по использованию в рационах дойных коров премикса, обогащенного сочетанием ниацина, биотина и цианкобаламина. Для проведения опыта методом пар-аналогов было отобрано 40 дойных коров близкой живой массы (550-600 кг) продуктивности (20-22 кг молока в сутки) по первой и второй лактациям в период раздоя. Продолжительность опыта составила 45 дней. Группа коров, участвовавших в опыте, получала хозяйственный рацион, состоящий из 15 кг сенажа, 20 кг силоса кукурузного и 5 кг комбикорма, в состав которого был включен премикс в количестве 1% по массе комбикорма. Состав премикса отличался от стандартного наличием ниацина, биотина и цианкобаламина, которые введены для интенсификации обменных процессов, предупреждения кетозов и ламинитов. Ниацин в виде никотиновой кислоты был включен в дозе 2 кг, биотин – 1 кг, а цианкобаламин – 500 г. Наполнителем служили отруби пшеничные до 1 тонны.

Взятие крови у животных осуществляли в начале и по завершении опыта (через 30 дней). Сыворотку крови получали, отстаивая в термостате после свертывания крови при температуре

+37°C с последующим охлаждением до +4 °C. Обводили сгусток тонкой проволокой и центрифугировали при 1500 тыс.об./мин. 5-10 минут и затем отбирали автоматической пипеткой. Биохимические показатели определяли по общепринятым методикам с помощью стандартных наборов реактивов на автоматическом биохимическом анализаторе. За животными осуществлялось постоянное ветеринарное наблюдение и контроль аппетита. Статистическую обработку полученного цифрового материала проводили с помощью программного средства Microsoft Excel.

Результаты исследований. Содержание некоторых питательных веществ в рационе дойных коров, участвовавших в опыте, приведено в таблице 1.

Таблица 1 - Содержание элементов питания в рационе дойных коров

Элемент питания	Норма	Факт	±	Элемент питания	Норма	Факт	±
Кормовые единицы, кг	15,1	15,31	0,21	Фосфор, г	78	81,88	3,88
ЭКЕ, кг	17,7	17,8	0,1	Магний, г	30	33,33	3,33
Обменная энергия, МДж	177	177,39	0,39	Сера, г	38	41,1	3,1
Сухое вещество, кг	18,9	16,92	-1,98	Калий, г	118	242	124
Сырой протеин, г	2580	2583,55	3,55	Медь, мг	135	149,37	14,37
Переваримый протеин, г	1610	1766	156	Цинк, мг	905	907,38	2,38
Сырой жир, г	485	849	364	Каротин, мг	680	807,7	127,7
Сырая клетчатка, г	3600	3521	-81	Вит. D, тыс. ME	15,1	13,22	-1,88
Кальций, г	110	126,1	16,1	Вит. E, мг	605	594,5	-10,5

Исходя из данных таблицы 1, видно, что в рационе содержится достаточный уровень энергии, сырого протеина и минералов. Количество сырой клетчатки в сухом веществе рациона позволяет обеспечивать хорошую поедаемость кормов и высокую переваримость питательных веществ.

В таблице 2 представлены результаты научно-хозяйственного опыта по использованию премикса, обогащенного сочетанием ниацина, биотина и цианкобаламина, дойным коровам в период раздоя.

Таблица 2 – Показатели белкового и углеводного обменов в сыворотке крови дойных коров

Показатели	Опытная группа
В начале опыта	
Общий белок, г/л	63,22±0,93
Альбумины, г/л	21,50±1,38
Глобулины, г/л	20,90±1,41
Мочевина, ммоль/л	4,95±0,28
Креатинин, мкмоль/л	61,36±3,22
Гемоглобин, г/л	112,85±5,84
Глюкоза, ммоль/л	2,93±0,21
Лактат, ммоль/л	1,47±0,17
На 45-й день опыта	
Общий белок, г/л	82,18±3,21***
Альбумины, г/л	37,64±2,42**
Глобулины, г/л	34,12±1,86**
Мочевина, ммоль/л	6,71±1,24
Креатинин, мкмоль/л	149,31±22,98**
Гемоглобин, г/л	122,17±7,32
Глюкоза, ммоль/л	4,12±0,34**
Лактат, ммоль/л	0,56±0,19*

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

Как показывают данные таблицы, в начале исследований концентрация общего белка, альбуминов и глобулинов в сыворотке крови находилась на нижних границах нормы. Содержание мочевины и креатинина также было невысоким. Печень практически полностью синтезирует альбумины крови, большую часть α - и β -глобулинов, а также мочевины и креатин, предшественник креатинина. Поэтому снижение указанных показателей отмечается при недостаточном использовании кормового протеина, повышении величины белкового катаболизма и напряженности обменных процессов в печени.

Содержание молочной кислоты было повышенным и составило 1,47 ммоль/л. Молочная кислота является конечным продуктом гликолиза и ее накопление в клетках и биологических жидкостях, закисляет рН среды и нарушает реакции обмена веществ из-за ингибирования активности ферментов. С течением времени это приводит к усилению абсорбции свободной молочной кислоты из рубца. Попадая в кровь, молочная кислота нарушает проницаемость сосудистых и клеточных мембран, гидратацию тканей, процесс свертывания крови, создаются условия для диффузного поражения печени и бактерии получают возможность проникать в венозные сосуды и вызывать абсцедирование печени и ламиниты. Поэтому в обычных условиях лактат непрерывно утилизируется печенью в процессе глюконеогенеза (цикл Кори).

Через 30 дней после начала эксперимента уровень общего белка в сыворотке крови коров достоверно повысился на 23%. Концентрация альбуминов и глобулинов выросла соответственно на 43 и 38% ($p \leq 0,01$). Содержание мочевины и креатинина в эти сроки повысилось в 1,4 и 2,4 ($p \leq 0,01$) раза.

Изменения углеводного обмена характеризовались следующим образом: уровень глюкозы в сыворотке крови повысился в 1,4 раза ($p \leq 0,01$), а концентрация молочной кислоты (лактата) снизилась более чем в 2,6 раза, что свидетельствует о нормализации рН и активизации образования глюкозы из лактата и других предшественников.

Кроме того, введение обогащенного комбикорма положительно сказалось и на молочной продуктивности животных: суточные удои повысились с 22 до 25 кг, при повышении уровня жира в молоке с 3,8 до 3,9%.

Таким образом, результаты опыта свидетельствуют о положительном влиянии премикса на белковый, углеводный обмен и продуктивность дойных коров.

Заключение.

1. В сыворотке крови дойных коров, получавших в составе комбикорма стандартный премикс в начале опыта, зарегистрировано пониженное содержание общего белка альбуминов, глобулинов и глюкозы. При этом отмечалась высокая концентрация молочной кислоты.

2. В сыворотке крови дойных коров после включения в состав комбикорма премикса, обогащенного сочетанием ниацина, биотина и цианкобаламина, зарегистрировано достоверное повышение концентрации общего белка на 23%, мочевины и креатинина - в 1,4 и 2,4 раза, а также повышение уровня глюкозы в 1,4 раза и значительное снижение концентрации молочной кислоты.

3. Применение премикса, обогащенного сочетанием ниацина, биотина и цианкобаламина, оказало глюкостатическое действие, наблюдалась активизация процессов белкового синтеза, что позволило увеличить среднесуточный удой с 22 до 25 кг при повышении уровня жира в молоке с 3,8 до 3,9%.

Литература. 1. Абрамов, С. С. Динамика некоторых показателей минерального и витаминного обмена у высокопродуктивных коров при лечении внутренней полиморбидной патологии / С. С. Абрамов, Е. В. Горидовец, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 3. – С. 3–6. 2. Ганущенко, О. Ф. Организация рационального кормления коров с использованием современных методов контроля полноценности их питания: рекомендации / О. Ф. Ганущенко, Д. Т. Соболев. – Витебск: ВГАВМ, 2016. – 80 с. 3. Кормовая база скотоводства / Н. Н. Зенькова [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 320 с. 4. Кормление, содержание и внутренние болезни высокопродуктивных коров / А. П. Курдюко [и др.]. – Горки: БГСХА, 2010. – 160 с. 5. Нормы кормления и рационы для высокопродуктивных животных / Н. А. Шарейко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2013. – 90 с. 6. Повышение продуктивного действия комбикормов при производстве говядины / В. Ф. Радчиков [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сборник научных трудов / ГГАУ. – Гродно: ГГАУ, 2016. – Т. 35: Зоотехния. – С. 144–151. 7. Позывайло, О. П. Биохимия водно-минерального обмена / О. П. Позывайло, Д. В. Елисейкин, Д. Т. Соболев. – Витебск: ВГАВМ, 2007. – 27 с. 8. Разумовский, Н. П. Магний в питании коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 9. – С. 35–36. 9. 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. 10. 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. – С. 317–321. 11. Соболев, Д. Т. Нормализация обмена веществ у лактирующих коров адресными комбикормами и премиксами / Д. Т. Соболев, М. В. Базылев, Е. А. Левкин // Зоотехническая наука Беларуси: сборник научных трудов / РУП НПЦ НАНБ по животноводству. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 273–279. 12. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2015. – Ч. 1: Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров. – 356 с. 13. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2015. – Ч. 2: Профилактика болезней молодняка крупного рогатого скота и коров. – 530 с. 14. Технологические и физиологические аспекты выращивания высокопродуктивных коров / В. И. Смулев [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2014. – 312 с.

Статья передана в печать 15.08.2018 г.

УДК 619:618.14-002-091:636.2

ДИНАМИКА ГИСТОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЭНДОМЕТРИИ У КОРОВ, БОЛЬНЫХ ПОСЛЕРОДОВЫМ ЭНДОМЕТРИТОМ, ПРИ ЛЕЧЕНИИ ИХ КОМПЛЕКСНЫМ ОТЕЧЕСТВЕННЫМ ПРЕПАРАТОМ «НИОКСИТИЛ ФОРТЕ»

Соловьев А.В.

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

*В статье представлены результаты изучения патоморфологических изменений в матке коров, больных послеродовым эндометритом, при лечении комплексным отечественным препаратом «Ниокситил форте». **Ключевые слова:** коровы, послеродовые эндометриты, биопсия, эндометрий, Ниокситил форте.*

THE DYNAMICS OF HISTOMORPHOLOGICAL CHANGES IN ENDOMETRIUM OF COWS WITH PUERPERAL ENDOMETRITIS DURING THEIR TREATMENT WITH COMPLEX DOMESTIC MEDICATION "NYOXITIL FORTE"

Soloviev A.V.

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

*The results of investigation of pathomorphological changes in uterus of cows with puerperal endometritis during their treatment with complex domestic medication "Nyoxitil forte". **Keywords:** cows, puerperal endometrites, biopsy, endometrium, Nyoxitil forte.*

Введение. На сегодняшний день фармацевтический рынок ветеринарных препаратов укомплектован широким ассортиментом средств, а также способов профилактики и терапии акушерских и гинекологических заболеваний у коров. Однако, в связи с повышением резистентности патогенной и условно-патогенной микрофлоры к противомикробным средствам, необходимо продолжать разрабатывать поликомпонентные по составу и действию препараты, обладающие, в первую очередь, мощным антимикробным действием.

Одной из актуальных задач ветеринарной фармации является изыскание новых фармакологических композиций лекарственных препаратов, обладающих выраженным этиотропным, патогенетическим и симптоматическим действием.

В рамках программы импортозамещения сотрудниками кафедры фармакологии и токсикологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» совместно с ООО «Белкаролин» был разработан и запатентован комплексный противометритный препарат – «Ниокситил форте». По ГОСТ 12.1.007-76 препарат «Ниокситил форте» относится к IV классу опасности – вещества малоопасные (LD_{50} выше 5000 мг/кг) [6]. Это комбинированный препарат, в состав которого входят: тилозин, рифампицин, нитроксолин и вспомогательные вещества. Комбинация действующих веществ в препарате оказывает синергетическое действие на патогенную микрофлору, участвующую в возникновении эндометритов. Вспомогательные вещества оказывают местноанестезирующее и противовоспалительное действие, увеличивают сократительную активность миометрия, ускоряют процесс восстановления матки до состояния небеременной, а также являются солюбилизаторами и стабилизаторами [5].

Материалы и методы исследований. Работа проводилась на базе кафедр УО ВГАВМ: фармакологии и токсикологии, патологической анатомии и гистологии, а также в хозяйствах Могилевской и Брестской областей.

Изучение терапевтической эффективности препарата «Ниокситил форте» проводили в условиях СПК «Добосна-агро» Кировского района Могилевской области и в СПК «Радежское» Малоритского района Брестской области на фоне принятых в хозяйствах технологии ведения животноводства, условий кормления и содержания, а также схем ветеринарных мероприятий.

В данных хозяйствах для уточнения диагноза у коров с подозрениями на послеродовые эндометриты проводили следующие исследования:

- вагинальное;
- ректальное.

При инструментальном осмотре внутренних половых органов коров было обнаружено, что слизистая оболочка влагалища и шейки матки была покрасневшая, набухшая, отечная, с точечными кровоизлияниями. В просвете влагалища, особенно возле шейки матки, находился вязкий, мутный, желтовато-белый экссудат. Канал шейки матки был открыт на 1-2 пальца. У некоторых коров было выявлено нарушение целостности слизистой оболочки влагалища в результате осложненных родов.

При ректальном исследовании у коров отмечали: дряблость стенок матки, ее атоничность, варьирование консистенции органа от уплотненной до тестоватой. Матка пальпирова-

лась в брюшной полости в виде пузыря различной величины с признаками флюктуации. При пальпации матки из влагалища усиливалось выделение экссудата.

Для уточнения диагноза клинические исследования были подтверждены данными гистологического исследования биопсийного материала, взятого у коров по нижеописанной методике.

После установления диагноза в СПК «Добосна-агро» по принципу парных аналогов было сформировано три группы 4-8-летних коров дойного стада (две опытные и контрольная) по 15 голов в каждой, с острым послеродовым гнойно-катаральным эндометритом. Аналогично в СПК «Радежское» было сформировано две группы коров дойного стада (опытная и контрольная) по 15 голов в каждой, в возрасте от трех до восьми лет.

Предварительно у больных коров в вышеназванных хозяйствах были взяты пробы экссудата из влагалища для микробиологического исследования и установления чувствительности условно-патогенной микрофлоры к активнотевающим компонентам «Ниокситил форте».

В СПК «Добосна-агро» всем животным подопытных групп препарат «Ниокситил форте» вводили внутриматочно с интервалом 48 часов до клинического выздоровления: коровам первой группы – в дозе 15,0 см³, а второй – 25,0 см³ на 100,0 кг массы тела.

Животных контрольной группы лечили по схеме, принятой в хозяйстве – препаратом «Ти-локар», который вводили внутриматочно в рекомендуемых дозах с интервалом 48 часов до клинического выздоровления.

В СПК «Радежское» коровам первой группы ниокситил форте вводили внутриматочно в дозе 15,0 см³ на 100,0 кг массы тела с интервалом 48 часов до клинического выздоровления.

Животных контрольной группы лечили по схеме, принятой в хозяйстве – препаратом «Норфлоксатин», который вводили внутриматочно в рекомендуемых дозах через 48 часов до клинического выздоровления.

С целью изучения изменений, происходящих в структурных компонентах матки у коров в процессе их лечения ниокситилом форте, у 10 животных из каждой группы до начала, на 3-и, 6-е сутки опыта и в период регистрации клинического выздоровления проводили отбор материала из матки методом биопсии [4].

Перед биопсией прямую кишку коровы освобождали от каловых масс, половые губы и прилегающие ткани обмывали теплой мыльной водой, затем обрабатывали антисептиком. Стерильный биотом в закрытом состоянии вводили во влагалище, направляя его косо вверх до упора в краниальную часть влагалища.

Поддерживая биотом левой рукой, правую руку в полиэтиленовой перчатке вводили в прямую кишку, пальпировали шейку, рога матки и яичники. Затем шейку матки фиксировали пальцами и ладонью правой руки. Под контролем мизинца биотом направляли в канал шейки матки, которую осторожно нанизывали на биотом, аккуратно продвигая его вперед до бифуркации рогов матки. Далее инструмент направляли до тела матки, открывая режущую часть и проталкивая стилет с ножом вперед. В это время через стенку прямой кишки правой рукой слегка надавливали на стенку тела матки, чтобы ее слизистая оболочка оказалась между острием ножа и наконечником трубы биотома. После этого стилет резко оттягивали назад, отсекая часть слизистой оболочки матки диаметром около 4 мм. Затем биотом извлекали и изымали образцы тканей.

Кусочки полученного биоптата фиксировали в 10%-ном нейтральном растворе формалина. Фиксация, обезвоживание, уплотнение материала, изготовление и окраска гистосрезов проводились по общепринятым методикам [3]. Обезвоживали и уплотняли материал в аппарате Microm STP-120. Заливка в парафин осуществлялась при помощи аппарата ЕС-350. На санном микротоме из полученного материала изготавливали срезы толщиной от 3-5 мкм. Дальнейшее депарафинирование и окраску срезов гематоксилин-эозином проводили в аппарате Microm HMS-170, после чего заключали в бальзам под покровное стекло. Полученные срезы изучали под микроскопом Olimpus BX-40, окуляр x10, объективы x10, 20, 40, 60.

Животных считали клинически выздоровевшими, руководствуясь следующими показателями:

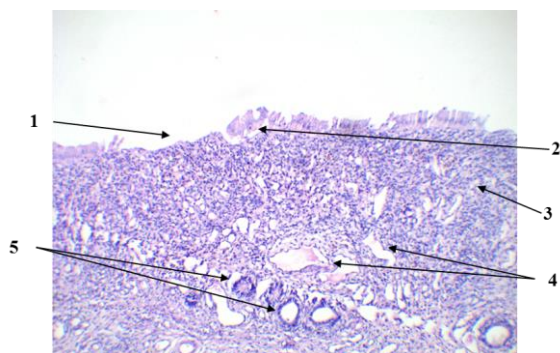
- при ректальном исследовании - матка находится в тазовой полости, ригидная, забирается в горсть рукой, межроговая бороздка и бифуркация хорошо выражены;
- при наружном осмотре - канал шейки матки закрыт, из половых органов нет выделения экссудата.

Расчет экономической эффективности мероприятий проводили согласно «Методике определения экономической эффективности мероприятий в ветеринарной медицине», утвержденной ГУВ МСХиП РБ [1].

Результаты исследований. При микроскопическом исследовании биопсийного материала, взятого у коров до лечения, было обнаружено, что в слизистой оболочке матки однослойный призматический покровный эпителий был местами десквамирован, некротизирован, а на отдельных участках, наоборот, наблюдалась гиперплазия клеток (рисунки 1, 2). При этом в цитоплазме эпителиоцитов определялись мелкие прозрачные вакуоли, а ядро было смещено к

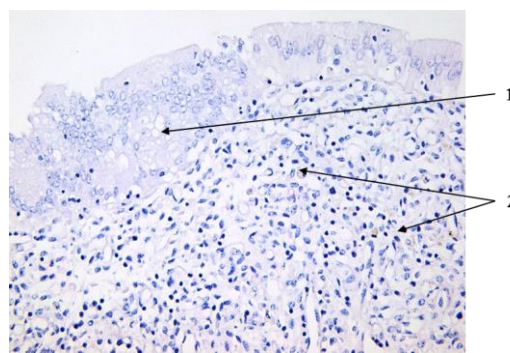
периферии (рисунок 2). На поверхности отдельных участков эпителия располагались десквамированные клетки и лейкоциты. Маточные железы расположены неравномерно, в их просвете наблюдались некротизированные эпителиоциты и лейкоциты. В собственной пластинке эндометрия определялись обширные полиморфноклеточные инфильтраты (лимфоциты, нейтрофилы, макрофаги с зернами гемосидерина в цитоплазме и т.д.) (рисунки 1-3). Строма эндометрия набухшая, отечная. Кровенаполнение сосудов варьировало от пустых до инъецированных. В просвете отдельных сосудов отмечались: гемолиз эритроцитов, лейкостазы, эритростазы, на отдельных участках четко просматривался перивенулярный отек (рисунки 3, 4).

На 3-и сутки лечения животных – структура покровного призматического эпителия эндометрия частично нарушена, отмечаются участки десквамации и гиперплазии, отдельные бокаловидные клетки находятся в состоянии гиперсекреции. Собственная пластинка слизистой оболочки умеренно инфильтрирована лимфоцитами и макрофагами (рисунок 5). Призматический эпителий концевых отделов маточных желез имеет характерную структуру. В просветах желез – единичные десквамированные эпителиоциты (рисунок 6). Кровенаполнение сосудов варьирует от пустых до слабо наполненных. Вокруг отдельных крупных сосудов определяется набухание соединительной ткани (отек) (рисунок 5).



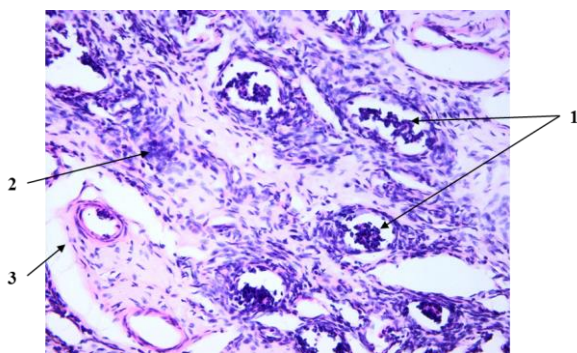
1 – отсутствие эпителиального слоя; 2 – некроз и десквамация эпителиоцитов; 3 – диффузные скопления лимфоцитарно-макрофагальных клеток; 4 – сосуды с различной степенью кровенаполнения, 5 – маточные железы

Рисунок 1 – Функциональный слой эндометрия коровы до лечения (окраска гем.-эозином, x100)



1 - гиперплазия и вакуольная дистрофия эпителиоцитов; 2 – сидерофаги

Рисунок 2 – Изменения в эпителиальном слое и собственной пластинке эндометрия коровы до лечения (окраска гем.-эозином, x 600)



1 – десквамированный призматический эпителий в просвете маточных желез; 2 - лимфоцитарно-макрофагальная инфильтрация собственной пластинки эндометрия; 3 – перивенулярный отек

Рисунок 3 – Деструкция маточных желез функционального слоя эндометрия коров до лечения (окраска гем.-эозином, x 400)

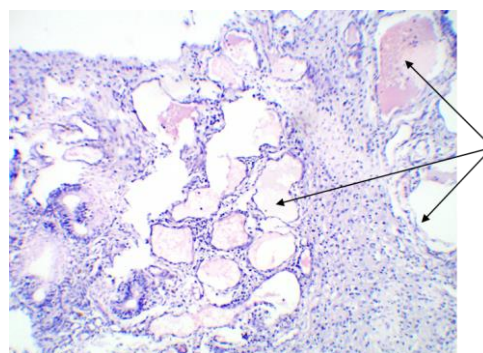
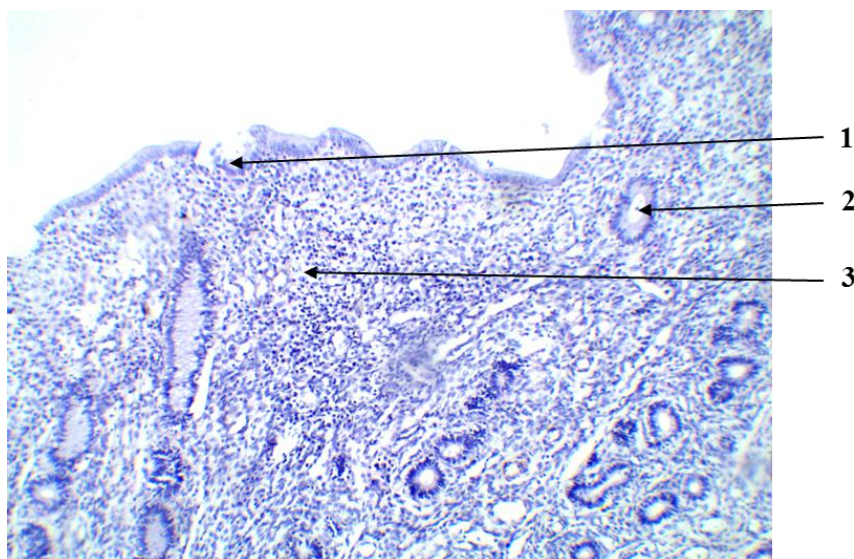
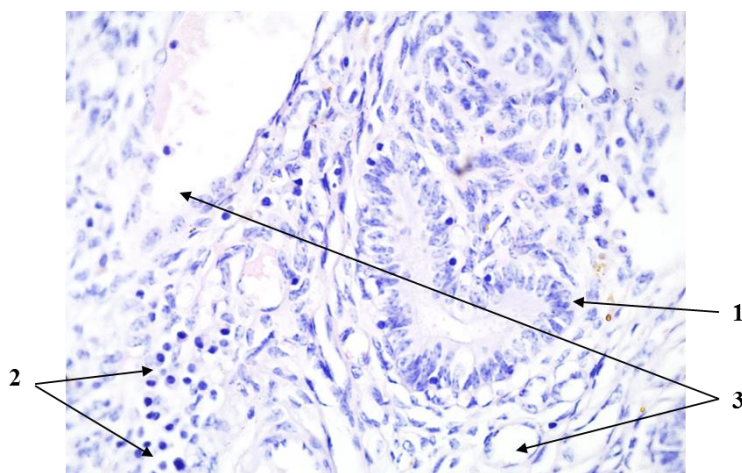


Рисунок 4 – Различное кровенаполнение сосудов функционального слоя эндометрия. Нарушения реологии крови (окраска гем.-эозином, x 100)



1 – некроз и слущивание эпителиальных клеток; 2 – десквамированные эпителиоциты в просвете маточных желез; 3 – диффузная лимфоцитарно-макрофагальная инфильтрация собственной пластинки эндометрия

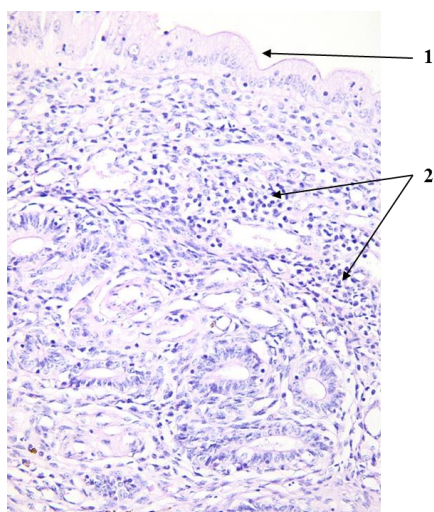
Рисунок 5 – Поверхностный слой эндометрия у коровы на 3-и сутки лечения (окраска гем.-эозином, x 100)



1 – маточные железы;
2 – диффузная лимфоцитарно-макрофагальная инфильтрация собственной пластинки эндометрия;
3 – различное кровенаполнение сосудов

Рисунок 6 – Структурные элементы функционального слоя эндометрия коровы на 3-и сутки лечения (окраска гем.-эозином, x 400)

На 6-е сутки лечения структура покровного призматического эпителия слизистой оболочки рога матки восстановлена. На поверхности эпителия единичные лимфоциты. Собственная пластинка эндометрия умеренно инфильтрирована лимфоцитами и макрофагами (рисунок 7).



1 - эпителиальный слой эндометрия;
2 – инфильтрация собственной пластинки полиморфными клетками

Рисунок 7 – Функциональный слой эндометрия у коровы на 6-е сутки лечения (окраска гем.-эозином, x 200)

Призматический эпителий концевых отделов маточных желез характерной структуры. Межжелезистая соединительная ткань инфильтрирована фибробластами и немногочисленными лимфоцитами (рисунок 8).

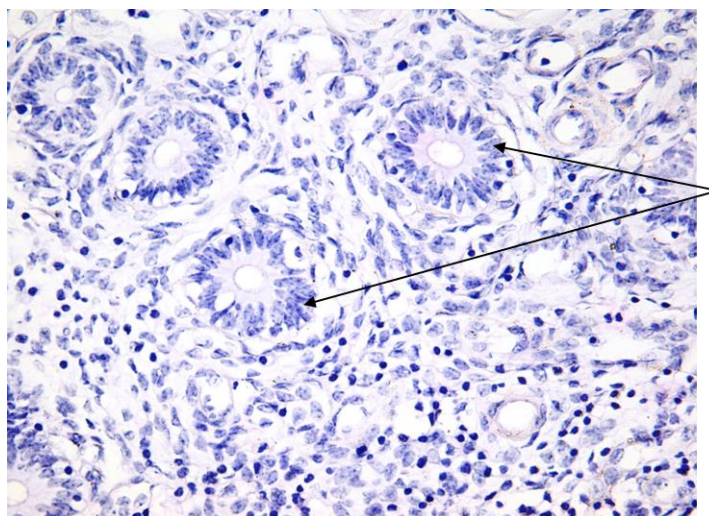


Рисунок 8 – Железы функционального слоя эндометрия коровы на 6-е сутки лечения (окраска гем.-эозином, х 400)

При исследовании гистосрезов биопсийного материала от клинически выздоровевших животных отмечалось, что эндометрий снаружи покрыт непрерывным слоем призматических реснитчатых эпителиоцитов, между которыми встречаются одноклеточные слизистые железы - экзокриноциты. Собственная пластинка эндометрия, сформированная рыхлой соединительной тканью, содержит разветвленные трубчатые маточные железы, концевые отделы которых выстланы призматическим покровным реснитчатым эпителием. Между коллагеновых и эластиновых волокон в основном веществе собственной пластинки располагаются фиброциты, фибробласты, лимфоциты, макрофаги и т.д. Кровеносные сосуды слабо инъецированы или пустые (рисунок 9).

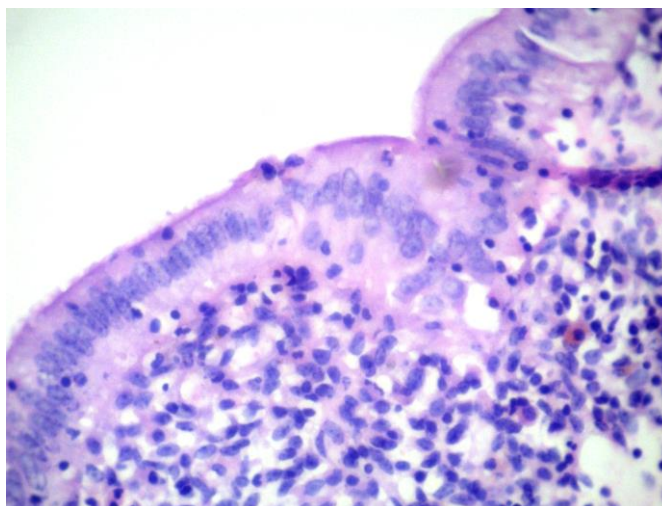


Рисунок 9 – Эпителиальный слой эндометрия у клинически выздоровевшей коровы (окраска гем.-эозином, х 600)

Заключение. Данные, полученные при микроскопическом исследовании гистосрезов биопсийного материала, взятого у коров с признаками острого гнойно-катарального послеродового эндометрита: гидропическая дистрофия, некроз и слущивание клеток как эпителиального слоя, так и концевых отделов маточных желез; дилатация сосудов (зияющие просветы); повышение проницаемости стенок сосудов (периваскулярный и стромальный отеки, наличие сидерофагов как признака выхода и разрушения эритроцитов за пределами сосудов); нарушение реологических свойств крови (гемолиз эритроцитов, эритро- и лейкостазы); миграция и пролиферация микро- и макрофагов в собственной пластинке эндометрия; наличие на поверхности эпителиального слоя и в просвете желез слущенных клеток и лейкоцитов позволили подтвердить предварительный диагноз.

По мнению С.М. Сулейманова и др. (2005), сходные патоморфологические изменения: дистрофия, некроз и отторжение функционального слоя эндометрия (альтерация), незначи-

тельная миграция и заселение лимфоидно-макрофагальными клетками собственной пластинки (пролиферация), встречаются в первые несколько дней после отела у здоровых коров и предшествуют репаративным процессам в матке. Однако нами также были обнаружены в эндометрии у подопытных коров признаки экссудативных процессов (сосудистая реакция, нарушение реологии крови), наличие микрофагов в собственной пластинке и в просвете маточных желез, что указывает на развитие острого гнойно-катарального воспаления [2].

Применение препарата «Ниокситил форте» позволило устранить этиологический фактор (антигенную нагрузку), в результате чего в организме коров усилились процессы пролиферации клеток и восстановление целостности эпителиального слоя, изменилась сосудистая реакция, что свидетельствует об активно проходящей репарации матки после родов.

На основании результатов производственных испытаний и гистоморфологической картины эндометрия у обследуемых животных доказана терапевтическая эффективность отечественного комплексного противозендометритного препарата «Ниокситил форте» при послеродовом эндомиетрите у коров, которая составила 86,6-93,3%.

Экономическая эффективность применения базового препарата при послеродовых эндомиетритах у коров в расчете на 1 рубль затрат составила 3,4 рубля (до деноминации).

Экономическая эффективность применения ниоксотила форте в расчете на 1 рубль затрат составила 4,9 рублей (до деноминации), что на 30,6% выше, чем при применении базового препарата.

Литература. 1. Безбородкин, Н. С. Определение экономической эффективности мероприятий в ветеринарной медицине : учебно-методическое пособие / Н. С. Безбородкин, В. А. Машеро. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 40 с. 2. Клинико-морфологическая характеристика матки у коров при нормальном и патологическом течении инволюционных процессов / С. М. Сулейманов [и др.] // Ветеринарная патология. – 2005. – № 3. – С. 69–71. 3. Меркулов, Г. А. Курс патологогистологической техники / Г. А. Меркулов. – изд. 5-е, испр. и доп. – Ленинград : Медицина, 1969. – 423 с. 4. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / под. ред. проф. И. П. Кондрахина. – Москва : КолосС, 2004. – 520 с. 5. Соловьев, А. В. Обоснование состава и стандартизация комплексного противозендометритного препарата «Ниокситил форте» / А. В. Соловьев, В. В. Петров // Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии : материалы V Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсикологов, Витебск, 26–30 мая 2015 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – С. 361–365. 6. Соловьев, А. В. Токсикологическая оценка противозендометритного препарата «Ниокситил форте» / А. В. Соловьев, В. В. Петров // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2014. – Т. 50, вып. 2, ч. 1. – С. 231–234.

Статья передана в печать 17.09.2018 г.

УДК 636.2.084.413

ДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ БЕЛКА НА ОБМЕН АЗОТА В РУБЦЕ ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК

Тантави Абуелькассем, Комарова Н.С., Шляхова О.Г., Рядчиков В.Г.
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,
г. Краснодар, Российская Федерация

Уровень аммонийного азота находится в прямой зависимости от количества распадаемого в рубце белка, как и концентрация мочевины. Уровень различного белка и его распадаемости в рационах не оказали заметного влияния на pH рубцовой жидкости. **Ключевые слова:** голштинские коровы, рубец, азотная фракция, канюлированные животные.

THE EFFECT OF PROTEIN LEVEL AND ITS DEGRADATION ON THE NITROGEN METABOLISM IN THE RUMEN OF THE HOLSTEIN COWS-FIRST-CALF

Tantawi Abuelkassem, Komarova N.S., Shlyakhova O.G., Ryadchikov V.G.
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

It is found that the concentration of $\text{NH}_3\text{-N}$ was directly depending on to the amount of protein in the diet and RDP. The concentration of urea is strongly dependent on the content of RDP in rations for cows than from the level of CP. Based on this study, the pH values of ruminal fluid for all diet variants were in the range of 6.03 - 6.16 units. **Keywords:** holstein cows, rumen, nitrogen fraction, cannulated animals.

Введение. Конверсия азота корма в азот белка молока у коров находится в пределах 20-35%. Следовательно, 65-80% потребляемого азота теряется с мочой и калом, что ведет к повышению стоимости молока и загрязнению окружающей среды.

Основными источниками аминокислот, освобождаемых в тонком кишечнике, являются

синтезируемый в рубце микробный сырой белок (МСБ), нераспавшийся в рубце белок корма (НРБ) и эндогенный белок (ЭБ). Важно знать вклад каждого из них в истинно переваримый белок, названный обменным (метаболическим) белком (ОБ), который является источником всосавшихся из кишечника в кровь аминокислот. Чтобы определить количество ОБ, необходимо понять судьбу общего белка корма и его белковых фракций в процессе пищеварения у жвачных.

Многочисленные факторы влияют на количество деградируемого белка в рубце. Два наиболее важных химических фактора: а) концентрация небелкового азота (НБН) и истинного белка, б) физические и химические свойства истинных белков (чем выше количество дисульфидных связей, тем ниже распадаемость). Компоненты небелкового азота (свободные аминокислоты, пептиды, амиды) деградируются быстро в рубце, так что деградация НБН принята за 100%. Когда животных кормят только грубыми кормами, размеры перехода азота (НРБ+эндогенный белок) из рубца в кишечник часто бывают менее 30% от потребленного. Скорости деградации белков различных кормов сильно различаются. Различия белков по скорости распадаемости связаны с различиями в трехмерной структуре, различиями внутренних и внешних молекулярных связей, особенностями клеточных стенок и присутствием антипитательных факторов.

Синтезированный в рубце микробный сырой белок (МСБ) обеспечивает наибольшую часть аминокислот, поступающих в организм из тонкого кишечника. Микробный сырой белок является белком бактерий, протозоа, микроскопических грибов, среди которых бактериальный белок составляет наибольшее количество. Протозоа составляют значительную биомассу в рубце, но из-за замедленного размножения они дают всего около 10% поступающего из рубца МСБ. На синтез МСБ бактерий используются легко растворимые фракции кормового белка, называемого «распадаемый в рубце белок» (РРБ). Однако значительная часть аминокислот РРБ дезаминируется бактериями, превращая их в аммиачный азот $\text{NH}_3\text{-N}$, часть которого всасывается через стенку рубца и поступает в кровь, превращается в печени в мочевины. Часть мочевины возвращается в рубец, а часть удаляется из организма с мочой. При избытке в рационах белка и его РРБ фракции потери азота становятся весьма значительными. С другой стороны, при недостаточном содержании РРБ в рационах, ниже потребности для максимального роста в рубце микробов, снижается продукция микробного белка, переваримость клетчатки, крахмала. Поэтому определение оптимального уровня РРБ в рационах с целью повышения эффективности использования белка имеет важное практическое значение в молочном животноводстве.

Целью нашей работы послужило изучение действия разного уровня белка и соотношения НРБ:РРБ на обмен азота в рубце высокопродуктивных коров.

Материалы и методы исследований. Эксперимент проводили в учебно-опытном хозяйстве «Краснодарское» Кубанского государственного аграрного университета в период с сентября по декабрь 2017 года. В опыте участвовали четыре коровы-первотелки, канюлированные на рубце, в период 32 ± 8 дней лактации. Живая масса коров в среднем 610 кг. В 1-м и 3-м рационах включали соевый жмых «Белкофф - М» (Центр «Соя», ст. Тбилисская, Краснодарский край) с 68% НРБ, а более высокое содержание РРБ во 2-м и 4-м рационах - за счет включения соевого шрота (ЗАО «Содружество» г. Калининград) с содержанием НРБ 35%СБ и РРБ 65%СБ. Оценивали действие рационов с разным содержанием сырого белка (СБ): 16,5% и 18,5% в расчете на сухое вещество (СВ) и с разным соотношением нераспадаемого (НРБ) и распадаемого в рубце белка (РРБ). 1-й рацион содержал: 16,5%СБ, соотношение НРБ:РРБ в процентах от сухого вещества = 7,8:8,7, в процентах от сырого белка - 47,3:52,7 (округленно 50:50); 2-й рацион: 16,5%СБ, НРБ:РРБ = 5,8:10,7% от СВ и 35,2:64,7% от СБ (35:65); 3-й рацион: 18,5%СБ, НРБ:РРБ=9,3:9,1% от СВ и 50,5:49,5% от СБ (50:50); 4-й рацион: 18,5%СБ, НРБ:РРБ=6,7:11,8% от СВ и 36,5:63,5% от СБ (35:65). Состав рационов, используемых в наших исследованиях, представлен в таблице 1.

Опыт провели в четыре периода, каждый из которых состоял из 20 дней переходного и четырех дней учетного периодов. Схему эксперимента осуществляли по латинскому квадрату 4×4 , когда каждая корова по периодам получала каждый из опытных рационов. Рационы представляли полнокомпонентные кормосмеси, составленные в соответствии с нормами, разработанные по факториальному методу. Коров содержали в индивидуальных стойлах на привязи. Корм раздавали дважды в день в 8.00 и 16.00 часов, вода – из автопоилок. Ежедневно коров выпускали в прогулочный дворик на два часа. Доеение автоматическое, дважды в день, в 7.00 и 19.00. Все корма анализировали на содержание воды, сухого вещества, сырого белка, НДК и КДК. Распадаемость белка определяли на приборе «Искусственный рубец», макро- и микро-элементы – в аналитической лаборатории ЗАО «Премикс», г. Тимашевск Краснодарского края. Пробы рубцовой жидкости отбирали через канюлю в течение 3 суток (8 раз/сутки): первый день - 08.00, 11.00, 14.00, 17.00, 20.00, 23.00, 02.00, 05.00. Во вторые и третьи сутки пробы отбирали также каждые три часа, при этом взятие проб сдвигали на час по отношению взятию проб в предыдущие сутки. Таким образом, пробы отбирались 24 раза, то есть каждый час за сутки.

Общий азот в рубцовой жидкости определяли методом Кьельдаля на приборе UDK-139, $\text{NH}_3\text{-N}$ – в чашках Конвея, мочевины – по ГОСТ Р 55282-2012, колориметрическим методом – определение содержания мочевины, pH рубцовой жидкости – на pH-метре «Иономер ун. ЭВ-74».

Таблица 1 - Состав рационов, %СВ

Компоненты	16,5% СБ		18,5% СБ	
	50:50	35:65	50:50	35:65
Силос кукурузный	28,0	28,00	25,0	26,0
Сенаж люцерновый	23,0	23,00	22,0	23,0
Кукуруза	17,00	18,00	16,05	16,6
Ячмень	8,0	8,2	6,5	6,0
Рапсовый жмых	8,0	8,0	10,5	10,50
Соевый жмых	12,0	-	16,2	-
Соевый шрот	-	11,0	-	14,1
Премикс	1,0	1,0	1,0	1,0
Соль	0,2	0,2	0,2	0,200
Сода	0,6	0,6	0,6	0,600
Румезин	0,025	0,025	0,025	0,025
Биосприн	0,025	0,025	0,025	0,025
Био-Токс	0,200	0,200	0,200	0,200
Ниацин	0,050	0,050	0,050	0,050
MgO	0,200	0,2	0,200	0,200
Мегалак	1,00	1,5	1,00	1,5
МетаСмарт	0,05	0,05	0,05	0,05
Итого	100	100	100	100
Содержится:				
ОЭ, МДж/кгСВ	11,2	11,2	11,3	11,3
СБ, %	16,5	16,4	18,4	18,5
НРБ, %СВ	7,8	5,9	9,3	6,8
РРБ, %СВ	8,7	10,9	9,1	11,8
НДК, %СВ	31,3	31,4	30,2	30,9
фЭНДК, %	23,8	23,8	21,8	22,7
КДК, %СВ	18,6	18,8	17,9	18,7
НСУ, %	41,6	40,4	39,1	39,0
Са общ, %	6,8	6,93	6,90	7,16
Са дост., %	3,71	3,76	3,79	4,64
Р общ., %	4,11	4,23	4,32	4,43
Р дост., %	2,84	2,84	2,90	2,81
СЗ, %СВ	6,63	6,85	6,83	7,36
СЖ, %СВ	5,04	4,46	5,46	5,11
КАБ., мгэкв/100гСВ	36,5	23,5	25	27,7
СВ, %	47,8	48,02	45,3	44,3

Результаты исследований. Уровень белка и его распадаемость не оказали существенного влияния на pH рубцовой жидкости. Она составила на первом рационе - 6,18; 2-м - 6,03; 3-м - 6,03; 4-м - 6,16 (таблица 2).

Наблюдается повышение в рубце концентрации аммонийного азота $\text{NH}_3\text{-N}$ в прямой зависимости от уровня сырого белка и распадаемого в рубце белка рационов. При 16,5% СБ и соотношении НРБ:РРБ = 50:50 и 35:65 она составила на 1-м и 2-м рационах соответственно 9,78 и 14,24 мг%, на рационах с 18,5% СБ и соотношении НРБ:РРБ = 50:50 и 35:65 соответственно – 10,50 и 16,86 мг%. Это свидетельствует об активности дезаминирования аминокислот бактериями рубца на рационах с высокой распадаемостью белка. Таким образом, повышение РРБ в СБ на 33-37% способствовало повышению концентрации $\text{NH}_3\text{-N}$ на 47 и 61% соответственно.

Концентрация общего азота в рубце зависела от уровня СБ в рационах: при 16,5%СБ она составила 1,27 и 1,26%, при 18,5%СБ – 1,47 и 1,52. Разница достоверна при $p < 0,05$. В то же время, в пределах каждого уровня белка не отмечено какой-либо значительной разницы по концентрации общего азота, несмотря на значительную разницу в соотношении НРБ:РРБ и концентрацию $\text{NH}_3\text{-N}$ в рубце. Возможно, отсутствие увеличения концентрации общего азота на рационах с повышенным РРБ обусловлено утечкой $\text{NH}_3\text{-N}$ из рубца в кровяное русло.

Концентрация мочевины в рубцовой жидкости находилась в прямой зависимости как от уровня СБ, так и его распадаемости. При содержании белка в рационах 16,5% она составила 0,280 и 0,386%, на рационах с 18,5%СБ – 0,306 и 0,344%. При более высоком содержании РРБ на рационе с уровнем белка 18,5 концентрация мочевины оказалась ниже (0,344), чем на рационе с 16,5%СБ (0,384). Дать этому явлению объяснение пока не представляется возможным.

Таблица 2 – Содержание общего N, аммиачного азота (NH₃-N), мочевины, pH рубцовой жидкости в зависимости от уровня СБ и соотношения НРБ:РРБ

СБ, %	16,5%		18,5%	
НРБ:РРБ%, СВ	7,8:8,7	5,9:10,9	9,3:9,1	6,8:11,8
НРБ:РРБ%, СБ	50:50	35:65	50:50	35:65
pH	6,16	6,03	6,04	6,16
NH ₃ -N, мг% в %	9,78±0.091 100	14,24±0.091 146	10,50±0.091 100	16,86±0.091 161
Общий N, %	1.27±0,011	1,26±0,011	1,47±0,011	1,52±0,011
Мочевина, %	0,280±0,012	0,384±0,012	0,306±0,012	0,344±0,012

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что уровень аммонийного азота NH₃-N существенно повышается (на 40-60%) с повышением количества РРБ и в значительно меньшей степени от уровня СБ. Концентрация общего N в рубцовой жидкости зависит от уровня СБ в рационах коров и не зависит от степени его распадаемости. Концентрация мочевины в рубцовой жидкости положительно коррелирует с уровнем СБ и РРБ. Одна при одинаковой распадаемости она оказалась ниже на рационах с 18,5% СБ по сравнению с тем на рационах с 16,5% СБ (0,344 против 0,384). Уровень белка и его распадаемость не оказали заметного влияния на pH рубцовой жидкости.

Литература. 1. Armentano, L. E., Bertics, S. J. and J. Riesterer. 1993 Lack of response to addition of degradable protein to a low protein diet fed to midlactation dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76:3755–3762. 2. Castillo, A. R., Kebreab, E., Beever, D. E., Barbi, J. H., Sutton, J. D., Kirby, H. C. and J. France. 2001. The effect of protein supplementation on nitrogen utilization in lactating dairy cows fed grass silage diets. *J. Anim. Sci.* 79:247–253. 3. Choi, C. W., Vanhatalo, A., Ahvenjarvi, S., Huhtanen, P. 2002. Effects of several protein supplements on flow of soluble non-ammonia nitrogen from the forestomach and milk production in dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*, vol. 102, no.1-4, p. [http://dx.doi.org/10.1016/S0377-8401\(02\)00251-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0377-8401(02)00251-1). 4. Clark, J. H., Klusmeyer, T. H. and M.R. Cameron. 1992. Symposium: Nitrogen metabolism and amino acid nutrition in dairy cattle: Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 75:2304-2323. 5. Lobley, G. E., A. Connell, M. A. Lomax, D. S. Brown, E. Milne, A. G. Calder, and D. A. H. Farningham. 1995. Hepatic detoxification of ammonia in the ovine liver: Possible consequences for amino acid catabolism. *Br. J. Nutr.* 73:667–685. 6. NRC - National Research Council. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle. 7th ed. Nutrient requirements of domestic animals. National Academy Press, Washington, DC. 7. Рядчиков, В. Г. Нормы и рационы для молочного скота, в кн.: В. Г. Рядчиков «Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных». Глава 18, С 280-297. изд-во Кубанский ГАУ, 2013. 8. Tamminga, S. 1979. Protein degradation in the forestomachs of ruminants. *J. him. Sci.* 49:1615. 9. Изучение пищеварения у животных (методические указания), Боровск, 1975, С. 19-22. 10. ГОСТ Р 55282-2012, колориметрический метод определения содержания мочевины. 11. Изучение пищеварения у животных (методические указания), Боровск, 1975, С. 19-22. 12. Рядчиков, В. Г. Актуальные вопросы белкового и аминокислотного питания молочных коров / В. Г. Рядчиков, О. Г. Шляхова / Научное обеспечение АПК: Сб. науч. тр. – Краснодар, 2016. – С. 178 – 179. 13. Рядчиков, В. Г. Аминокислотный обмен у коров в переходный период при балансировании рационов по обменному белку и усвояемым аминокислотам / В. Г. Рядчиков, О. Г. Шляхова // Научный журнал КубГАУ – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №02 (096). С. 237 – 268. <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/19.pdf>. 14. Рядчиков, В. Г. Обмен веществ, здоровье и продуктивность коров при разном уровне в рационе концентратов в переходный период / В. Г. Рядчиков, Д. П. Дубинина, Т. А. Сень, О. Г. Шляхова // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар : КубГАУ, 2012. – №05(079). С. 93 – 113. <http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/08.pdf>. 15. Рядчиков, В. Г. Оптимизация уровня концентратов в рационе коров в переходный период / В. Г. Рядчиков, Д. П. Дубинина, Т. А. Сень, О. Г. Шляхова // Журнал «Зоотехния». – 2012. - №1. – С. 10-13. 16. Кальницкий, Б. Д., Харитонов, Е. Л. Процессы ферментации белка в преджелудках жвачных и возможности оптимального нормирования белкового (аминокислотного) питания молочных коров. Кн. Аминокислотное питание животных и проблема белковых ресурсов. С. 131-156. Краснодар 2005. 17. Рядчиков, В. Г. Концентрация аминокислот в плазме крови у коров в переходный период, трансформация обменного белка, лизина и метионина в их компоненты молока в зависимости от уровня белка в рационе / В. Г. Рядчиков, О. Г. Шляхова - Труды Кубанского ГАУ, 2013, №5 (44), С.212-225. 18. Харитонов, Е. Л. Физиология и биохимия питания молочного скота / Е. Л. Харитонов. – Боровск : Изд-во «Оптима Пресс», 2011. – 372 с.

Статья передана в печать 06.08.2018 г.

УДК 611.4:599.426

ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТОНИКА НАДПОЧЕЧНИКОВ И ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КОЖАНА ПОЗДНЕГО (*VESPERTILIO SEROTINUS*)

*Федотов Д.Н., **Шпак А.В.

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

**ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Республика Беларусь

Корковое вещество надпочечника кожана позднего не имеет характерного клубочкового строения. Пучковая зона коры представлена пучково-сетчатой зоной. Топографическое расположение клеток медуллы надпочечника не отличается закономерностью. В щитовидной железе выявляется десквамация фолликулярного эпителия. Ключевые слова: надпочечники, щитовидная железа, морфология, летучие мыши.

HISTOLOGICAL ARCHITECTONIC OF ADRENAL GLAND AND THYROID GLAND OF SEROTINE BAT *VESPERTILIO SEROTINUS*

*Fiadotau D.N., **Shpak A.V.

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

**Scientific and Park Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Bioresources,
Minsk, Republic of Belarus

The cortical of the adrenal gland of a serotine bat does not have a typical glomerular structure. The beam zone of the cortex is represented by a bundle-reticular zone. The topographical location of adrenal medulla cells does not differ in regularity. Desquamation of the follicular epithelium is revealed in the thyroid gland. Key-words: adrenal glands, thyroid gland, morphology, bats.

Введение. Рукокрылые (*Chiroptera*) – это очень интересная, но в то же время относительно малоизученная группа животных. Во многих странах, в том числе и в Беларуси, наблюдается существенный недостаток информации об их морфологии и физиологии.

По зоологической классификации вид кожана позднего (*Vespertilio serotinus* Schreber, 1774) относится к семейству гладконосые (*Vespertilionidae*) в отряде рукокрылых. Кожан - поздний вид довольно больших европейских летучих мышей с большими ушами. Ареал кожана покрывает всю Беларусь [1].

Согласно зоологической систематике, кожан поздний (*Eptesicus serotinus* Schreber, 1774) относится к семейству Гладконосые (*Vespertilionidae*) отряда Рукокрылые. Ареал *E. serotinus* крайне обширен, проходя всю Палеарктику от Великобритании на западе до Китая на востоке. На европейском пространстве ареала, включая Беларусь [1, 16, 18], является обычным и многочисленным видом, имеющим, тем не менее, охраненный статус LC (требующий внимания) согласно оценке МСОП (IUCN, ver. 3.1). В соответствии с данными кольцевания [17], в Европе поздний кожан является оседлым видом, совершающим всего лишь короткие кочевки к местам зимовки.

Щитовидная железа – периферический орган эндокринной системы, который посредством своих гормонов регулирует все виды обмена веществ в организме животных. Анатомически железе свойственна видовая специфичность строения для каждого представителя фауны, а гистологически можно определять функциональное состояние органа, а также влияние экологических факторов на организм, что позволяет использовать щитовидную железу в качестве биоиндикатора состояния окружающей среды. Своеобразный ход эволюции надпочечников, образующихся в филогенезе и онтогенезе из двух разных желез – интерреналовой (мезодермального происхождения) и супрареналовой (эктодермального происхождения) остается до сих пор загадочным по своему биологическому смыслу. Один из путей разрешения этой большой фундаментальной проблемы – исследование надпочечника на разных ступенях его развития у различных классов позвоночных, так как степень изученности гистологии этого органа явно убывает от млекопитающих к низшим позвоночным. Несмотря на большое число микроскопических исследований, посвященных надпочечнику, – его интерреналовой и супрареналовой ткани, ряд вопросов до сих пор освещается в литературе противоречиво, отрывочно, а на некоторые вопросы нет ответа, так как надпочечник по своему строению – это один из наиболее варьирующих органов позвоночных.

В плане морфологических исследований, посвященных гистологии щитовидной и надпочечной желез, рукокрылые представляют особый интерес в силу своей гетеротермности – в период гибернации температура их тела снижается до температуры окружающей среды, достигая 0,1°C [15]. По гистологии надпочечника этого отряда млекопитающих в литературе имеются только отрывочные данные.

По данным D.S. Bansod, A.A. Dhamani [2], у самцов мешкокрыла Добсона щитовидная железа состоит из двух долей, соединенных перешейком. Абсолютная масса железы минимальная в период покоя (1,04 мг) и максимальная в период полового размножения (1,12 мг). Щитовидная железа псевдодольчатая, крупнофолликулярного типа, из-за чего авторы предлагают у данного вида летучих мышей делить фолликулы органа на 3 типа: «А» (мелкие) 20-40 мкм, «В» (средние) 41-70 мкм и «С» (крупные) 71-100 мкм. Однако в другой работе ученые P.R. Chavhan, A.A. Dhamani [6] не выделяют 3 типа фолликулов в щитовидной железе у самцов мешкокрыла Добсона в период репродуктивного цикла. Кроме того, отмечают хорошо выраженные в железе С-клетки, которые присутствуют одиночно в выстилке каждого фолликула, либо группой 2-3 клетки между фолликулами железы.

При исследовании морфологии надпочечников во время эструса и беременности у самок мешкокрыла Добсона ученые P.R. Chavhan, A.A. Dhamani, S.D. Misar [5] установили, что орган состоит из коркового (73%) и мозгового веществ (27%), при этом кора делится на типичные три зоны – клубочковую, пучковую и сетчатую. Абсолютная масса надпочечников увеличивается в период беременности за счет разрастания пучковой зоны в коре надпочечника. Для данного вида свойственно явление дополнительного надпочечника. На ультраструктурном уровне P. Chavhan, A. Dhamani [4] выявили у данного вида летучих мышей в медулле надпочечника 2 вида клеток - А- и Н-клетки.

Ученый A.A. Dhamani подробно изучил гистологическую структуру надпочечника у редкого вида индийских летучих мышей – цейлонский листонос [8]. Установлено, что абсолютная масса надпочечника с возрастом увеличивается и в первую очередь за счет увеличения пучковой и сетчатой зон коры, при этом размеры мозгового вещества надпочечника резких возрастных изменений не имеют.

Цель наших исследований – определить видовую гистологическую архитектуру надпочечников и щитовидной железы у кожана позднего.

Материалы и методы исследований. Надпочечники и щитовидные железы фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина. Гистологические срезы изготавливали на санном микротоме и окрашивали гематоксилин-эозином. Абсолютные измерения структурных компонентов эндокринных желез 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). Дополнительно на цифровом микроскопе Celestron с LCD-экраном PentaView, модели #44348 проводили фотографирование, с последующим анализом цветных изображений (разрешением 1920 на 1080 пикселей). Все цифровые данные, полученные при проведении исследований, были обработаны статистически с помощью компьютерной программы Microsoft Excel. Всего исследовано 5 половозрелых особей.

Результаты исследований. Надпочечник кожана позднего с поверхности покрыт тонкой капсулой, толщиной $18,80 \pm 4,66$ мкм, от которой внутрь отходят слабо развитые соединительнотканые септы.

Наружная зона коркового вещества надпочечника не имеет ни характерного клубочкового, ни арочного строения. Она представлена полиморфными клетками с большими светлыми ядрами, объемом $87,03 \pm 1,49$ мкм³, в которых визуализируются глыбки хроматина и несколько ядрышек. Клетки данной зоны имеют вакуолизированную цитоплазму, слабо окрашивающуюся. Толщина клубочковой зоны коры надпочечника составляет $27,48 \pm 3,70$ мкм.

Пучково-сетчатая зона построена из крупных спонгиозитов, в основном, полигональной или округлой формы, с шаровидным ядром, у которого объем составляет $101,78 \pm 1,20$ мкм³. Цитоплазма оксифильная, границы клеток заметны неясно. Толщина пучково-сетчатой зоны коры надпочечника составляет $59,50 \pm 5,10$ мкм. Сетчатая зона, сформированная на протяжении всего надпочечника, как таковая, отсутствует. Имеются только участки данной зоны, толщиной $9,70 \pm 3,03$ мкм и состоящие из 1-2 клеток с шаровидным ядром, которые располагаются между спонгиозитами пучковой зоны. Поэтому сразу за пучково-сетчатой зоной следует мозговое вещество. Соединительнотканной перегородки между корковым и мозговым веществом нет, а граница их на большом протяжении ровная, но местами медулла образует в коре так называемые дорожки. Толщина коркового вещества надпочечника кожана позднего составляет $96,68 \pm 5,89$ мкм.

Клетки мозгового вещества надпочечника крупные, большей частью многогранной формы, с зернистой цитоплазмой и округлыми или вытянутыми светлыми ядрами. Между отдельными группами клеток медуллы имеются тонкие прослойки рыхлой соединительной ткани. Топографическое расположение А- и Н-клеток у рукокрылых не отличается закономерностью.

У кожана позднего паренхима щитовидной железы представляет собой скопление плотных эпителиальных тяжей, располагающихся в центре, а на периферии - фолликулами, которые выстланы преимущественно плоским, реже кубическим тиреоидным эпителием. Данные аденомеры не содержали коллоид, что указывает на слабоактивные секреторные процессы. В центре железы тиреоидный эпителий располагался «кучками» и тяжами без видимого по-

рядка, среди которых выявляется слущиванием тироцитов в полость фолликула, часть клеток - в состоянии цитолиза, то есть выявляется десквамация фолликулярного эпителия. Своеобразная микроструктура щитовидной железы у кожана позднего характеризуется главным образом – исчезновением фолликулярного коллоида и десквамацией тиреоидного эпителия.

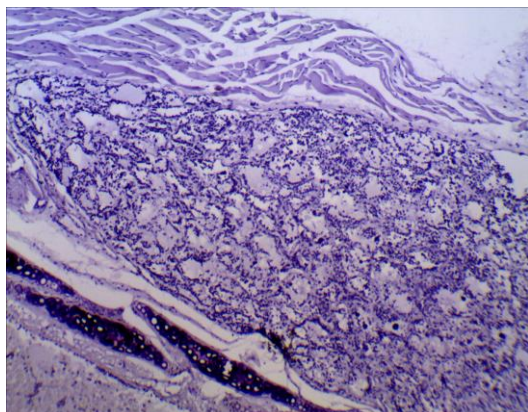


Рисунок 1 – Гистологическое строение щитовидной железы кожана позднего (окраска гематоксилин-эозином, ×100)

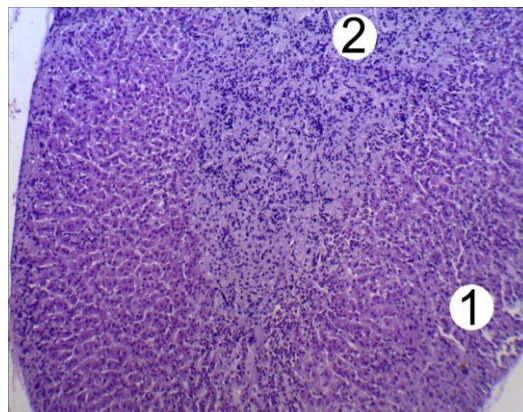


Рисунок 2 – Гистологическое строение надпочечника кожана позднего (окраска гематоксилин-эозином, ×100)
1 – корковое вещество; 2 – мозговое вещество

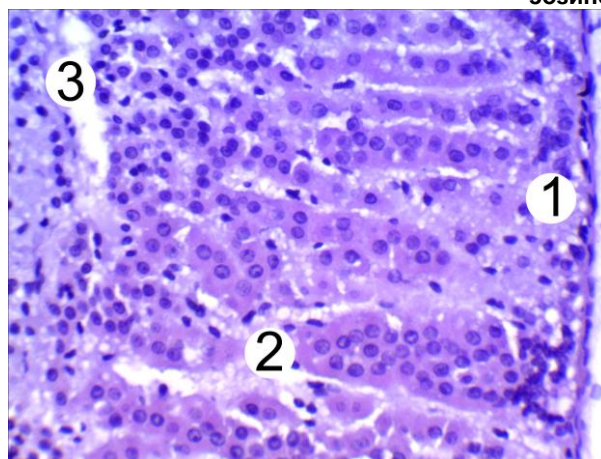


Рисунок 3 – Зональность коры надпочечника кожана позднего (окраска гематоксилин-эозином, ×400)
1 – клубочковая зона; 2 – пучково-сетчатая зона; 3 – медулла

Высота тироцитов составляет $3,60 \pm 0,15$ мкм. С-клетки локализованы преимущественно под капсулой, одиночно, преимущественно удлиненной, многогранной формы, а ядра чаще овальные, и, как правило, несколько крупнее и светлее ядер тироцитов. В цитоплазме С-клеток гранулы не обнаружены.

Заключение. Полученные данные можно использовать в качестве морфологических эквивалентов нормального состояния надпочечников и щитовидной железы кожана позднего для сравнения с патологическим состоянием и таким образом использовать морфометрические показатели структур в качестве индикаторов окружающей среды обитания рукокрылых под влиянием ряда экологических факторов и физиологических состояний.

Литература. 1. Курсков, А. Н. Рукокрылые Белоруссии / А. Н. Курсков. - Минск : Наука и техника, 1981. - 136 с. 2. Bansod, D.S. Changes in the thyroid gland of the male emballonurid bat, *Taphozous kachhensis* (Dobson) during the reproductive cycle / D.S. Bansod, A.A. Dhamani // *Int. J. of Life Sciences*. - 2014. - Vol. 2(3). - P. 256-262. 3. Biochemical profile of wild captured Indian flying fox (*Pteropus giganteus*) in Bangladesh / M. B. Hossain, M. N. Islam, A. H. Shaikat, M. G. Yasin, M. M. Hassan, S. K. M. A. Islam, A. Rahman, M. A. Mamun, S. A. Khan // *Bangl. J. Vet. Med.* - 2013. - Vol. 11 (1). - P. 75-79. 4. Chavhan, P. Fine structure of adrenal gland of Indian wild caught female bat *Taphozous kachhensis* (Dobson) / P. Chavhan, A. Dhamani // *Journal of Cell Biology and Genetics*. - 2014. - Vol. 4 (1). - P. 1-14. 5. Chavhan, P. R. Histoarchitectural changes in the adrenal gland of the female bat *Taphozous Kachhensis* (Dobson) during estrus and pregnancy / P. R. Chavhan, A. A. Dhamani, S. D. Misra // *Journal of Cell and Tissue Research*. - 2011. - Vol. 11 (2). - P. 2857-2863. 6. Chavhan, P. R. Fine structure of thyroid gland in wild caught female bat *Taphozous kachhensis* (Dobson) during reproductive cycle / P. R. Chavhan, A. A. Dhamani // *Journal of Microscopy and Ultrastructure*. - 2015. - Vol. 3. - P. 191-199. 7. Damassa, D. A. Seasonal influences on the control of plasma sex hormone-binding globulin by T4 in male little brown bats / D. A. Damassa, A. W. Gustafson, C. G. Kwiecinski, G. A. Gagin // *Am. J. Physiol.* - 1995. - Vol. 268. - P. 1303-1309. 8. Dhamani, A. A. Histoarchitectural studies on the adrenal gland of male bat *Hipposideros Lankadiva* / A. A. Dhamani // *International journal of researches in biosciences, agriculture and technology*. -

2015. - Vol. II, Iss.7. - P. 415-419. 9. Krishna, A. Changes in the thyroid gland during the reproductive cycle of the male Vespertilionid bat, *Scotophilus heathi* / A. Krishna, K. Singh // Rev. Bras. Biol. - 1998. - Vol. 58, №4. - P. 707-716. 10. Krutzsch, P. H. Reproductive biology of the female little mastiff bat, *Mormopterus planiceps* (Chiroptera: Molossidae) in Southeast Australia / P. H. Krutzsch, E. G. Crichton // American Journal of Anatomy. - 1987. - Vol. 178, Iss. 4. - P. 352-368. 11. Kwiecinski, G. G. Morphology of thyroid C-cells and parathyroid glands in summer-active little brown bats, *Myotis lucifugus lucifugus*, with particular reference to pregnancy and lactation / G.G. Kwiecinski, W.A. Wimsatt, L. Krook // American Journal of Anatomy. - 1987. - Vol. 178, Iss. 4. - P. 421-427. 12. Nerkar, A. A. The Fine Structure of the Adrenal Gland of the Indian Sheath - Tailed Bat, *Taphozous longimanus* (Hardwicke) / A. A. Nerkar, M. M. Gadegone // Journal of Pharmacy and Biological Sciences. - 2012. - Vol. 3, Iss. 3. - P. 9-13. 15. Огнев, С. И. Очерки экологии млекопитающих / С. И. Огнев. - М.: Изд-во МОИП, 1951. - Вып. 26. - 253 с. 16. Shpak, A. Current status of bat fauna in Belarus / A. Shpak // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси : сборник статей XI Международной научно-практической конференции, приуроченной к десятилетию основания ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, 1-3 ноября 2017 г. - Минск, 2017. - Т.2 - С. 427-430. 17. Hutterer, R. Bat Migrations in Europe. A Review of Banding data and Literature / R. Hutterer. - Bonn: Federal Agency for Nature Conservation, 2005. - 162 p. 18. Dietz, C. Bats of Britain, Europe and Northwest Africa / C. Dietz. - London, 2009. - 400 p.

Статья передана в печать 23.08.2018 г.

УДК 619:616.056.5-071/084:636.5

ИЗУЧЕНИЕ ГЕПАТОПРОТЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КАРСИЛИН» ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ЛЕКАРСТВЕННОМ ГЕПАТИТЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Фотина Т.И., Березовский А.В., Ващик Е.В.

Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

Кормовая добавка «Карсиллин» у цыплят с тетрациклиновым гепатитом проявляет выраженное гепатопротекторное действие. Введение «Карсиллина» приводило к статистически значимому снижению активности печеночных ферментов ГГТП, АЛТ, АСТ. Об улучшении состояния гепатоцитов при введении карсиллина свидетельствовало восстановление содержания ТБК-Р и ВГ до уровня интактных цыплят. При использовании тиюриазолина восстанавливались показатели процессов ПОЛ/АОС до уровня интактных цыплят, однако активность цитолитических процессов оставалась достаточно высокой. **Ключевые слова:** карсиллин, тиюриазолин, цыплята-бройлеры, тетрациклиновый гепатит, гепатопротекторное действие, АЛТ, АСТ, ГГТП.

STUDY OF HEPATOPROTECTIVE PROPERTIES OF FODDER ADDITIVE "CARSILIN" AT EXPERIMENTAL MEDICINAL HEPATITIS OF CHICKEN-BROILERS

Fotina T.I., Berezovskiy A.V., Vashchik Ye.V.

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

The feed additive "Karsilin" in chickens with tetracycline hepatitis shows a pronounced hepatoprotective effect. The introduction of Karsilin led to a statistically significant decrease in the activity of hepatic enzymes GGTP, ALT, AST. Restoration of the level of TBA and RG to the level of intact chickens indicated an improvement in the state of hepatocytes after the administration of Karsilin. The introduction of the Tiotriazoline restored the parameters of lipid peroxidation, antioxidant system processes to the level of intact chicks, however, the activity of cytolytic processes remained rather high. **Keywords:** Karsilin, Tiotriazolin, broiler chickens, tetracycline hepatitis, hepatoprotective action, ALT, AST, GGTP.

Введение. Сегодня птицеводство, являясь одной из наиболее перспективных, высоко-рентабельных и эффективных отраслей сельскохозяйственного производства, занимает ведущее место по обеспечению населения яйцом и мясом. При этом основной задачей бройлерного птицеводства является выведение высокопродуктивной птицы с хорошими мясными качествами при невысоких затратах корма и повышение экономического эффекта отрасли от применения новых технологий и их внедрения в производство.

Однако подобные технологии зачастую приводят к возникновению стрессовых ситуаций и нарушению обменных процессов, обуславливающих повышенную чувствительность организма птицы к различным заболеваниям. Так, ветеринарные специалисты часто регистрируют у птицы заболевания органов пищеварения, в том числе печени.

Ухудшение состояния печени отражается на обмене веществ во всем организме. У современных высокопродуктивных кроссов птицы печень намного чувствительнее к вредным воздействиям, чем у исходных пород и линий. Нарушение работы печени в первую очередь отражается на скорости роста и развития цыплят, приростах живой массы, конверсии корма и, естественно, мясной и яичной продуктивности.

На печень птицы в промышленном производстве постоянно воздействуют неблагоприятные факторы как контагиозной, так и неконтагиозной природы: бактерии, вирусы и паразиты, бактериальные токсины, микотоксины, низкомолекулярные соединения азота, яды растений, пестициды, продукты брожения кишечной микрофлоры, тяжелые металлы, кормовые консер-

ванты и прочие вредные и ядовитые вещества. Сложившаяся ситуация послужила толчком к появлению на рынке кормовых добавок для сельскохозяйственной птицы новой группы препаратов – гепатопротекторов [1]. Поэтому поиск способов, позволяющих профилактировать и лечить гепатопатии, является актуальной задачей и требует дальнейшего проведения широких научных исследований в области фармакопрофилактики и фармакотерапии новых средств, обладающих гепатопротекторной и антиоксидантной активностью, высокой эффективностью и, самое главное, безопасных для здоровья животных, человека и окружающей среды [2].

Одним из таких средств является новая кормовая добавка «Карсилин» производства ООО НПФ «БРОВАФАРМА». Карсилин – это комплексная кормовая добавка, предназначенная для улучшения метаболических процессов в организме животных и птицы, повышения резистентности, улучшения показателей конверсии корма и общих показателей обмена веществ. Обеспечивает антифибротическое, антиоксидантное и гепатопротекторное действие, препятствует проникновению в клетки отдельных гепатотоксических веществ и нормализует функционирование печени. Действующими составляющими веществами являются: карнитина гидрохлорид – 5,0, силимарин – 2,0, бетаин – 2,0, метионин – 1,0, холина хлорид – 1,5, магния сульфат – 20,0, сорбит – 25,0, аскорбиновая кислота – 6,0 на 100 мл продукта.

Целью исследований было изучить гепатопротекторные свойства кормовой добавки «Карсилин» при экспериментальном лекарственном гепатите цыплят-бройлеров.

Материалы и методы исследований. Для определения гепатопротекторных свойств кормовой добавки «Карсилин» по сравнению с действием тиотриазолина (действующее вещество tiazotic acid, производитель ПАО «Киевмедпрепарат») проведено исследование в условиях экспериментальной модели лекарственного гепатита при введении тетрациклина. Антибиотик тетрациклин относится к средствам прямого повреждающего действия на печень, ингибируя сукцинатдегидрогеназную, цитохромксидазную, ЛФК, аргиназную активность. Тетрациклин снижает интенсивность аэробного дыхания и сопряженного с ним окислительного фосфорилирования, нарушает обмен белков, жиров, углеводов, билирубина. При этом одним из ключевых звеньев в механизме поражения печени тетрациклином является активация процессов СРО [3, 4].

Исследования проведены в условиях Балаклейской районной государственной лаборатории ветеринарной медицины (Харьковская обл.) и ЦНИЛ НФаУ (г. Харьков). Для исследований было сформировано 4 группы цыплят-бройлеров (кросс Cobb 500) по 15 голов в возрасте 14 суток, при этом все группы цыплят содержались в разных клетках в одном помещении при одинаковых параметрах микроклимата. Кормление осуществляли комбикормом из одной партии соответственно возрасту, поение – кипяченой водой.

Проведено биохимическое исследование сыворотки крови и печени интактных цыплят (интактный контроль – ИК); цыплят, которым вводили тетрациклин (контрольная патология – КП); цыплят, которым с профилактической и лечебной целью на фоне введения тетрациклина применяли добавку «Карсилин» или препарат сравнения «Тиотриазолин».

Моделирование медикаментозного гепатита проводили по методическим разработкам под редакцией академика АМН Украины А.В. Стефанова [4].

Цыплятам вводили индивидуально *per os* исследуемую кормовую добавку «Карсилин» (0,2 мл/кг живого веса) и классический гепатопротектор «Тиотриазолин» (50 мг/кг живого веса). Первые 3 суток эксперимента соответственно по группам с профилактической целью вводили указанные исследуемое и классическое средства, следующие 5 суток сначала вводили исследуемую добавку «Карсилин» и препарат сравнения «Тиотриазолин», а через 1 час – тетрациклин *per os* на 1% растворе крахмала в дозе 500 мг/кг. В дальнейшем еще 3 суток продолжали вводить гепатопротекторные средства без введения тетрациклина. Через 3 суток после последнего введения тетрациклина проводили убой птицы с соблюдением принципов гуманности методом декапитации, вскрытие с целью учета патологоанатомических признаков, отбирали кровь и образцы печени для биохимического исследования.

Физиологическое состояние печени оценивали по активности печеночных ферментов аланин- и аспартатаминотрансферазы (АлАТ, АсАТ) и гамаглутамилтранспептидазы (ГГТП) в сыворотке крови по инструкциям к наборам. Состояние процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и системы антиоксидантной защиты (АОС) определяли по содержанию продуктов, реагирующих с тиобарбитуровой кислотой (ТБК-Р) и активностью каталазы.

С помощью биохимических методов анализа в сыворотке крови и гомогенатах печени определяли показатели, которые обобщенно характеризуют сбалансированность проокисных и антиокислительных систем, ответственных за состояние процесса свободнорадикального окисления (СРО). Определяли содержание первичных и вторичных продуктов ПОЛ: диеновых конъюгатов (ДК) и продуктов, которые реагируют с тиобарбитуровой кислотой (ТБК-Р). Упомянутые метаболиты последовательно образуются на пути свободного преобразования ненасыщенных жирных кислот мембранных фосфолипидов и их одновременное определение дает представление о выраженности мембранной деструкции. Метод определения содержания ДК основывается на способности конъюгированных диеновых ацилов и их гидроксипроизводных к интенсивному поглощению в области 232-233 нм.

Содержание ТБК-Р в сыворотке крови и гомогенатах печени определяли колориметрическим методом, который основывается на образовании окрашенного триметинового комплекса МДА с тиобарбитуровой кислотой, имеет максимум поглощения при 532 нм [5].

Состояние АОС оценивали по содержанию восстановленного глутатиона (ВГ) и активности фермента антиоксидантной защиты каталазы (Кат) в крови и гомогенатах печени. Принцип метода определения содержания ВГ основывается на способности низкомолекулярных тиоловых соединений при взаимодействии с ДТНБ (5,5-дитио-бис 2-нитробензоатом) образовывать окрашенное соединение - тио-2-нитробензойную кислоту, водный раствор которой имеет максимум поглощения при $\lambda = 412$ нм.

Активность Кат оценивали по методу Королюк с соавт. В основе метода лежит способность перекиси водорода образовывать с солями молибдена стойкий окрашенный комплекс. Экстинкции измеряли на УФ-26 при длине волны 410 нм против контрольной пробы, в которую вместо перекиси вносили 2 мл воды [6]. Статистический анализ полученных результатов проводили методами вариационной статистики с помощью программы STATISTICA, V.6. [7, 8]. Данные представляли как среднее (М) и погрешность среднего (m). Для множественных сравнений данных с нормальным распределением применяли метод Ньюмена-Кейлса, различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$ [9].

Результаты исследований. Полученные результаты исследований свидетельствуют, что введение тетрациклина в чрезмерных дозах вызвало ухудшение состояния гепатоцитов: активность цитолитических ферментов увеличивалась статистически значимо по сравнению с интактным контролем (таблица 1). Развитие гепатита сопровождалось повышением содержания ТБК-Р в сыворотке крови и снижением этого показателя в гомогенатах печени, что указывает на развитие оксидативного стресса, проявляющегося невыраженным снижением активности каталазы как в сыворотке, так и в печени и статистически значимым снижением содержания ВГ в печени цыплят (таблицы 1, 2).

Введение карсила приводило к снижению активности печеночных ферментов. Отмечено статистически значимое снижение активности наиболее специфического маркерного печеночного фермента ГГТП – на 36,43%, а при введении тиотриазолина – на 10,08% по отношению к контрольной патологии. Активность менее специфических цитолитических ферментов АлАТ, АсАТ снижалась на 28,57% и 1,06% соответственно. При использовании Тиотриазолина снизилась только активность АсАТ на 3,23%. Об улучшении состояния гепатоцитов при введении карсила свидетельствовало восстановление содержания ТБК-Р и ВГ до уровня интактных цыплят (таблицы 1, 2).

Таблица 1 - Влияние кормовой добавки «Карсиллин» на биохимические показатели в сыворотке крови цыплят на модели медикаментозного гепатита, $M \pm m$, $n = 60$

Группы	Показатели				
	ТБК, мкмоль/л	Каталаза, мкмоль/(х в*л)	АлАТ, мккат/л	АсАТ, мккат/л	ГГТП, ммоль/(го д*л)
Интактный контроль (ИК)	0,15±0,01	5,97±0,39	0,07±0,02	0,84±0,02	0,99±0,07
Контрольная патология (КП) (тетрациклин 500 мг/кг, per os)	0,28±0,06*	4,64±0,42	0,14±0,02*	0,94±0,02	2,28±0,15*
Карсиллин, 0,2 мл/кг + тетрациклин, 500 мг/кг (per os)	0,15±0,04**	8,03±1,21	0,10±0,02	0,93±0,04	1,45±0,17*/*/*/*
Тиотриазолин 50 мг/кг + тетрациклин 500 мг/кг (per os)	0,15±0,01**	5,50±1,25	0,15±0,01*	0,90±0,03	2,05±0,07*

Примечания: * - различия статистически значимы относительно интактного контроля, $p < 0,05$ (критерий Ньюмена Кейлса); ** - различия статистически значимы относительно данных контрольной патологии, $p < 0,05$ (критерий Ньюмена Кейлса); *** - различия статистически значимы относительно данных группы, получавшей препарат сравнения, $p < 0,05$ (критерий Ньюмена Кейлса); n - количество животных в группе.

Таблица 2 - Влияние кормовой добавки «Карсиллин» на биохимические показатели в гомогенатах печени цыплят на модели медикаментозного гепатита, $M \pm m$, $n = 60$

Группы	Показатели		
	Каталаза, мкмоль/(хв*г)	ТБК, мкмоль/г	ВГ, мкмоль/г
Интактный контроль	223,16±12,55	0,48±0,03	5,63±0,18
Контрольная патология (тетрациклин 500 мг/кг, per os, 0,05г/100г)	222,79±25,00	0,20±0,01*	4,55±0,40*
Карсиллин, 0,2 мл/кг (per os) + тетрациклин, 500 мг/кг	202,33±5,75	0,41±0,10**/*	5,10±0,25
Тиотриазолин 50 мг/кг (per os) + тетрациклин 500 мг/кг	194,37±3,78	0,21±0,02*	5,49±0,25

Примечания: * - различия статистически значимы относительно интактного контроля, $p < 0,05$ (критерий Ньюмена Кейлса); ** - различия статистически значимы относительно данных контрольной патологии, $p < 0,05$ (критерий Ньюмена Кейлса); *** - различия статистически значимы относительно данных группы, получавшей препарат сравнения, $p < 0,05$ (критерий Ньюмена Кейлса); n - количество животных в группе.

Тиотриазолин на данной модели тетрациклинового гепатита проявил менее выраженную эффективность. Результаты, представленные в таблице 2, показывают, что при введении тиотриазолина восстанавливались показатели процессов ПОЛ/АОС до уровня интактных цыплят, однако активность цитолитических процессов оставалась достаточно высокой.

Заключение. Проведенное исследование показало, что кормовая добавка «Карсилин» при введении цыплятам с тетрациклиновым гепатитом оказывает выраженное гепатопротекторное действие. Кормовая добавка «Карсилин» достоверно не уступает препарату сравнения «Тиотриазолин» по нормализующему влиянию на восстановление гистоструктуры органа, выразительности противодистрофического действия, а по многим показателям - достоверно опережает тиотриазолин.

Литература. 1. Семененко, М. П. Анализ незаразной патологии цыплят-бройлеров в различные возрастные периоды / М. П. Семененко, Е. В. Кузьминова, М. Н. Соколов, Ю. В. Козлов // *Ветеринария Кубани*, 2015. - № 2. - С. 4–6. 2. Кузьминова, Е. В. Перспективы расширения спектра применения гепатопротекторов в ветеринарии / Е. В. Кузьминова, М. П. Семененко, Е. А. Старикова, Е. В. Тяпкина, А. В. Ферсунин // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*, 2014. - № 102. - С. 787–797. 3. Скакун, Н. П. Влияние тетрациклиновых антибиотиков на перекисное окисление липидов / Н. П. Скакун, И. Ю. Высоцкий / *Антибиотики*. - 1982. - №9. - С. 44-46. 4. Доклиническое исследование лекарственных средств : методические рекомендации / под ред. член-кор. АМН Украины А. В. Стефанова. - К. : Авицена, 2002. - 568 с. 5. Стальная, И. Д. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты / И. Д. Стальная, Т. Г. Гаришвили // *Современные методы в биохимии*. - М. : Медицина, 1977. - С. 66-68. 6. Beutler, E. D. A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxalatic and glutaminic pyruvic transaminases / E. D. Beutler, Q. Duron, B. M. Kelly // *Journal Laboratories Clinical Medicine*. - 1963. - Vol. 61, № 5. - P. 882. 7. Халафян, А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. 3-е изд. Учебник / А. А. Халафян. - М. : ООО «Бином-Пресс», 2007. - 512 с. 8. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. / О. Ю. Реброва, М. : МедиаСфера, 2006. - 312 с. 9. Лапач, С. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием EXCEL / С. Н. Лапач, А. В. Чубенко, П. Н. Бабич – К. : Морион, 2000. - 320 с.

Статья передана в печать 30.08.2018 г.

Зоотехния

УДК 636.2.034(636.034)/636.2:631.17

ПАРАТИПИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В УСЛОВИЯХ ОАО «НОВАЯ ПРИПЯТЬ» СТОЛИНСКОГО РАЙОНА

Базылев М.В., Лёвкин Е.А., Линьков В.В., Пилецкий И.В.

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

*На примере проведенных производственных исследований паратипических условий производства молока в условиях ОАО «Новая Припять» Столинского района Брестской области представлены новые возможности осуществления первичного экономического анализ такого производства. Показано, что активное внедрение поточно-цеховой системы производства молока позволяет не только увеличить количественные, но и качественные показатели с увеличением уровня рентабельности производства на 7,6 процентных пункта. **Ключевые слова:** молочнотоварное производство, промышленные технологии, экономическая эффективность.*

PARATYPIC PECULIARITIES OF AGROTECHNOLOGICAL IMPROVEMENT OF MILK PRODUCTION UNDER THE CONDITIONS OF OJSC «NEW PRIPYAT» OF THE STOLIN DISTRICT

Bazylev M.V., Lyovkin E.A., Linkov V.V., Piletsky I.V.

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

*On the example of the conducted production studies of paratypic milk production conditions in the conditions of OJSC «New Pripyat» of the Stolín district, Brest region, new opportunities for the primary economic analysis of such production are presented. It is shown that the active introduction of the flow-shop system of milk production allows not only to increase quantitative, but also qualitative indicators with an increase in the level of profitability of production by 7,6 percentage points. **Keywords:** dairy products, industrial technologies, economic efficiency.*

Введение. Агротехнологическое развитие молочнотоварного производства основывается на создании благоприятных условий для более полной реализации генетического потенциала сельскохозяйственных животных, получении качественной, экономически оправданной продовольственной продукции с устойчивым спросом на рынке. Схематически такое развитие можно представить в виде следующей схемы (рисунок 1).



Рисунок 1 – Важнейшие паратипические элементы современного молочнотоварного производства (составлено по [1, 3–24] и результатам собственных исследований)

Как видно из рисунка 1, и в зоотехнии, и в ветеринарии важнейшие паратипические элементы современного молочнотоварного производства основываются на одинаковых свойствах природно-биологического плана в виде генотипа животных и проявлений генотипической изменчивости (реакции организма) в определенных, заданных параметрах окружающей среды. В зоотехнии такие паратипические факторы могут быть представлены: условиями кормления и

содержания животных; инновационными подходами к понятиям концентрации, специализации производства отдельных видов продукции, а также – новыми технологическими решениями агротехнологического плана, новыми подходами в управлении производством [1, 2, 6, 9, 13, 14, 16, 18, 24]. В ветеринарии: совершенствованием ветеринарного обслуживания; активным внедрением инноваций; широким использованием новых концепций ведения сельскохозяйственного производства на промышленной основе [15, 22].

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2015–2017 гг. на основании комплексного изучения использования различных промышленных технологий осуществления молочнотоварного скотоводства в ОАО «Новая Припять» Столинского Района Брестской области. В результате проведенных исследований в отделениях с беспривязным содержанием – «Верховичи», а также с поточно-цеховой – «Долбезно» ОАО «Новая Припять» было изучено влияние беспривязной поточно-цеховой технологии производства молока на молочную продуктивность коров при разных: возрасте, живой массе, продолжительности сервис-периода, интенсивности молокоотдачи. Материалом для исследований явились 193 коровы с 1 по 5-ю лактации (98 коров при беспривязном поточно-цеховом и 95 при беспривязном без выделения технологических групп способах содержания). В обеих применяемых в хозяйстве технологиях производства молока доение осуществлялось в доильных залах. Исследуемые животные весь год содержались в коровниках.

Материалами для выполнения исследований послужили прикладное изучение скотоводческой отрасли хозяйства, документы производственного зоотехнического учета и годовые отчеты ОАО «Новая Припять» за 2015–2017 гг. На основании материалов статистической отчетности хозяйства была проанализирована обеспеченность скота кормами. Для установления изменения молочной продуктивности коров различного возраста в зависимости от используемой технологии содержания (беспривязная поточно-цеховая и беспривязная без выделения технологических групп), были сформированы по одному звену животных, в каждое из них входило 5 групп коров 1, 2, 3, 4 и 5-й лактаций. При беспривязном поточно-цеховом способе содержания звено было представлено группами в 27; 30; 22; 10; 9 животных 1, 2, 3, 4, 5 лактаций, соответственно. Второе звено с беспривязным содержанием без выделения технологических групп и поголовьем в группе 24; 31; 20; 11 и 9 животных, соответственно 1, 2, 3, 4 и 5 лактаций.

Для изучения динамики продуктивности коров от живой массы и используемой технологии содержания (беспривязная поточно-цеховая и беспривязная без выделения технологических групп), были сформированы по одному звену животных. Каждое звено состояло из 3 групп коров 1, 2, 3-й лактаций. При беспривязном поточно-цеховом способе содержания (первое звено) поголовье в группе было 26; 28; 29 животных 1, 2 и 3 лактаций, соответственно; второе звено (беспривязное содержание без выделения технологических групп) 23; 30; 27 животных, соответственно 1, 2, 3 лактаций.

Для исследования влияния используемой технологии производства молока (беспривязная поточно-цеховая и беспривязная без распределения по технологическим группам) на среднюю продолжительность сервис-периода коров проведено соответствующее распределение в стаде.

Проанализирована молочная продуктивность коров в зависимости от используемой технологии (беспривязная поточно-цеховая и беспривязная без выделения технологических групп) производства молока и интенсивности молокоотдачи. Животные были объединены в 4 группы по интенсивности молокоотдачи ($< 1,20$ кг/мин.; $1,20–1,50$; $1,50–1,80$; $> 1,80$ кг/мин.).

Проанализированный цифровой материал обработан методами биометрической статистики на ПЭВМ, с помощью программы «Biolstat», «Microsoft Excel». Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (m), коэффициент вариации (Cv) с определением достоверности разницы между показателями. Анализ полученных данных проводили методами дедукции, синтеза, сравнений, позволяющими значительно расширить общий методологический инструментарий.

Результаты исследований. В таблице 1 представлены результаты исследований молочной продуктивности коров в ОАО «Новая Припять» различного возраста и в зависимости от условий содержания.

Анализ таблицы 1 показывает о сходных тенденциях в обоих вариантах: с увеличением возраста удои коров возрастают; максимальный удои молочных коров проявляется к 4 лактации; в целом прирост удоев составил 20–30%. Примерная тенденция прослеживается и по содержанию жира в молоке, который с возрастом коров увеличивался, хотя и незначительно – 0,15%.

Как показали исследования, при беспривязном содержании без распределения на технологические группы (вариант 1) коровы увеличивали продуктивность по удою до 4 лактации; при беспривязной поточно-цеховой системе (вариант 2) – также до 4 лактации. Аналогично, в обоих исследуемых вариантах, складывалась ситуация и по содержанию жира в молоке коров – он увеличивался с 1 по 4 лактации; коровы 4 лактации по этому показателю превзошли ко-

ров по 1, 2 и 3 лактациям. В 5-й лактации наблюдалось небольшое снижение годового удоя и содержания жира в молоке в обоих вариантах. Так, в первом варианте по удою животные 4 лактации превосходили коров первой лактации на 1336 кг, или 28,1%; 2 лактации – 453 кг, или 8,0%; 3 лактации – 135 кг, или 2,3%; 5 лактации – 218 кг, или 3,7%. В то же время коровы 4 лактации по количеству молочного жира превосходили животных 1 лактации на 56,8 кг, или на 33,5%; 2 лактации – 20,8 кг, или 10,1%; 3 лактации – 6,2 кг, или 2,8% ($P<0,05$); 5 лактации – 8,1 кг, или 3,7%.

Таблица 1 – Динамика молочной продуктивности коров разного возраста в зависимости от условий содержания

Возраст, лактации	Удой за 305 дней лактации, кг		Содержание жира в молоке, %		Количество молочного жира, кг	
	$M \pm m$	$C_v, \%$	$M \pm m$	$C_v, \%$	$M \pm m$	$C_v, \%$
без распределения на технологические группы						
1 (n=24)	4756 $\pm$ 134,5	12,3	3,57 $\pm$ 0,03	1,4	169,8 $\pm$ 3,39	11,5
2 (n=31)	5639 $\pm$ 124,7	11,6	3,65 $\pm$ 0,04	2,1	205,8 $\pm$ 5,27	10,1
3 (n=20)	5957 $\pm$ 151,1*	13,1	3,70 $\pm$ 0,01	1,9	220,4 $\pm$ 4,14*	15,3
4 (n=11)	6092 $\pm$ 116,9	17,1	3,72 $\pm$ 0,02*	1,6	226,6 $\pm$ 5,81	20,9
5 (n=9)	5874 $\pm$ 204,1	14,7	3,71 $\pm$ 0,02	1,8	218,5 $\pm$ 6,74	14,6
с использованием поточно-цеховой системы						
1 (n=27)	4873 $\pm$ 127,5	18,3	3,61 $\pm$ 0,02	2,4	175,9 $\pm$ 4,12	15,1
2 (n=30)	5876 $\pm$ 201,4	20,4	3,68 $\pm$ 0,01	4,1	216,2 $\pm$ 7,43	19,3
3 (n=22)	6348 $\pm$ 181,7	12,7	3,73 $\pm$ 0,02	3,3	236,8 $\pm$ 6,88	17,8
4 (n=10)	6471 $\pm$ 174,3*	18,9	3,76 $\pm$ 0,03*	2,9	243,3 $\pm$ 11,3*	20,4
5 (n=9)	6322 $\pm$ 133,2	17,2	3,73 $\pm$ 0,04	3,4	235,8 $\pm$ 9,17	15,7

Примечание. * – $P<0,05$.

При использовании поточно-цеховой системы по удою коровы 4 лактации превосходили животных первой лактации на 1598 кг, или 32,8% ($P<0,05$); 2 лактации – 595 кг, или 10,1%, 3 лактации – 123 кг, или 1,9%, 5 лактации – 149 кг, или 2,4%. По молочному жиру коровы 4 лактации превышали первую лактацию на 67,4 кг, или на 28,3% ($P<0,05$), 2 лактацию – на 27,1 кг, или на 12,5%, 3 лактацию – на 6,5 кг, или 2,7%, 5 лактацию – на 7,5 кг, или на 3,2%.

Сравнивая оба варианта между собой, можно заключить, что удои коров по аналогичным лактациям при беспривязном содержании с использованием поточно-цеховой системы превышает удои коров, содержащихся беспривязно без распределения по технологическим группам: 1 лактация – на 117 кг, или 2,5%; 2 лактация – 237 кг, или 4,2%; 3 лактации – 391 кг, или 6,6%; 4 лактации – 379 кг, или 6,2% ($P<0,05$); 5 лактации – 448 кг, или 7,6%. Такая тенденция по анализируемым вариантам отмечалась как с содержанием жира в молоке, так и с количеством молочного жира.

Таким образом, животные, находящиеся на беспривязном содержании с использованием поточно-цеховой системы по максимальному удою (на 379 кг) и по количеству молочного жира (16,7 кг), превосходят животных, которые находятся на беспривязном содержании без распределения на технологические группы.

Последующее изучение динамики живой массы и относительной молочности коров по лактациями в зависимости от условий содержания позволило установить, что молочная продуктивность коров в определенной степени зависит от их живой массы, так как между ними существует положительная взаимосвязь. При увеличении живой массы повышаются надои, так как крупные животные способны больше поедать кормов и перерабатывать их в молоко за счет большего объема всех внутренних органов.

При беспривязном содержании без распределения на технологические группы и беспривязном с использованием поточно-цеховой системы животные 3 лактации превосходят животных 1 и 2 лактаций по средней живой массе, удою и коэффициенту молочности (таблица 2).

Анализ таблицы 2 показал, что при беспривязном содержании без распределения на технологические группы коровы 3 лактации превосходили по живой массе животных: 1 лактации – на 79 кг, или 15,7%; 2 лактации – 35 кг, или 6,4%; по удою – 1406 кг, или 29,2%, и 535 кг, или 9,4%, а по коэффициенту молочности – 111, или 11,6% и 29, или 2,8%, соответственно. В варианте беспривязного содержания с использованием поточно-цеховой системы коровы 3 лактации превосходили животных 1 лактации по живой массе на 86 кг, или 16,9%, по 2 лактации – 39 кг, или 7,0%; по удою – 1421 кг, или 28,1%, и 504 кг, или 8,4%, а по коэффициенту молочности – 96, или 9,7% и 15, или 1,4%, соответственно.

В исследуемых вариантах животные по живой массе при беспривязном содержании с использованием поточно-цеховой системы несущественно отличаются по лактациям от животных при беспривязном содержании без распределения на технологические группы: 1 лакта-

ция – на 5 кг, или 1,0%; 2-я – 3 кг, или 0,6%; 3-я – 12 кг меньше, или 2,1%. В то же время по удою отличия более заметны и составляют по лактациям: – 233 кг, или 4,8%, 279 кг, или 4,9% и 248 кг, или 4,0%, соответственно. Аналогичная тенденция сохранилась и по коэффициенту молочности – от 4% до 2%.

Таблица 2 – Динамика живой массы и относительной молочности коров по лактациям в зависимости от условий содержания

Лактация по счету	Средняя живая масса, кг		Удой за 305 дней лактации, кг		Коэффициент молочности, кг
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	
без распределения на технологические группы					
1 (n =24)	503±5,35	3,4	4818±117,6	10,7	958
2 (n =31)	547±6,29	6,2	5689±107,4	12,6	1040
3 и старше (n =40) (n=25)	582 ±,7,39	4,8	6224±144,7	17,3	1069
с использованием поточно-цеховой системы					
1 (n =27)	508±7,48	4,2	5051±163,8	12,5	994
2 (n =30)	555±4,63	3,9	5968±126,3	9 3	1075
3 и старше (n =41)	594±5,12	5,1	6472±118,1	19,2	1090

Изучение распределения продолжительности сухостойного периода у коров, содержащихся в разных технологических группах, позволило установить, что при несвоевременном запуске животные с хорошими продуктивными качествами могут доиться до самого отела. Практический опыт работы хозяйств показывает, что доение коров в течение последних 1,5–2 месяцев перед отелом способствует снижению их удоев в последующую лактацию. Как отмечалось выше, нормальной продолжительностью сухостойного периода считается период 60-70 дней. Более длительный сухостойный период следует предоставлять молодым и высокопродуктивным коровам. С целью изучения влияния технологий беспривязного содержания на сухостойный период коров в условиях ОАО «Новая Припять» нами была проведена обработка данных индивидуальных карточек животных по фермам с беспривязным содержанием без распределения на технологические группы и беспривязным содержанием с использованием поточно-цеховой системы. В соответствии с этим исследуемые материалы разделили на две части. Данные каждой части сгруппировали по продолжительности сухостойного периода в пять групп: до 30 дней, 31–50, 51–60, 61–70 и более 71 дня, затем свели в таблицу. В таблице 3 представлены результаты исследований продолжительности сухостойного периода у коров без распределения на технологические группы и с использованием поточно-цеховой системы, находящихся на беспривязном содержании в условиях ОПО «Новая Припять».

Таблица 3 – Распределение продолжительности сухостойного периода у коров, содержащихся в разных технологических группах

Способ содержания, беспривязный	Структура группы по продолжительности сухостойного периода, дней					Фактический сухостойный период, дней	
	< 30	31-50	51-60	61-70	71 и >	на группу	на 1 гол.
без распределения на технологические группы, 128 голов							
голов	11	18	39	43	17	7040	55
%	8,6	14,1	30,5	33,6	13,2	100	-
с использованием поточно-цеховой системы, 134 головы							
голов	8	20	37	55	14	8576	64
%	6,0	14,9	27,6	41,0	10,5	100	-

Анализ данных, приведенных в таблице 3, показывает, что животные с продолжительностью сухостойного периода 51-60 дней по первому варианту составляют 30,5% и по второму – 27,6%, а с периодом 61-70 дней 33,6 и 41,0%, соответственно. Средняя продолжительность сухостойного периода у коров при беспривязном содержании без распределения на технологические группы составляет 55 дней, а с использованием поточно-цеховой системы – 64 дня. Из проведенного анализа следует, что во втором варианте продолжительность сервис-периода находится в оптимальных пределах. В первом варианте коровы чаще самозапускаются за 3-4 месяца до родов, а у таких животных наиболее часто регистрируют различные осложнения родов и послеродового периода (задержание последа, субинволюция матки и др.). Основная причина этих явлений – позднее оплодотворение коров после родов (90 и более суток). Отсутствие или слишком короткий сухостойный период также отрицательно сказывается на жизнеспособности приплода, организме матери, ее последующей плодовитости и продуктивности.

На основании проведенного анализа сухостойного периода у коров с беспривязным содержанием и находящихся в разных условиях содержания можно утверждать, что наиболее оптимальные показатели сухостойного периода у животных с использованием поточно-цеховой системы, где средний показатель составляет 62 дня.

Последующее изучение продолжительности сервис-периода у коров, содержащихся в разных технологических группах, показало, что основным параметром, характеризующим оплодотворяемость коров и эффективность воспроизводства стада, является сервис-период, под которым понимается отрезок времени от отела до плодотворного осеменения. При нормальном воспроизводстве крупного рогатого скота сервис-период коров должен быть в пределах 60 дней и не более 80 дней. Обычно в первый месяц после отела в охоту приходят 17-23%, во второй – 48-55 и в третий – 18-22% коров. Интервал от отела до первой охоты составляет в среднем около двух месяцев. Часто на практике считают бесплодной любую корову, не оплодотворившуюся в течение 70 дней после отела.

С целью изучения влияния технологий беспривязного содержания на сервис-период коров в условиях ОАО «Новая Припять» нами была проведена обработка данных индивидуальных карточек животных по фермам с беспривязным содержанием без выделения групп и беспривязным поточно-цеховым содержанием. В соответствии с этим исследуемые материалы разделили на две части. Данные каждой части сгруппировали по продолжительности сервис-периода в пять групп: до 30 дней, 30-60, 61-80, 81-120 и более 120 дней и свели в таблицу 4. Анализ данных, приведенных в таблице, показывает, что животные с продолжительностью сервис-периода 61-80 дней по первому варианту составляют 32,8% и по второму – 41,2%.

Таблица 4 – Распределение коров по продолжительности сервис-периода в зависимости от технологии содержания

Способ содержания, беспривязный	Структура группы по продолжительности сервис-периода, дней					Фактический сервис-период, дней	
	<30	30-60	61-80	81-120	>120	на группу	на 1 гол.
без распределения на технологические группы, 116							
голов	6	32	38	29	11	10324	89
%	5,2	27,6	32,8	25,0	9,4	100	-
с использованием поточно-цеховой системы, 119							
голов	8	28	49	25	9	9401	79
%	6,7	23,5	41,2	21,0	7,6	100	-

Из таблицы 4 видно, что в среднем продолжительность сервис-периода у коров при беспривязном содержании без выделения технологических групп составляет 89 дней, а беспривязном поточно-цеховом – 79 дней. Из проведенного анализа следует, что во втором варианте продолжительность сервис-периода находится в наиболее оптимальных пределах.

Покрывание коров в первые два месяца после отела – одно из условий повышения темпов воспроизводства поголовья и молочной продуктивности, улучшения качественных показателей родившегося приплода. Более интенсивное использование коров при осеменении в первые месяцы после отела способствует увеличению их пожизненной продуктивности. При увеличении времени от отела до осеменения продолжительность сервис-периода к 8-летнему возрасту повышается, а молочная продуктивность и, особенно воспроизводительная способность, падают.

Для получения максимального количества молока и приплода за весь период использования коров необходимо стремиться их осеменить в первые два месяца после отела.

Белорусская молочная отрасль находится на достаточно высоком уровне развития. Это обусловлено той ролью, которую она играет для агропромышленного комплекса страны и ее экономики в целом.

Поточно-цеховая технология – это прогрессивная специализация производства молока на молочно-товарной ферме или комплексе. Технология производства молока зависит от способа содержания и доения коров. Коровы при беспривязном содержании свободно перемещаются по площади с глубокой несменяемой подстилкой, а доение осуществляется в доильном зале. При поточно-цеховом способе коров распределяют по цехам, где они находятся строго определенное технологическое время с выполнением всех технологических процессов в пределах цеха. Технологии имеют как положительные, так и отрицательные стороны, о них мы говорили выше. Но основная задача для любой технологии всегда остается неизменной – рост производительности труда, продуктивности животных, снижение себестоимости продукции.

Для расчета экономической эффективности технологии производства молока с беспривязным поточно-цеховым способом содержания коров и беспривязным содержанием без выделения технологических групп необходимо иметь следующие сведения: данные о поголовье скота, среднегодовой удой на корову, расход кормов на производство 1 ц молока, затраты труда на

1 ц молока в среднем по стаду [5–11, 13–21, 24]. На основе этих данных произведем расчет основных экономических показателей, характеризующих вышеуказанные технологии, и выявим лучшую из них с экономической точки зрения. Для расчетов нами использованы таблицы, характеризующие производственно-экономическую деятельность хозяйства, а также форму № 13 АПК «Производство и себестоимость продукции животноводства» из годового отчета предприятия. Расчеты проводили по общепринятой методике.

Вначале определим расход кормов на единицу продукции с учетом зоотехнических нормативов поддерживающего (на каждые 100 кг живой массы 1 корм. ед.) и продуктивного кормления (на образование 1 кг молока 0,5 корм. ед.):

$(5,82 \times 365) + (6224 \times 0,5) = 5236,3$ корм. ед. (беспривязное содержание без выделения технологических групп);

$(5,94 \times 365) + (6472 \times 0,5) = 5404,1$ корм. ед. (поточно-цеховое содержание);

Затем скорректируем его на фактический расход кормов.

После этого произведем расчет экономических показателей. Определяем затраты на содержание одной коровы за год, для чего общую сумму производственных затрат на молоко делим на среднегодовое поголовье коров. Далее производим корректировку затрат с учетом разницы в удое в среднем на корову за год по хозяйству в целом и по каждой группе животных [14, 19, 21]. Корректировка производится с учетом расхода корма и фонда оплаты труда, составляющего в себестоимости 1 ц молока не менее 40–50%.

Выручка рассчитывается путем умножения валового надоя молока на реализационную цену при сдаче молока. В качестве образца-анализа взят 2017 г. производственно-экономической деятельности агрохозяйства, в который средняя цена на молоко составила 0,45 руб./кг. Все расчеты представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Экономическая эффективность внедрения беспривязного поточно-цехового содержания коров в ОАО «Новая Припять» в 2017 году

Показатели	Технология производства молока	
	без распределения на технологические группы	с использованием поточно-цеховой системы
Поголовье коров, голов	393	412
Удой на корову в экспериментальных группах, кг	6224	6472
Расход кормов на 1 ц молока, ц корм. ед.	1,19	1,15
Затраты труда на 1 ц молока, чел./ час.	2,69	2,62
Себестоимость 1 ц молока, руб.	43,48	44,35
Средняя цена реализации 1 ц молока, руб.	45,34	49,63
Прибыль на 1 ц молока, руб.	1,86	5,28
Рентабельность производства молока, %	4,3	11,9

Анализ экономической эффективности внедрения поточно-цеховой системы производства молока в ОАО «Новая Припять» (таблица 5) показывает, что при беспривязном содержании с использованием поточно-цеховой системы затраты труда на 1 ц молока уменьшаются на 0,07 чел.-час., удой молока на корову увеличивается с 6224 до 6472 кг, т.е. на 248 кг, что составляет 4,0%. В то же время расход кормов на 1 ц молока снизился на 0,04 ц корм. ед.

Прибыль от производства 1 ц молока при внедрении поточно-цеховой системы производства молока, по сравнению с беспривязным содержанием без распределения на технологические группы, увеличивается на 3,42 руб. В целом, рентабельность производства молока при внедряемой технологии доения коров составила 11,9%, что на 7,6 процентных пункта больше по сравнению с контрольной группой, что показывает достаточно высокую экономическую эффективность предлагаемой инновации в условиях ОАО «Новая Припять». При этом общий экономический эффект от внедрения поточно-цеховой системы составляет 5,11 тысяч рублей в год.

Заключение. Для повышения молочной продуктивности и рентабельности производимой продукции в ОАО «Новая Припять» Столинского района Брестской области на основании проведенных исследований, предлагаем разработать комплекс мероприятий, способствующих переводу дойного стада хозяйства в ближайшей перспективе на поточно-цеховую систему, позволяющую повысить производство молока и его рентабельность на 7,6 процентных пункта.

Литература. 1. Базылев, М. В. Новые инновационные подходы совершенствования производственно-экономической деятельности СПК «Снитово-Агро» / М. В. Базылев // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии России, 26–27 апреля 2017 г. – Рязань : ФГБОУ Рязанский ГАУ им. П. А. Костычева. – Ч. III. – С. 211–216. 2. Базылев, М. В. Прогрессивный ме-

неджмент в пограничных ситуациях / М. В. Базылев, В. В. Линьков, Е. А. Лёвкин // XIX (девятнадцатая) научная сессия преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов : сборник докладов XIX (девятнадцатой) научной сессии, Витебск, 22 апреля 2016 г. : в 3 ч. / Витебский филиал Международного университета «МИТСО» ; редкол.: А. Л. Дединкин (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2016. – Ч. 3 : Экономика, логистика, менеджмент: тенденции и перспективы развития. Естественные науки в современном мире. Перспективы развития информационных технологий. – С. 20–24. 3. Базылев, М. В. Современная концепция агрокластеризационного развития животноводства / М. В. Базылев, В. В. Линьков // Развитие аграрной науки в разработках молодых учёных : материалы онлайн-конференции (20–24 марта 2018 г.). – п. Майский : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. – С. 6–12. 4. Базылев, М. В. Функциональная синхронизация процессов сельскохозяйственного производства в условиях СПК «50 лет Октября» Речицкого района / М. В. Базылев, В. В. Линьков, Е. А. Лёвкин // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сборник материалов XIII Международной научно-практической конференции (Барнаул, 15–16 февраля, 2018 г.) : 2-х кн. – Барнаул : Алтайский ГАУ, 2018. – Кн. 1. – С. 66–67. 5. Вильвер, Д. С. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы и взаимосвязь хозяйственно полезных признаков / Д. С. Вильвер // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1(51). – С. 107–109. 6. Вильвер, Д. С. Повышение эффективности молочного скотоводства за счёт оптимизации паратипических факторов : автореф. дис. ... докт. сельскохозяйственных наук / Д. С. Вильвер. – Оренбурга, 2016. – 47 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docplayer.ru/42376509-Vilver-dmitriy-sergeevich-povyshenie-effektivnosti-molochnoho-skotovodstva-za-schet-optimizacii-paratipicheskikh-faktorov.html>. – Дата доступа : 13.05.2018. 7. Догель, А. С. Многое зависит от условий содержания животных / А. С. Догель // Наше сельское хозяйство. – 2012. – № 21(56). – С. 57–61. 8. Кавардаков, В. Я. Методология нормативного прогнозирования технологического развития животноводства в условиях биоинформационного технологического уклада / В. Я. Кавардаков, А. Ф. Кайдалов, И. А. Семенов // Вестник Донского ГАУ. – 2018. – № 2, Ч. 1. – С. 29–38. 9. Карпена, И. М. Технология производства молока и молочных продуктов : учебное пособие / И. М. Карпена, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : Новое знание; Москва : ИНФРА-М, 2014. – 409 с. 10. Костомахин, Н. М. Скотоводство / Н. М. Костомахин. – СПб : Лань. – 2007. – 432 с. 11. Котилов, В. О. Анализ технологий производства молока в контексте гармонизации нормативных требований со стандартами Европейского Союза / В. О. Котилов, А. А. Музыка // Вести НАН Беларуси. Серия аграрных наук. – 2007. – № 4. – С. 105–108. 12. Лёвкин, Е. А. Совершенствование отдельных внутриотраслевых кластерных образований в молочно-товарном скотоводстве / Е. А. Лёвкин, М. В. Базылев, В. В. Линьков // Ветеринарный журнал Беларуси учреждения образования «Витебская академия «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины» : научный журнал. – 2018. – № 1. – С. 74–79. 13. Левкин, Е. А. Факторная стратегия интенсификационного развития скотоводства на примере ОАО «Парохонское» Пинского района / Е. А. Левкин, М. В. Базылев, В. В. Линьков // Ученые записки учреждения образования «Витебская академия «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 1. – С. 122–126. 14. Лоретц, О. Г. Повышение биоресурсного потенциала крупного рогатого скота и качества молочной продукции при промышленных технологиях содержания и с учётом экологического зонирования территорий : дис. ... докт. биол. наук / О. Г. Лоретц. – Екатеринбург, 2014. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ru.calameo.com/read/003354603248ac77b18d4>. – Дата доступа : 13.05.2018. 15. Нечаев, В. И. Проблемы инновационного развития животноводства : монография / В. И. Нечаев, Е. И. Артемова. – Краснодар : Атри, 2009. – 368 с. 16. Пилецкий, И. В. Влияние содержания и раздоя первотёлок белорусской чёрно-пестрой породы на их продуктивность / И. В. Пилецкий, Т. В. Миронюк // Актуальные проблемы АПК: взгляд молодых исследователей : сборник материалов Международной научно-практической конференции, 23 мая 2017 г. – Смоленск : Смоленская ГСХА, 2017. – С. 378–384. 17. Прахов, А. Л. Молочная продуктивность / А. Л. Прахов, О. А. Басонов // Аграрная наука. – 2005. – № 3. – С. 22–24. 18. Совершенствование отдельных элементов балансовой кластеризации молочного скотоводства в условиях промышленных технологий / М. В. Базылев [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов. – Гродно, 2016. – Т. 34, вып. 15. – С. 3–12. 19. Сударев, Н. П. Ресурсосберегающие технологические приемы и способы повышения продуктивности молочного скота : автореф. дис. ... докт. с.-х. наук : 06.02.04 / Н. П. Сударев. – Лесные Поляны, 2008. – 47 с. 20. Трофимов, А. Ф. Современные технологии производства молока / А. Ф. Трофимов, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – № 5. – С. 4–6. 21. Фенченко, Н. Влияние различных факторов на молочную продуктивность коров / Н. Фенченко, Н. Хайруллина, В. Хусаинов // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 4. – С. 7–9. 22. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров : практическое пособие. Ч. 1. Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 356 с. 23. Тяпугин, Е. Варианты беспривязного содержания молочного стада / Е. Тяпугин, В. Власов, С. Тяпугин, 2018. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.milkbranch.ru/publ/view/154.html>. – Дата доступа : 10.05.2018. 24. Beldman, A. Possibilities for technology to strengthen Brazilian dairy chain / A. Beldman, C. Daatselaar, W. Zaalmink. – Wageningen, 2015. – 93 p. – [Electronic resource]. – Access mode : https://www.wur.nl/upload_mm/6/8/3/65a4de42-b75b-4aa1-98b1-80065bec2b3a_2015-096_Beldman_DEF.pdf. – Date of access : 08.05.2018.

Статья передана в печать 10.05.2018 г.

УДК 636.2.034.082

ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ КОРОВ УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ ОТ СЕЗОНА ИХ РОЖДЕНИЯ И ПЕРВОГО ОТЕЛА

***Боднар П.В., *Пославская Ю.В., **Кузив Н.М.**

*Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий
имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина

**Институт биологии животных НААН, г. Львов, Украина

*Исследована зависимость продолжительности и эффективности пожизненного использования коров украинской черно-пестрой молочной породы от сезона их рождения и первого отела. Установлено, что между животными, которые рождались и отелились в разные сезоны года наблюдался незначительный уровень межгрупповой дифференциации по показателям эффективности их пожизненного использования. Однако лучшими эти показатели оказались у животных, которые рождались и отелились зимой и осенью. **Ключевые слова:** порода, коровы, сезон рождения и первого отела, продолжительность и эффективность пожизненного использования, доля влияния.*

DEPENDENCE OF THE PRODUCTIVE LONGEVITY OF COWS OF THE UKRAINIAN BLACK-SPOTTED DAIRY BREED FROM THE SEASON OF THEIR BIRTH AND THE FIRST CALVING

***Bodnar P.V., *Poslavska Yu.V., **Kuziv N.M.**

*Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z. Gzhytsky, Lviv, Ukraine

**Institute of animal biology NAAS, Lviv, Ukraine

*The dependence of the duration and effectiveness of lifelong use of cows of Ukrainian Black-Spotted Dairy breed on the season of their birth and the first calving was investigated. It was found that between the animals that were born and lived in different seasons of the year, there was an insignificant level of intergroup differentiation in terms of the indicators of the effectiveness of their lifelong use. However, the best indicators were found in animals that were born and calved in winter and autumn. **Keywords:** breed, cows, birth and first calving season, duration and effectiveness of lifelong use, share of influence.*

Введение. Прибыльное ведение молочного скотоводства в современных условиях неразрывно связано с внедрением апробированных приемов как генетического улучшения животных с привлечением генофонда лучших мировых пород, так и прогрессивных современных технологий ведения молочного скотоводства. Большое значение также имеет постоянное проведение в стадах анализа селекционно-генетической ситуации, влияния паратипических факторов и соответственно последующая коррекция и разработка мероприятий по повышению эффективности отрасли [14].

В настоящее время проблема продуктивного долголетия коров вызывает повышенный интерес ученых и практиков. От этого зависит эффективность молочного скотоводства, интенсивность использования маточного стада и особенно высокопродуктивных коров. Длительное использование животных дает возможность вести расширенное воспроизводство стада, проводить генетическое совершенствование животных, сокращать материальные затраты на их выращивание и формирование основного стада, повышать производство продукции и снижать ее себестоимость [3, 4, 7].

Селекция коров на продолжительность и эффективность пожизненного использования зависит от степени влияния как генетических (породы, доли наследственности улучшающей породы, происхождения по отцу, линейной принадлежности, продуктивности женских предков), так и средовых факторов (удоя по первой и лучшей лактациям, возраста первого отела и др.) [9, 10, 13, 14, 15].

Одними из паратипических факторов влияния на хозяйственно полезные признаки коров являются сезон их рождения и первого отела. Этот фактор влияния более изучен на показателях индивидуального развития и молочной продуктивности коров.

По сообщению Д.С. Вильвер [2], сезон рождения телят оказывал влияние на их индивидуальное развитие, доля влияния которого варьировала от 31,4 до 70,8%. Лучшим сезоном рождения телок была осень. Я.Ю. Фадеенком [12] установлено, что наиболее эффективным является выращивание ремонтных телок украинской черно-пестрой молочной породы, которые родились зимой. Они достигали наибольшей интенсивности роста до 18-месячного возраста, лучших воспроизводственных качеств и продуктивности и достоверно превышали по этим показателям своих сверстников, родившихся летом.

Результаты исследований большинства ученых указывают, что высокие показатели молочной продуктивности отмечаются у коров, родившихся в осенне-зимний период, а менее желательными являются рождение и первый отел животных летом. Сезон отела приводит к фенотипической изменчивости удоя коров до 14,2% [5, 7, 11].

М.С. Косырева и др. [4] отмечают, что сезон отела отражается на молочной продуктивности как результат воздействия на организм коров кормовых, климатических и прочих разнообраз-

разных внешних условий, характерных для того или иного времени года. Животные, рожденные в осенне-зимний период, более жизнеспособны, обладают высокой жизненной энергией, лучше растут и развиваются, что обеспечивает получение от них высокой продуктивности. Коровы, впервые отелившиеся в осенне-зимний период, имеют более устойчивую лактационную деятельность, отличаются продуктивным долголетием и высокими пожизненными удоями. Поэтому, для ремонта стада желательно отбирать телочек, рожденных и первый раз отелившихся в осенне-зимний период года.

По мнению Н.Л. Резниковой [11], при условии равномерного обеспечения животных кормами в течение всего года, фактор сезона рождения и первого отела должен быть нивелирован. А.И. Любимов и др. [7] установили, что коровы, первый отел которых приходился на осенне-зимний период и весной, отличались более длительными сроками использования и проявляли наилучшие показатели продуктивности по сравнению со сверстницами, первый отел которых происходил летом. Следовательно, получение первого отела коров в оптимальные сроки способствует увеличению сроков их использования. В этой связи рекомендуется составлять план случек телок таким образом, чтобы на летний период приходилось минимальное количество отелов, что обеспечит получение более крепкого, жизнеспособного молодняка и увеличит сроки эксплуатации его матерей.

С.И. Коршун и др. [5] установлены различия в длительности хозяйственного использования и пожизненной продуктивности коров, родившихся в различные сезоны года. Животные, время рождения которых пришлось на летние месяцы, превосходили особей других групп по долголетию, пожизненному удою и пожизненному выходу молочного жира. В то же время Е.Н. Быданцева [1] считает, что сезон рождения коров оказывает незначительное влияние на сроки эксплуатации коров и их пожизненную продуктивность.

Таким образом, наблюдается определенная противоречивость выводов о необходимости учета фактора сезона при селекции по основным признакам в молочном скотоводстве.

Цель работы – изучить продолжительность и эффективность пожизненного использования коров украинской черно-пестрой молочной породы в зависимости от сезона их рождения и первого отела.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены на животных украинской черно-пестрой молочной породы в Сокальском отделении ООО «Молочные реки» Львовской области. Ретроспективный анализ продолжительности и эффективности пожизненного использования коров проведен по методике Ю.П. Полупана [11] по материалам зоотехнического учета. К анализу привлечена информация по 1941 корове, первый отел которых датирован 1986–2008 годами (не меньше восьми лет до года проведения ретроспективного анализа) и которые выбывали из стада по истечении не менее первой лактации продолжительностью не меньше 240 дней.

Полученные результаты исследований обрабатывали методом вариационной статистики по Г.Ф. Лакину [6] с использованием компьютерной программы Excel, а долю влияния сезона рождения и отела на молочную продуктивность коров – методом однофакторного дисперсионного анализа с помощью программы Statistica 6.1.

Результаты исследований. Сравнительный анализ групповых средних подконтрольного поголовья разных сезонов рождения свидетельствует о незначительном уровне межгрупповой дифференциации по показателям продолжительности и эффективности пожизненного использования коров (таблица 1). К тому же разница по исследуемым показателям между животными разных сезонов отела ни в одном случае, за исключением разницы по продолжительности жизни между особями, родившимися зимой и весной, не была достоверной. В то же время следует отметить, что почти по всем показателям продолжительности и эффективности пожизненного использования лучшими оказались коровы, рожденные осенью, а хуже – животные, рожденные зимой.

На продолжительность и эффективность пожизненного использования коров большее влияние имел сезон их первого отела.

Таблица 1 – Продолжительность и эффективность пожизненного использования коров в зависимости от сезона их рождения, $M \pm m$

Показатель	Сезон рождения			
	зима	весна	лето	осень
Количество животных, гол.	444	622	506	370
Продолжительность периода, дней: жизни	2125,2 $\pm$ 31,17*	2196,4 $\pm$ 28,30	2150,6 $\pm$ 30,25	2197,1 $\pm$ 37,82
продуктивного использования	1245,2 $\pm$ 31,01	1309,9 $\pm$ 27,81	1259,1 $\pm$ 30,01	1317,7 $\pm$ 38,01
лактации	1017,8 $\pm$ 25,56	1067,3 $\pm$ 22,36	1026,2 $\pm$ 24,18	1076,1 $\pm$ 30,47
Пожизненная продуктивность: удой, кг	14002,3 $\pm$ 394,12	14504,8 $\pm$ 345,46	14123,6 $\pm$ 371,04	14579,3 $\pm$ 458,87

Продолжение таблицы 1

Показатель	Сезон рождения			
	зима	весна	лето	осень
среднее содержание жира в молоке, %	3,82±0,007	3,83±0,007	3,82±0,007	3,84±0,008
количество молочного жира, кг	531,9±14,72	550,2±12,78	537,2±13,94	554,7±17,05
Удой на 1 день, кг: жизни	6,1±0,10	6,1±0,08	6,0±0,09	6,1±0,10
продуктивного использования	11,0±0,11	10,8±0,09	11,0±0,11	10,9±0,11
лактации	13,6±0,16	13,3±0,12	13,5±0,15	13,3±0,14
Количество молочного жира на 1 день, г: жизни	231,1±3,66	230,8±3,06	230,6±3,55	231,6±3,88
продуктивного использования	421,2±4,42	413,9±3,54	421,8±4,34	417,5±4,43
лактации	519,6±6,29	507,9±4,79	517,9±5,86	508,6±5,54
Количество лактаций	2,9±0,08	3,1±0,07	2,9±0,08	3,1±0,10
Коэффициент хозяйственного использования	0,54±0,006	0,55±0,005	0,54±0,006	0,55±0,007

Примечание. Вероятность разницы между показателями в этой и последующих таблицах указана при сравнении с наибольшим значением.

Установлено, что самой длинной продолжительностью жизни, продуктивного использования и лактирования отличались коровы, которые отелились осенью (таблица 2). По этим показателям они опережали животных зимних отелов на 7,6; 4,5 и 11,2 дня, весенних – на 89,3 (P<0,05), 85,4 (P<0,05) и 69,9 дня (P<0,05), летних – на 141,9 (P<0,01), 1125,6 (P<0,01) и 99,7 дня (P<0,01) соответственно.

Таблица 2 – Продолжительность и эффективность пожизненного использования коров в зависимости от сезона их отела, M±m

Показатель	Сезон рождения			
	зима	весна	лето	осень
Количество животных, гол.	420	546	390	585
Продолжительность периода, дней: жизни	2216,0±34,41	2134,3±29,37*	2081,7±34,06**	2223,6±28,83
продуктивного использования	1329,1±34,27	1248,2±29,11*	1208,0±33,60**	1333,6±28,70
лактации	1077,9±27,59	1019,2±23,71*	989,4±27,31**	1089,1±23,02
Пожизненная продуктивность: удой, кг	15035,4±419,15	13856,4±356,80*	13379,2±429,49**	14816,6±355,02
среднее содержание жира в молоке, %	3,81±0,008***	3,85±0,007	3,83±0,008	3,82±0,007**
количество молочного жира, кг	569,8±15,65	528,2±13,29*	509,1±16,05**	561,8±13,17
Удой на 1 день, кг: жизни	6,3±0,10	6,0±0,09*	5,8±0,10***	6,1±0,08
продуктивного использования	11,2±0,11	10,9±0,10*	10,7±0,12**	10,9±0,09*
лактации	13,9±0,16	13,4±0,14	13,2±0,18**	13,2±0,12***
Количество молочного жира на 1 день, г: жизни	238,4±3,72	228,6±3,23*	222,9±3,97**	233,3±3,22
продуктивного использования	427,3±4,57	420,1±3,88*	410,3±4,54**	415,5±3,76*
лактации	528,1±6,31	516,2±5,29	504,5±6,85**	506,0±4,55***
Количество лактаций	3,1±0,09	2,9±0,08	2,8±0,09*	3,2±0,08
Коэффициент хозяйственного использования	0,56±0,006	0,54±0,006*	0,53±0,006**	0,56±0,005

Наивысшими показателями пожизненного удоя и пожизненного количества молочного жира отличались коровы, которые отелились зимой. Их преимущество по названным показателям над особями других сезонов отелов колебалось от 218,8 до 1656,2 и от 8,0 до 60,7 кг соответственно, причем над особями, которые отелились зимой и весной, она была достоверной. Животные, которые отелились весной, характеризовались самым высоким пожизненным средним содержанием жира в молоке. Разница по этому показателю между ними и коровами других сезонов отелов колебалась от 0,02 до 0,04%.

Существенно дополняют показатели пожизненной продуктивности животных удой и количе-

ство молочного жира на один день жизни, продуктивного использования и лактирования. Следует отметить, что наивысшими эти показатели были у особей, которые характеризовались лучшими показателями пожизненного удоя и пожизненного количества молочного жира, а именно, у животных зимних отелов. По удою на один день жизни, продуктивного использования и лактирования они опережали коров, отелившихся весной, соответственно на 0,3 (P<0,05), 0,3 (P<0,05) и 0,5 кг, летом – на 0,5 (P<0,001), 0,5 (P<0,01) и 0,7 кг (P<0,01), зимой – на 0,2; 0,3 (P<0,05) и 0,7 кг (P<0,001). По количеству молочного жира на один день жизни, продуктивному использованию и лактированию это преимущество над животными других сезонов отелов находилось в пределах 5,1–15,5; 7,2–17,0 и 11,9–23,6 г, причем в большинстве случаев оно было достоверным.

Самыми высокими показателями количества лактаций при жизни отличались коровы с наибольшей продолжительностью жизни, продуктивного использования и лактирования, то есть коровы, отел которых происходил осенью, а наибольшим коэффициентом хозяйственного использования характеризовались животные зимних и осенних отелов.

О незначительной зависимости продолжительности и эффективности пожизненного использования коров от сезонов рождения и первого отела свидетельствует рассчитанная нами методом дисперсионного анализа сила воздействия (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние (η^2) сезона рождения и отела коров на продолжительность и эффективность их пожизненного использования, %, n=1941

Показатель	Сила влияния сезона рождения на:	Сила влияния сезона отела на:
Продолжительность периода: жизни	0,16	0,56**
продуктивного использования	0,16	0,47*
лактации	0,16	0,44*
Пожизненная продуктивность: удой	0,06	0,48**
среднее содержание жира в молоке	0,07	0,64**
количество молочного жира	0,07	0,45*
Надой на 1 день: жизни	0,01	0,46*
продуктивного использования	0,12	0,42*
лактации	0,18	0,52**
Количество молочного жира на 1 день: жизни	0,01	0,39*
продуктивного использования	0,11	0,33*
лактации	0,15	0,44*
Количество лактаций	0,11	0,48*
Коэффициент хозяйственного использования	0,11	0,40*

Примечания: * – P<0,05, ** – P<0,01, *** – P<0,001.

Следует указать, что ни в одном случае влияние сезона рождения на показатели продуктивного долголетия животных не было достоверным, в то время как влияние сезона отела было достоверным при P<0,05–0,01.

Закключение. В результате исследований было установлено, что между коровами с разными сезонами рождения и первого отела наблюдался незначительный уровень межгрупповой дифференциации по показателям продолжительности и эффективности их пожизненного использования. Однако лучшими по этим показателям оказались животные, которые рождались и впервые отелились зимой и осенью.

Литература. 1. Быданцева, Е. Н. Воспроизводительная способность коров с учетом паратипических факторов / Е. Н. Быданцева // Известия Оренбургского государственного аграрного университета / ФГБОУ ВПО «Оренбургский ГАУ». – Оренбург, 2014. – №3 (47). – С. 117–119. 2. Вильвер, Д. С. Динамика приростов живой массы телок черно-пестрой породы в зависимости от сезона года при рождении / Д. С. Вильвер // Биотехнологии – агропромышленному комплексу России : матер. междунар. науч.-практ. конф. (Троицк, 2017). – Челябинск : ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2017. – С. 19–24. 3. Дундукова, Е. Н. Влияние генетических и паратипических признаков на продуктивное долголетие коров : автореферат дис. ... кандидата. с.-х. наук: спец. 06.02.01 «разведение, селекция, генетика и воспроизводство сельскохозяйственных животных» / Е. Н. Дундукова. – Волгоград, 2009. – 19 с. 4. Зависимость продуктивного долголетия коров, от сезона рождения и отела, при разных способах содержания / Косырева М. С., Валитов Х. З., Китаев Е. А., Карамаев С. В., Карамаев В. С. // Известия Самарской ГСХА. – Кинель, 2008. – №1. – С. 59–63. 5. Коршун, С. И. Сезон рождения как один из факторов, обуславливающих срок продуктивного использования коров / С. И. Коршун, Н. Н. Климов, Т. М. Комендант // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – Горки : Белорусская ГСХА, 2013. – Вып. 16, Ч. 2. – С. 183–188. 6. Лакин, Г. Ф. Биометрия: учебное пособие / Г. Ф. Лакин. – (4-е изд., перераб. и доп.). – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с. 7. Любимов, А. И. Влияние сезона рождения на продолжительность хозяйственного использования коров черно-пестрой породы / А. И. Любимов,

В. М. Юдин, А. С. Чукавин // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения : матер. науч.-практ. конф. – Ижевск, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – Т. II. – С. 111–115. 8. Полупан, Ю. П. Методика оцінки селекційної ефективності довічного використання корів молочних порід / Ю. П. Полупан // Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві : матер. наук.-теор. конф. – Київ, 2010. – С. 93–95. 9. Пославська, Ю. В. Вплив віку першого отелення корів на тривалість і ефективність їх довічного використання / Є. І. Федорович, Ю. В. Пославська, П. В. Боднар // Науково-технічний бюлетень ДНДКІ ветеринарних препаратів та кормових добавок і інституту біології тварин. – Львів, 2017. – Вип. 18. – №1. – С. 251–256. 10. Пославська, Ю. В. Тривалість та ефективність довічного використання корів залежно від їх надою за першу та другу лактації / Ю. В. Пославська, Є. І. Федорович, П. В. Боднар // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки. – Львів, 2017. – Т. 19, №74. – С. 175–181. doi:10.15421/nvlvet7439. 11. Резникова, Н. Л. Вплив сезону народження та першого отелення на основні селекційовані ознаки молочних корів / Н. Л. Резникова // Науковий вісник «Асканія-Нова». – 2009. – Вип. 2. – С. 89–97. 12. Фадеев, Я. Ю. Розвиток і продуктивні якості ремонтних телиць залежно від різних сезонів народження / Я. Ю. Фадеев // Науковий вісник Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. Серія «Сільськогосподарські науки». – Львів, 2016. – Т. 18, №1 (65), Ч. 3. – С. 137–140. 13. Федорович, Є. І. Залежність тривалості та ефективності довічного використання корів від їх лінійної належності / Є. І. Федорович, Ю. В. Пославська, П. В. Боднар // Науково-технічний бюлетень №117 / Інститут тваринництва НААН. – Харків, 2017. – С. 211–217. 14. Федорович, В. В. Тривалість господарського використання та причини вибуття корів молочних і комбінованих порід / В. В. Федорович, Є. І. Федорович, Н. П. Бабік // Вісник Сумського національного аграрного університету / Серія «Тваринництво». – Суми, 2016. – Вип. 5(29). – С. 110–115. 15. Щербатий, З. Є. Тривалість господарського використання корів української чорно-рябої молочної породи / З. Є. Щербатий, П. В. Боднар // Науковий вісник Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. Серія «Сільськогосподарські науки». – Львів, 2013. – Т. 15, № 1 (55). Ч. 2. – С. 249–259.

Статья передана в печать 29.08.2018 г.

УДК 636.2.083.37:636.084.52

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУБСТРАТОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ОБМЕНЕ У БЫЧКОВ В ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ И СООТНОШЕНИИ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ В РАЦИОНАХ

***Денькин А.И., **Лемешевский В.О.**

*ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных, г. Боровск, Российская Федерация

**Белорусский государственный университет Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова, г. Минск, Республика Беларусь

Показано изучение потребления, переваримости, усвоения питательных веществ при разном уровне обменного протеина в рационе бычков молочных пород за счет ввода кормовых добавок с пониженной распадаемостью протеина (соевый жмых). По показателям баланса энергии и субстратов определено соотношение затрат обменной энергии рациона на теплопродукцию и отложение в приросте массы тела бычков в период выращивания. **Ключевые слова:** бычки, рацион, расщепляемый в рубце протеин, обменный протеин, обменная энергия, субстраты, баланс энергии, прирост.

USE OF SUBSTRATES IN ENERGY EXCHANGE IN BULLS IN THE PERIOD OF GROWING AT THE DIFFERENT LEVEL AND RELATION OF AZOT-CONTAINING SUBSTANCES IN RATIONES

***Denkin A.I., **Lemiasheuski V.O.**

*All-Russian Research Institute of Physiology, Biochemistry and Nutrition of animals, Bоровск, Russian Federation

**Belarusian State University, International Sakharov Environmental Institute, Minsk, Republic of Belarus

The study of consumption, digestibility, assimilation of nutrients at a different level of the metabolizable protein in the ration of bull-calves due to the introduction of feed additives with reduced protein breakdown (soybean meal) is shown. In terms of energy balance and substrate balance, the ratio of the metabolic energy expenditure of the ration to heat production and the deposition in the body weight gain of the bull-calves during the growing period is determined. **Keywords:** bull-calves, ration, degradable protein in rumen, metabolizable protein, metabolizable energy, substrates, energy balance, growth.

Введение. Производство говядины в большинстве стран с развитым скотоводством базируется на интенсивном выращивании и откорме животных. Для обеспечения интенсивного роста бычков необходимо применять рационы с высокой концентрацией обменной энергии и обменного протеина. Это достигается за счет использования в кормлении жвачных животных достаточно высокого уровня зерновых концентратов при относительно низком содержании сырой клетчатки. При интенсивном выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота оптимальным считается уровень зерновых концентратов 50-55% от обменной энергии рациона.

В этих условиях в рубце интенсивно протекают микробиологические процессы, что обеспечивает наращивание микробной массы, которая после ферментации в кишечнике является источником аминокислот для обеспечения метаболических процессов в организме жвачных животных.

Наряду с микробным белком в кишечник жвачных животных может поступать протеин корма, не ферментируемый в рубце. В детализированных нормах кормления, принятых в нашей стране, не предусматривается оптимизация условий питания выращиваемого на мясо молодняка крупного рогатого скота с учетом потребности в обменном протеине.

В то же время в странах с развитым животноводством, системы питания жвачных животных предусматривают необходимость учета качества протеина и углеводов корма. Показано, что данный подход экономически целесообразен не только при производстве молока, но и при выращивании животных на мясо (Bethard G.L., James R.E., McGilliard M.L., 1997).

Таким образом, целью работы явилось изучить использование субстратов в энергетическом обмене при разном уровне и соотношении азотсодержащих веществ в рационах бычков в период выращивания.

Материалы и методы исследований. Для решения поставленной цели поставлен эксперимент методом латинского квадрата на 4 бычках холмогорской породы в виварии ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных. Начальная живая масса бычков - 147,3 кг, возраст - 7-8 месяцев. Животные выращены по принятой технологии с использованием молочных продуктов (цельного молока и ЗЦМ), смеси дерти и концентратов, при раннем приучении к потреблению грубых кормов.

Содержание животных привязное. Кормление индивидуальное, двукратное, равными частями. Ежедневно учитывали потребление корма. Для оценки интенсивности бычков периодически взвешивали. В конце каждого периода проводили балансовый опыт и исследовали показатели газэнергетического обмена масочным методом.

Животные получали одинаковый основной рацион, сбалансированный по питательным веществам с содержанием сырого протеина и обменной энергии согласно существующим нормам (А.П. Калашников и др., 2003), рацион включал сено злаковое, силос разнотравный и комбикорм (таблица 1).

Таблица 1 – Рационы кормления бычков

Корма, кг	Группа			
	1 (контроль)	2 (опыт)	3 (опыт)	4 (опыт)
Сено злаковое	0,5	0,5	0,5	0,5
Силос разнотравный	6	6	6	6
Комбикорм	4,25	4,00	3,75	3,5
Жмых соевый	-	-	0,5	0,75
Жмых подсолнечный	-	0,25	-	-
Мел кормовой	0,1	0,1	0,1	0,25
Соль поваренная	0,1	0,1	0,1	0,1
Премикс ПК-60	0,1	0,1	0,1	0,12
Показатели питательности рационов:				
Сухое вещество, кг	6,1	6,1	6,1	6,1
Обменная энергия, МДж	60,9	60,9	60,9	60,9
Сырой протеин, г	846	898	950	1002
Распадаемый протеин, г	611	653	665	693
Нераспадаемый протеин, г	235	245	285	309
Обменный протеин, г	478	491	513	526
Сырая клетчатка, г	918	934	920	921
Сырой жир, г	183	195	197	204
Сырая зола, г	384	394	392	396
БЭВ, г	3791	3710	3671	3611
ОБ/ОЭ	7,8	8,1	8,4	8,6

В рационе бычков последовательно повышали уровень обменного протеина, за счет ввода кормовых добавок с разной распадаемостью протеина (коммерческий препарат подсолнечного жмыха, содержащего протеин, незащищенный от распада в рубце или препарат соевого жмыха, с протеином, защищенным от распада в рубце). В течение месяца каждый из бычков получал данную кормовую протеиновую добавку, а в дальнейшем проводили замену животных (метод латинского квадрата). На бычках проведено по три 1-месячных цикла исследований.

В результате использования данной схемы исследований бычки получали с рационом 4 разных уровня обменного протеина. Отношение обменного протеина к обменной энергии рациона составило в 1-й группе 7,8; во 2-й – 8,06; в 3-й – 8,4 и в 4-й – 8,6 г/МДж.

В конце каждого месячного периода опыта у бычков исследовали показатели газоэнергетического обмена масочным методом до кормления и через 3 часа после него; провели балансовый опыт.

При проведении исследований использована методика балансовых опытов (Надальяк и др., 1977), респирационные исследования проведены масочным методом (Надальяк и др., 1986), выполнена оценка энергетической и субстратной питательности кормов и рационов (Агафонов, 1995).

Для оценки процессов пищеварения у бычков определяли потребление корма, переваримость основных питательных веществ рациона и поступление субстратов из пищеварительного тракта в метаболический пул. В пробах корма и кала определено содержание сухого и органического вещества, сырого протеина, клетчатки, общих липидов и золы.

Газоанализ проведен с использованием газоанализатора-хроматографа АХТ-ТИ; прямая калориметрия проб кормов, кала, мочи, и др. проведена с использованием адиабатического калориметра АБК-1.

Количественный вклад основных групп субстратов в энергетический обмен (в величину теплопродукции) рассчитывали по данным исследований легочного газообмена и потерь азота с мочой. Количество вовлеченных в энергетический обмен аминокислот в приближении рассчитывали по азоту, выделенному с мочой в течение суток, умножая на коэффициент 6,25, с учетом того, что содержание азота в белках (аминокислотах) составляет в среднем 16%. Зная калорическую ценность белка (18,00 кДж/г), рассчитывали суточную теплопродукцию за счет полного окисления аминокислот до CO_2 и воды и вычитали ее из величины общей суточной теплопродукции. В результате получаем величину «небелковой» теплопродукции, по которой находим относительный вклад в теплопродукцию двух групп субстратов, различающихся по величине дыхательного коэффициента.

Фонд субстратов используется на энергетические цели и синтез продукции, в данном случае прирост живой массы, аналогично известному принципу определения обменной энергии рационов ($\text{ОЭ} = \text{ТП} + \text{ЭП}$). В соответствии с разработанной в лаборатории института методикой количественного определения субстратов, использованных в энергетическом обмене, их суммарный энергетический эквивалент равен суточной теплопродукции.

Все оставшиеся субстраты в переформированном виде входят в компоненты прироста бычков. Варьирующие количественные признаки результатов исследований подвергались статистической обработке (Лакин Г.Ф., 1980), с оценкой достоверности эффектов с помощью *t*-критерия Стьюдента в компьютерной программе Statistica и MS Office Excel.

Результаты исследований. Результаты взвешиваний показали, что условия питания животных обеспечивали высокую интенсивность роста. Следовательно, исследования были проведены на хорошем зоотехническом фоне – среднесуточный прирост массы тела составил больше 1000 г. Наиболее высокий среднесуточный прирост массы тела был отмечен у бычков 2-й группы (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели интенсивности роста бычков

Группа	Отношение обменного протеина к обменной энергии, г/МДж	Масса тела, кг	Среднесуточный прирост, г
1	7,8	223±33,4	1363±185
2	8,06	226±27,1	1537±63
3	8,4	230±19,7	1354±151
4	8,6	216±18,8	1101±214

Частичная замена концентратов белковыми добавками в рационах опытных групп не оказала значительного влияния на потребление и переваримость сухого вещества корма, по сравнению с контролем (таблица 3). Бычки 2-й группы, в состав комбикорма которых входил подсолнечный жмых, поедали корма фактически без остатков. С увеличением сырого протеина в рационах опытных групп повышалась переваримость сухого вещества. Максимальный ее уровень отмечен в 4-й группе, составивший 66,23%. Также с увеличением белка в рационах 2-й, 3-й и 4-й опытных группах возрастала концентрация обменной энергии в рационе, по сравнению с контролем.

В сбалансированных рационах переваримость валовой энергии принято рассчитывать по разнице между содержанием валовой энергии корма и энергии, содержащейся в кале. Калорийность 1 кг сухого вещества переваримых питательных веществ в сбалансированных рационах не превышает 17,0 МДж, ввиду высокой калорийности сухого вещества кала, где относительно возрастает доля непереваренных компонентов грубых кормов (лигнин, сырая клетчатка и др.), имеющих калорийность свыше 20 кДж/г. Энергия переваримых питательных веществ является исходной величиной для расчета обменной энергии в животном организме и при оценке энергетической питательности рациона. С энергией переваримых питательных веществ тесно

связаны потери энергии с мочой (4-5% от переваримой энергии). В более сложной связи с энергией перевариваемых питательных веществ находятся потери энергии с метаном и теплотой ферментации. По данным Hungate R.E. (1966), потери энергии в преджелудках жвачных, связанные с ферментацией, составляют 24,8%. Проведенные прямые исследования с дуоденальным и илеоцекальным анастомозами показали, что потери энергии корма с метаном и теплотой ферментации составляют 24,72% от потери энергии питательных веществ, переваренных в преджелудках и тонком кишечнике (В.И. Агафонов, 1998). После применения поправок на потери энергии перевариваемых питательных веществ с метаном и теплотой ферментации, оставшаяся часть энергии, переваренной в преджелудках и толстом кишечнике, представлена ЛЖК, количественно выраженная в молярном, а затем в весовом их соотношении. Энергия питательных веществ, переваренных в тонком кишечнике, служит для количественного расчета аминокислот, высокомолекулярных жирных кислот и глюкозы.

Таблица 3 – Фактическое потребление и переваримость сухого вещества корма

Группа	Сухое вещество корма, кг	Сухое вещество кала, кг	Переваримое сухое вещество, кг	Переваримость, %	Концентрация ОЭ, МДж/кг
Период выращивания					
1 (контроль)	6,00 ±0,43	2,13 ±0,14	3,86 ±0,29	64,40 ±0,57	8,67 ±0,25
2 (опыт)	6,08 ±0,37	2,11 ±0,11	3,96 ±0,26	65,18 ±0,50	8,78 ±0,13
3 (опыт)	6,02 ±0,41	2,06 ±0,07	3,96 ±0,34	65,57 ±1,28	8,78 ±0,09
4 (опыт)	5,99 ±0,41	2,03 ±0,16	3,96 ±0,23	66,23 ±0,50	8,91 ±0,38

Содержание валовой энергии в 1 кг комбикорма составило 17,22 МДж/кг сухого вещества, а содержание в подсолнечном и соевом жмыхах составило, соответственно, 18,55 и 18,69 МДж/кг СВ. Таким образом, частичная замена комбикорма в опытных группах белковыми добавками способствовала повышению валовой энергии рациона при фактически одинаковом потреблении сухого вещества корма. В связи с этим потребление валовой энергии корма бычками опытных групп было больше, чем в контроле (таблица 4). Потери энергии с мочой в опытных группах были ниже на 13-22%, чем в контроле, что способствовало повышению уровня обменной энергии у животных опытных групп по сравнению с контролем. Уровень обменной энергии от валовой по группам составил: в 1-й – 50,88%, во 2-й – 51,40%, в 3-й – 51,45% и в 4-й – 51,75%.

Таблица 4 – Баланс энергии, МДж/сут.

Показатель	Группа			
	1 (контроль)	2 (опыт)	3 (опыт)	4 (опыт)
Валовая энергия корма	101,8±7,3	103,5±6,5	103,0±7,1	102,8±7,0
Валовая энергия кала	37,3±3,0	36,7±2,8	36,5±1,1	36,3±4,4
Энергия перевариваемых питательных веществ	64,6±4,5	66,8±3,7	66,6±6,0	66,5±3,4
Потери энергии с метаном и теплотой ферментации	10,5±0,7	10,9±0,6	10,8±1,0	10,8±0,6
Энергия мочи	3,2±0,6	2,7±0,8	2,8±0,8	2,5±0,5
Обменная энергия	51,8±2,6	53,2±2,4	53,0±4,2	53,2±2,8
Теплопродукция	35,9±1,6	36,3±2,2	37,8±2,4	39,5±1,9
Энергия прироста	15,9±1,1	17,0±0,3	15,2±2,1	13,7±1,6

В то же время с увеличением сырого протеина в рационе повышалась не только переваримость и уровень обменной энергии, но пропорционально возрастала и теплопродукция. Увеличение теплопродукции обусловлено специфически динамическим действием пищи, где наиболее выраженным ее действием обладают белки, способные повышать интенсивность обменных процессов на 30%, а в ряде случаев и на 80%, далее идут углеводы (5,9%) и, наконец, жиры (2,5%).

В ранее проведенных исследованиях было отмечено, что высокий уровень протеина в рационе способствует большему отложению азота в теле. Не отмечено отрицательного действия высоких уровней протеина на прирост живой массы, так как отложение белка ограничено биологическим пределом (Thorbek, 1972; Broster, 1974). Однако, значительный избыток протеи-

на сверх оптимальных потребностей снижает продуктивность животных, уменьшает потребление корма и увеличивает потери энергии, связанные с избыточной теплопродукцией (Blaxter, 1962, 1972; Broster et al., 1969). Основной причиной неэффективного использования обменной энергии при избытке протеина в рационе животных является увеличение энергетического обмена для усиления реакций переаминирования и дезаминирования аминокислот в печени и желудочно-кишечном тракте. Если организм не способен использовать поступающие в обменный пул белки и аминокислоты, то они вовлекаются в окислительный обмен и таким образом выводятся из организма. Это предохраняет организм от аминокислотного имбаланса и нарушения белкового обмена (Bergner, 1970).

Для интенсивного роста мышечной ткани необходимо оптимальное снабжение всеми субстратами. Основным компонентом в период выращивания выступают аминокислоты. Оценивая субстратный фонд рациона (таблица 5), видно, что с увеличением количества белковой добавки в опытных группах уровень аминокислот и ВЖК пропорционально возрастал по сравнению с контролем, но в то же время снижалось количество бутирата.

Таблица 5 – Количество образованных субстратов в желудочно-кишечном тракте бычков (г/сут.)

Показатель	Группа			
	1 (контроль)	2 (опыт)	3 (опыт)	4 (опыт)
Ацетат	1382	1410	1369	1348
Пропионат	721	738	716	705
Бутират	330	326	320	310
Глюкоза	349	358	353	351
Аминокислоты	481	485	507	519
Вжк	113	125	138	151

По мере увеличения уровня сырого протеина в рационе бычков опытных групп возрастала теплопродукция и, соответственно, повышались затраты субстратов (таблица 6). Однако у бычков 2-й группы вклад аминокислот в теплопродукцию был ниже, чем в контроле на 6,05%, что указывает на более эффективное использование аминокислот на прирост. У бычков 3-й и 4-й групп вклад аминокислот в теплопродукцию превышал контроль на 8,06% и 12,42%, соответственно.

Таблица 6 – Вклад субстратов в величину теплопродукции у бычков

Показатель	Ед. измер.	M±m
1 группа (контроль)		
Теплопродукция	МДж/сут	35,9±1,6
Дыхательный коэффициент	CO ₂ /O ₂	0,933±0,006
Субстраты, использованные в энергетическом обмене:		
Аминокислоты	г	248
Ацетат + глюкоза	г	1399
Высокомолекулярные жирные кислоты + бутират	г	276
2 группа (опыт)		
Теплопродукция	МДж/сут	36,3±2,2
Дыхательный коэффициент	CO ₂ /O ₂	0,928±0,004
Субстраты, использованные в энергетическом обмене:		
Аминокислоты	г	223
Ацетат + глюкоза	г	1433
Высокомолекулярные жирные кислоты + бутират	г	283
3 группа (опыт)		
Теплопродукция	МДж/сут	37,8±2,4
Дыхательный коэффициент	CO ₂ /O ₂	0,930±0,010
Субстраты, использованные в энергетическом обмене:		
Аминокислоты	г	268
Ацетат + глюкоза	г	1466
Высокомолекулярные жирные кислоты + бутират	г	289
4 группа (опыт)		
Теплопродукция	МДж/сут	39,5±1,9
Дыхательный коэффициент	CO ₂ /O ₂	0,916±0,006
Субстраты, использованные в энергетическом обмене:		
Аминокислоты	г	308
Ацетат + глюкоза	г	1510
Высокомолекулярные жирные кислоты + бутират	г	298

Анализ данных по балансу субстратов (таблица 7) показал, что с увеличением вклада субстратов теплопродукции в 3-й и 4-й группах снизилось количество субстратов на прирост продукции по сравнению с контролем. При этом в 4-й группе, где в состав комбикорма ввели 750 г соевого жмыха, расход субстратов на теплопродукцию был самым высоким, что способствовало снижению прироста продукции. В 1-й и 3-й группах вклад субстратов в прирост был фактически на одном уровне, во 2-й группе – самым высоким.

Таблица 7 – Баланс субстратов

Группа	Показатель	Количество субстратов, образ. в желуд.-киш. тракте, г	Количество субстратов, используемых в тепло-продукции, г	Количество субстратов, используемых на прирост продукции, г
1 (контроль)	Ацет.+глюкоза	2158	1399	759
	Жирные к-ты + бутират	433	276	157
	Аминокислоты	485	248	237
2 (опыт)	Ацет.+глюкоза	2200	1433	767
	Жирные к-ты + бутират	451	283	168
	Аминокислоты	481	223	258
3 (опыт)	Ацет.+глюкоза	2187	1464	723
	Жирные к-ты + бутират	458	289	169
	Аминокислоты	507	268	239
4 (опыт)	Ацет.+глюкоза	2157	1510	647
	Жирные к-ты + бутират	461	298	163
	Аминокислоты	519	308	211

В результате выполненных исследований получены новые экспериментальные данные о связи между показателями обмена веществ, функциональным состоянием пищеварительной системы, эффективностью использования питательных веществ корма и интенсивностью роста бычков на рационах с разным уровнем обменного протеина. Полученные данные необходимы для биологического обоснования способов повышения интенсивности роста бычков и эффективности использования питательных веществ корма на биосинтез компонентов мяса.

Закключение. Исследования влияния различного уровня нераспадаемого протеина в рационах бычков холмогорской породы в период выращивания позволили оценить эффективность использования субстратов в энергетическом обмене. Так, у бычков 3-й и 4-й групп, с более высоким уровнем нераспадаемого протеина в рационе, наблюдается повышение интенсивности теплообразования в тканях и снижение энергии прироста, по сравнению с контролем. У бычков 2-й опытной группы использование аминокислот на прирост продукции проходило более эффективно, чем в контроле.

На современном этапе совершенствование системы нормирования питания бычков необходимо проводить на основе оценки субстратной обеспеченности продуктивных функций, исходя из количественной субстратной характеристики рационов и из потребности в субстратах энергетического обмена в период интенсивного выращивания. Исследования легочного газообмена позволяют провести расчет количества ацетат + глюкоза и липидов, вовлеченных в энергетический обмен и оставшуюся часть доступных для усвоения субстратов рациона, которые в трансформируемом виде находятся в компонентах продукции, главным образом, в мышечной массе. Наиболее сложной проблемой при совершенствовании системы нормирования питания крупного рогатого скота остается разработка методов балансирования поступления доступных для усвоения субстратов и их использования в энергетическом обмене и на синтез компонентов продукции, особенно тех субстратов, которые лимитируют количество и качество продукции (Agafonov, 1998; Riis, 1990; Spornly, 1990).

Литература. 1. Агафонов, В. И. Методы анализа метаболитов и активности ферментов энергетического обмена / В. И. Агафонов, В. Б. Решетов // Методы биохимического анализа. Справочное пособие. – Боровск, 1997. – С.254-274. 2. Агафонов, В. И. Нормирование энергии у жвачных животных по принципу субстратной обеспеченности метаболизма / В. И. Агафонов // Актуальные проблемы биологии в животноводстве. Доклады на Второй международной конференции. – Боровск, 1995. – С. 36-48. 3. Изучение обмена энергии и энергетического питания у сельскохозяйственных животных : мет. указания / Е. А. Надаляк [и др.]. – Боровск, 1977. – 74 с. 4. Изучение обмена энергии и энергетического питания у сельскохозяйственных животных : мет. указания / Е. А. Надаляк [и др.]. – Боровск, 1986. – 58 с. 5. Лакин, Г. Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биологич. спец. вузов / Г. Ф. Лакин. – М. : Высш. школа, 1980. – 293 с. 6. Методы исследований питания сельскохозяйственных животных / под ред. Б. Д. Кальницко-

го. – Боровск, 1998. – 405 с. 7. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. – 3-е издание переработанное и дополненное. / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисункина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – Москва, 2003. – 456 с. 8. Agafonov, V. I. Energy and substrate estimate of nutritional value of ruminant diets / V. I. Agafonov // International Symposium: Energetic Feed Evaluation and Regulation of the Nutrient and Energy Metabolism in Farm Animals. – 1998. – May 29-30, Rostock (Germany). – P. 69-70. 9. Bethard, G. L. Effect of Rumen-Undegradable Protein and Energy on Growth and Feed Efficiency of Growing Holstein Heifers / G. L. Bethard, R.E. James, M. L. McGilliard // J. Dairy Sci. – 1997. – No 80. – P. 2149-2155. 10. Blaxter, K. L. Energy-Protein Relationships in Ruminants. / K. L. Blaxter // Proc. 9 th Int. Congr. Nutrition, Mexico. – 1972. – P. 122-127. 11. Blaxter, K. L. The energy metabolism of Ruminants / K. L. Blaxter. – Springfield. Illinois. USA, 1962. 12. Broster, W. H. Requirements and supply of protein for Ruminants / W. H. Broster // The production of more homegrown protein for animal feeding: Proc. 8 Animal conference of the Rading unit. agric. club. – 1974. – P. 13-30. 13. Experiments on the nutrition of the dairy heifer. 7. Observations on the effects of the energy intake on the utilization of protein in growth and in lactation / W. H. Broster, V. J. Tuck, T. Smith, V. W. Jonson // J. Agric. Sci. – 1969. - No 72. – P. 13-30. 14. Riis, P. M. A model for the efficient use of new information within physiology, nutrition and breeding of dairy cows / P. M. Riis // Fryk. Wogtruk. – 1990. – 68 p. 15. Spornly, R. Aspects on ration formulation based on substrate system / R. Spornly // Norveg. Y. Agric Sci. – 1990. – No 5. – P. 83-87. 16. Thorbek, G. Protein Deposition and energy metabolism / G. Thorbek // Roc. 9th int. Congr. Nutrition, Mexico. – 1972. – V.3. – P.114-121.

Статья передана в печать 12.09.2018 г.

УДК 636.2.054.087.72

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА МОЛОКА И УРОВНЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ ПО СОРТАМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ

Карпеня А.М., Подрез В.Н., Карпеня С.Л., Шамич Ю.В.

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

*Изучение качества молока по сортам, производства в хозяйстве и реализация его государству указывает на имеющиеся значительные резервы предприятия в получении молока более высокого качества и перспективность организационно-технологических мероприятий для повышения его сортности, как при беспривязном, так и при привязном способе содержания коров. При привязном способе содержания дойных коров основная часть молока была получена высшего сорта 569,4 т, или 82%, молока I сорта – 121,5 т, или 17,5%, а при беспривязным способе содержания сорта «экстра» было получено 401,8 т, или 21%, высшего сорта - 1224,6 т, или 64%, I сорта – 287,0 т, или 15%. **Ключевые слова:** молоко, продуктивность, качество молока, массовая доля жира в молоке, плотность, кислотность, степень чистоты.*

ANALYSIS OF MILK QUALITY AND ITS LEVEL OF IMPLEMENTATION BY GRADE ACCORDING TO THE METHOD OF KEEPING COWS

Karpenya A.M., Podrez V.N., Karpenya S.L., Shamich J.V.

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

*The study of the quality of milk in varieties, production on the farm and the implementation of its state indicates the existing significant reserves of the enterprise in obtaining milk of higher quality and the prospects of organizational and technological measures to improve its quality, both with loose and tied method of keeping cows. At a fastened way of keeping of milk cows the main part of milk has been received by the premium of 569,4 t, or 82%, grade milk I – 121,5 t, or 17,5%, and at loose housing a way of contents the grade "extra" has received 401,8 t, or 21%, by the premium of 1224,6 t, or 64%, the I grade – 287,0 t, or 15%. **Keywords:** milk, productivity, quality of milk, mass share of fat in milk, density, acidity, purity.*

Введение. Молочное скотоводство является одной из ведущих отраслей сельскохозяйственного производства, призванного полностью удовлетворить потребности людей в продуктах питания животного происхождения.

Важнейшей задачей отечественного животноводства, независимо от форм собственности, является увеличение объемов производства молока, повышение его санитарного качества, экономического потенциала хозяйства и предприятий молочной промышленности [1-3].

Стабильно высокую молочную продуктивность может обеспечить не только соответствующий генетический потенциал, но и современная технология кормления и содержания. Технология производства молока должна обеспечивать выполнение основных задач на ферме: увеличение продуктивности животных и продолжительности их хозяйственного использования; повышение производительности труда, всемерное его облегчение и престижность; снижение себестоимости производимой продукции и высокое ее качество, обеспечение экологической безопасности производства.

Достигается это за счет усовершенствования системы содержания и кормления, обеспе-

чивающих удовлетворение биологически и физиологически обусловленных потребностей животного организма, механизации основных и вспомогательных рабочих процессов; рациональной организации производства и труда; оптимизации объемно-планировочных и строительных решений производственных помещений, направленных на внедрение прогрессивных технологий; обеспечения комплекса мероприятий по первичной обработке молока [4].

Промышленное производство молока возможно при условии унификации и стандартизации производства, которое выражается в определенных требованиях к планировке и назначению основных производственных объектов, шлейфу технических средств и, в целом, системе ведения животноводства на современных молочных фермах и комплексах. Для этого необходимо обеспечивать и контролировать все параметры, способствующие комфорту коров: соблюдение заданной периодичности кормления и доения, постоянный свободный доступ к качественной воде, параметры вентиляции и освещения, своевременное навозоудаление, общую гигиену животноводческих помещений.

Современная технология производства молока на промышленной основе позволяет создать комфортные условия для коров и хорошие условия для высокопродуктивной работы обслуживающего персонала. При таком содержании достигается высокая продуктивность коров, получение продукции высокого качества, низкие затраты на производство и хорошая рентабельность производства [5-7].

Особое место в составе агропромышленного производства принадлежит молочному скотоводству, что обусловлено его значительным удельным весом в производстве совокупной продукции сельского хозяйства. Оно в значительной мере определяет экономическую эффективность сельскохозяйственного производства. Достижение высокой эффективности молочного скотоводства может быть обеспечено качественно новыми технологиями производства. Правильное, экономически обоснованное комплексное решение проблемы организации производства молока предполагает разработку системы организационных, технологических и агротехнических мероприятий по повышению эффективности производства молока, улучшению качества и снижению себестоимости единицы продукции.

Повышение качества молока – проблема не только производственная и экономическая, но и социальная, так как от него зависит состояние здоровья населения. При переработке молока низкого качества невозможно получить высококачественные продукты питания. На состав и свойства молока коров влияют индивидуальные особенности, порода, стадия лактации, возраст, состояние здоровья, продолжительность сухостойного периода, линька, течка, сезон года, смена погоды, качество кормов и уровень кормления, условия содержания, моцион, способ и частота доения, полнота выдаивания, массаж вымени, квалификация операторов [9].

Цель работы – анализ и оценка молочной продуктивности коров в ОАО «Агро-Слобода» Петриковского района при различных способах содержания животных, для последующей разработки и внедрения организационно-технологических мероприятий повышения качества получаемого молока.

Материалы и методы исследований. Для выполнения работы были изучены существующие технологии производства молока в хозяйстве, проведен анализ качества молока и уровня его реализации по сортам в условиях ОАО «Агро-Слобода» на коровах черно-пестрой породы. Кроме того, изучали уровень производства, продажи и качество молока в зависимости от технологии производства молока в течение шести месяцев.

Материалом для исследования явились 725 дойных коров. Кормление коров осуществляется при помощи кормораздатчика ИСРК-12 три раза в день. Уровень кормления в хозяйстве высокий. Дача кормов производилась по строго установленным нормам (в каждом производственном помещении есть рационы). Поение осуществлялось с автоматических поилок марок АГК-4А, АГК – 4Б, которые не замерзают даже при сильных морозах. Рядом с поилкой располагают специальную емкость для соли.

На МТФ «Конковичи» применяется круглогодичное беспривязное стойловое содержание животных, что обеспечивает стабильность в производстве молока. На ферме «Конковичи» поголовье дойных коров составляет 522 головы, доение коров проводят в доильном зале с использованием доильной установки типа «Елочка» производства «Гомельагрокомплект». На МТФ «Слобода» применяется стойлово-пастбищная система содержания животных, количество дойных коров составляет 203 головы. Доят коров с использованием доильной установки «2 АДЧН». На данной ферме для охлаждения и хранения молока используются 2 холодильника марки СТН 5000/2DSV. Процесс охлаждения проходит в 2 этапа: 1 - предварительное охлаждение до 17-20 °С в процессе доения; 2 - охлаждение до 6 °С в течение двух часов после доения. Максимально возможное охлаждение молока в холодильнике - до +2,5 °С.

Для подбора первичных данных мы использовали указанные показатели по товарно-транспортным накладным (форма №1-мол) за указанный период времени.

Данные, полученные при исследовании, сведены в таблицы и проанализированы. Цифровой материал, полученный по результатам исследований, обработан методом биометрической статистики с помощью ПП Excel и Statistica.

Результаты исследований. Согласно разработанной схеме опыта в течение предварительного периода исследований была проведена работа по оценке существующей технологии производства молока на данном предприятии. Установлено, что она в основном соответствует предъявляемым требованиям. В таблице 1 представлены сведения о молочной продуктивности коров в хозяйстве.

Таблица 1 – Производство молока в хозяйстве

Показатели	МТФ	
	«Конковичи»	«Слобода»
Среднегодовой удой на 1 корову в целом по хозяйству, кг	4292,0	
Среднегодовой удой на 1 корову по молочно-товарным фермам, кг	4430	3986
Валовое производство молока за год, т	2312,4	809,2
Товарность молока, %	82,4	84,2

Анализируя таблицу 1, можно сказать, что в ОАО «Агро-Слобода» наметилась следующая тенденция производства молока по хозяйству: в 2015 году среднегодовой удой на корову составил 4292 кг, что на 138 кг меньше, чем на МТФ «Конковичи», и на 306 кг больше, чем на МТФ «Слобода».

Валовое производство молока по хозяйству составило 2699 т, однако товарность молока в хозяйстве низкая и находится на уровне 82,4% на МТФ «Конковичи» и 84,2% - на МТФ «Слобода». Реализация молока хозяйством государству представлена в таблице 2. Практически все получаемое молоко реализуется государству, за исключением небольшой части, которая используется для выпойки телят. В 2016 году всего получено в физическом весе 2699,0 т или на 23,2% молока меньше, чем в 2014 году. Жирность реализованного молока невысокая, что было связано с проведенной в хозяйстве выбраковкой низкопродуктивных коров и вводом в стадо первотелок.

Анализируя данные таблицы также можно отметить, что на МТФ «Конковичи», где содержится 522 головы дойного стада, жирность молока составила 3,43%, при пересчете на базисную в зачетном весе было получено на 94,8 т молока меньше.

Таблица 2 – Реализация молока государству

Показатели	МТФ	
	«Конковичи»	«Слобода»
Реализовано молока в физической массе, т	2008,3	690,7
Массовая доля жира в молоке, %	3,43	3,62
Зачетный вес молока, т	1913,5	694,5
Зачетная масса $\pm$ к физической, т	-94,8	+3,8

На МТФ «Слобода», где содержится 203 коровы, массовая доля жира в молоке составила чуть выше базисной и в зачетной массе зачтено молока 694,5 т, что только на 3,8 т больше физической массы.

Распределение молока, реализованного государству по сортам, представлено в таблице 3. Из анализа таблицы видно, что в 2016 году молока на МТФ «Конковичи» сорта «экстра» было получено 401,8 т, или 21%, высшего сорта - 1224,6 т, или 64%, молока I сорта – 287,0 т, или 15%, что указывает на имеющиеся значительные резервы получения молока более высокого качества.

Таблица 3 – Распределение реализованного в зачетном весе молока по сортам за предварительный период

Показатели	МТФ			
	«Конковичи»		«Слобода»	
	т	%	т	%
Сорт «экстра»	401,8	21	-	0
Высший сорт	1224,6	64	569,4	82
I сорт	287,0	15	121,5	17,5
Возврат	-	-	3,6	0,5
Итого	1913,5	100	694,5	100

На МТФ «Слобода» основная часть молока была получена высшего сорта - 569,4 т, или 82%, молока I сорта – 121,5 т, или 17,5%, и 3,6 т молока было возвращено хозяйству по причине

обнаружения антибиотиков. Также необходимо отметить, что на данной молочно-товарной ферме отсутствует молоко сорта «экстра». Это негативно сказывается на рентабельности и эффективности производства молока по хозяйству.

Анализируя качество реализуемого молока, можно сделать вывод, что хозяйство имеет существенный резерв в повышении эффективности молочного производства.

Заключение.

1. Анализ показал, что в условиях ОАО «Агро-Слобода» валовое производство молока по хозяйству составило 2699 т, жирность реализованного молока невысокая (3,43% и 3,62%), что было связано с проведенной в хозяйстве выбраковкой низкопродуктивных коров и вводом в стадо первотелок. Товарность молока при привязном и беспривязном способах содержания в хозяйстве примерно одинакова и составила 82,4% на МТФ «Конковичи» и 84,2% на МТФ «Слобода», что доказывает необходимость разработки и внедрения организационно-технологических мероприятий для повышения качества получаемого продукта на МТФ «Конковичи» и «Слобода».

2. За исследуемый период молока на МТФ «Конковичи» с беспривязным способом содержания сорта «экстра» было получено 401,8 т, или 21%, высшего сорта - 1224,6 т, или 64%, молока I сорта – 287,0 т, или 15%; на МТФ «Слобода» с привязным способом содержания основная часть молока была получена высшего сорта 569,4 т, или 82%, молока I сорта – 121,5 т, или 17,5%, и 3,6 т молока было возвращено хозяйству по причине обнаружения антибиотиков. Изучение качества молока по сортам указывает на имеющиеся значительные резервы получения молока более высокого качества и перспективность организационно-технологических мероприятий для повышения его качества, как при беспривязном, так и при привязном способе содержания коров.

Литература. 1. Антонюк, В. С. Скотоводство и технология производства молока и говядины / В. С. Антонюк, В. И. Шляхтунов, Д. М. Бубен. – Минск : Ураджай, 1997. – 464 с. 2. Карпеня, М. М. Технология производства молока и молочных продуктов : учеб. пособие / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : Новое издание; М. : ИНФРА-М, 2014. – 410 с. 3. Стрекозов, Н. И. Научные основы повышения эффективности молочного скотоводства / Н. И. Стрекозов // Зоотехния. – 2010. – № 5. – С. 15–18. 4. Шляхтунов, В. И. Скотоводство : учебник для студентов вузов по специальности «Зоотехния» / В. И. Шляхтунов, В. И. Смунов. – Минск : Техноперспектива, 2005. – 387 с. 5. Перспективы развития агропромышленного комплекса республики на 2015-2020 годы // Белорусская нива. – 2015. – 18 июня. – С. 7. 6. Попков, Н. А. Состояние и пути совершенствования отрасли животноводства / Н. А. Попков, И. Л. Шейко // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 7. – С. 26–28. 7. Карпеня, М. М. Молочное дело : учебное пособие / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с. 8. ГОСТ 3624–92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – Введен 01.01.94. – Москва : Изд-во стандартов, 1992. – 16 с. 9. Производство молока высокого качества / Н. А. Шарейко [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 3. – С. 46–49.

Статья передана в печать 14.08.2018 г.

УДК 636.2.034.082:611.013.1

ВЗАИМОСВЯЗЬ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ БЫЧКОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ

***Козырь В.С., *Халак В.И., **Руденко Е.В., **Подобед Л.И., **Долгая М.Н., **Гончаренко А.А.**

*Институт зерновых культур НААН Украины, Украина

**Институт животноводства НААН Украины, Украина

В статье приведены результаты исследований показателей роста бычков серой украинской, украинской мясной и светлой аквитанской пород, биохимических показателей сыворотки крови животных указанных генотипов и их связь с мясной продуктивностью. Установлено, что в условиях степной зоны Украины биохимические показатели сыворотки крови животных мясного направления продуктивности соответствуют физиологической норме. Бычки украинской мясной породы достоверно превосходили ровесников серой украинской породы за показателями живой массы в 6- и 12-месячном возрасте на 17,35 и 15,21%. Разница за показателем среднесуточного прироста живой массы за период от рождения до 6-месячного возраста составила 16,87%, от 6- до 12-месячного возраста – 12,22%. Достоверная корреляционная связь установлена по следующим признакам: живая масса при рождении × активность аланинаминотрансферазы (АлАТ) – +0,497, активность щелочной фосфатазы × живая масса в возрасте 6 месяцев – +0,434, активность щелочной фосфатазы × коэффициент интенсивности формирования за период от рождения до 12-месячного возраста – +0,459. **Ключевые слова:** бычки, порода, биохимические показатели сыворотки крови, живая масса, среднесуточный прирост, корреляционная связь.

INTERCOMMUNICATION OF BIOCHEMICAL INDEXES OF SERUM OF BLOOD WITH THE PRODUCTIVITY OF BULL-CALVES OF DIFFERENT GENOTYPES

*Kozir V.S., *Xalak B.I., **Rudenko E.V., **Subdinner L.I., **Dolgaya M.N., **Goncharenko A.A.

*Institute of grain-crops HAAH of Ukraine, Ukraine

**Institute of stock-raising HAAH of Ukraine, Ukraine

*To the article the results of researches of indexes of height of bull-calves sulphur are driven by Ukrainian, Ukrainian meat and light aquitanian breeds, biochemical indexes of serum of blood of the animal indicated genotypes and their connection with the meat productivity. It is set that in the conditions of steppe zone of Ukraine the biochemical indexes of serum blood of animals of meat direction of the productivity correspond to the physiological norm. The bull-calves of the Ukrainian meat breed for certain excelled the persons of the same age of the grey Ukrainian breed after the indexes of living mass in 6- and 12-monthly age on 17,35 and 15,21%. Difference after the index of average daily increase of living mass for period from birth to 6-monthly age 16,87%, made from 6- to 12-monthly age - 12,22%. Reliable cross-correlation connection is set on the next pairs of signs : living mass at birth × activity of alanine aminotransferase - +0,497, activity of alkaline phosphatase × living mass in the age of 6 months - +0,434, activity of alkaline phosphatase × coefficient of forming intensity for period from birth to 12-monthly age - +0,459. **Keywords:** bull-calves, breed, biochemical indexes of serum of blood, living mass, average daily increase, cross-correlation connection.*

Введение. Для определения методов профилактики и лечения животных специалисты периодически исследуют биохимические показатели и на их основе определяют соответствующие мероприятия. Вместе с тем практика все чаще ставит перед учеными вопрос о возможности раннего прогнозирования мясной продуктивности за счет мониторинга биохимического статуса их крови.

Некоторые ученые [1-3] изучали эту взаимосвязь и выявили такую зависимость. Работы проводились в разных отраслях животноводства [4-6]. Однако, что касается мясных пород крупного рогатого скота то таких исследований проведено недостаточно. Именно это определяет актуальность и цель наших исследований.

Материалы и методы исследований. В опытном хозяйстве «Поливановка» Института зерновых культур НААН Украины было отобрано и сформировано три группы клинически здоровых бычков (по 10 голов в каждой группе) серой украинской, украинской мясной и светлой аквитанской пород крупного рогатого скота аналогов по возрасту, которых от рождения выращивали в одинаковых технологических (беспривязное содержание) и кормовых условиях полноценного кормления по нормам ВИЖа. Предметом исследований были образцы крови, динамика живой массы и среднесуточных приростов, затраты корма на единицу прироста живой массы. Кровь у животных 12-месячного возраста отбирали из яремной вены и исследовали в испытательном центре Института животноводства НААН Украины.

В сыворотке крове животных указанных генотипов исследовали следующие биохимические показатели: содержание общего белка, г/л; концентрацию альбуминов и глобулинов, %; активность фосфотазы щелочной, аспартатаминотрансферазы (АсАТ), аланинаминотрансферазы (АлАТ), ед/л и содержание холестерина, ммоль/л [7].

Оценку показателей роста и откормочных качеств молодняка крупного рогатого скота подопытных групп проводили с учетом живой массы в различные возрастные периоды и среднесуточных приростов живой массы.

Коэффициент интенсивности формирования животных за период от рождения до 12- месячного возраста рассчитывали по формуле:

$$\Delta t = \frac{W_6 - W_0}{0,5 \times (W_6 + W_0)} - \frac{W_{12} - W_6}{0,5 \times (W_{12} + W_6)},$$

где W_0, W_6, W_{12} – живая масса в соответствующие возрастные периоды – при рождении, 6 и 12-месячном возрасте, кг [8].

Биометрическую обработку полученных результатов исследований проводили по методике Г.Ф. Лакина [9] с использованием программного модуля «Анализ данных» в Microsoft Excel.

Результаты исследований. Кровь – необходимая жизненная среда для всех клеток, тканей и органов животных. Она снабжает клетки и ткани питательными веществами; доставляет кислород и удаляет углекислоту; переносит продукты обмена веществ к органам выделения; устанавливает гормональную связь между органами и системами; выполняет защитные функции организма (образование антител и фагоцитов); создает для всех клеток однородную среду (осмотическое давление) и играет большую роль в распределении тепла.

Наследуемые хозяйственно полезные признаки обусловлены глубокими изменениями обмена веществ, так как рост, развитие и мясная продуктивность тесно взаимосвязаны с последним. Обменные функции по перевариванию и всасыванию пищи протекают, как известно, в двух направлениях: во-первых, в непрерывной смене составных частей крови и тканевых элементов;

во-вторых, мобилизации больших количеств воды, белков и минеральных веществ, что влияет на течение межклеточного и общего обмена веществ.

Общая картина биохимических показателей крови подопытных бычков в возрасте 12 месяцев представлена в таблице 1.

Установлено, что содержание общего белка в сыворотке крови бычков серой украинской, украинской мясной и светлой аквитанской пород в условиях степной зоны Украины в пределах физиологической нормы для здоровых животных, но с незначительной разницей, аналогично и по альбуминовой и глобулиновой фракциям.

Максимальное содержание общего белка и альбуминов установлено в сыворотке крови бычков светлой аквитанской породы. Разница по сравнению с животными серой украинской и украинской мясной пород составила 0,21 (td=0,22, P>0,05) и 1,16 г/л (td=0,72, P>0,05), 1,49 (td=1,33, P>0,05) и 0,84% (td=0,67, P>0,05) соответственно.

Другие фракции белка, как известно, представлены альфа-, бета- и гамма-глобулинами. Альфа-глобулиновая фракция состоит из липопроотеида, а бета-глобулин – из липопроотеида и трансферина. Он имеет большое значение в переносе жира, каротина и различных витаминов. Гамма-глобулиновая фракция включает большинство антител сыворотки и иммунных белков.

Таблица 1 – Биохимические показатели сыворотки крови бычков разных генотипов

Показатели	Биохимические показатели	Порода		
		Серая украинская	Украинская мясная	Светлая аквитанская
Содержание общего белка, г/л	n	11	5	6
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	83,15±0,584	82,20±1,426	83,36±0,733
	Cv,%	2,33	3,88	1,96
Альбумины, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	41,93±0,644	42,58±0,858	43,42±0,918
	Cv,%	5,09	4,51	4,72
Сумма глобулинов, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	58,06±0,644	57,42±0,858	56,58±0,918
	Cv,%	3,68	3,34	3,62
Альфа-глобулины, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	11,10±0,886	17,60±0,752	14,98±1,604
	Cv,%	26,49	9,57	23,95
Альфа 1-глобулины, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	4,89±0,548	4,76±0,431	5,68±0,498
	Cv,%	37,20	20,30	19,62
Альфа 2-глобулины, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	6,19±0,563	12,84±1,124	9,30±1,687
	Cv,%	30,17	19,60	40,56
Бета-глобулины, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	10,87±0,607	12,38±0,881	4,52±1,739
	Cv,%	18,51	15,90	33,77
Гамма-глобулины, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	36,09±0,775	27,44±0,803	30,08±1,548
	Cv,%	7,12	6,65	11,51
Холестерин, ммоль/л	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	3,50±0,088	3,44±0,060	3,56±0,196
	Cv,%	8,37	3,90	12,34
АсАТ, ед/л	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	26,72±1,931	28,0±3,376	26,60±1,600
	Cv,%	23,96	27,00	13,45
АлАТ, ед/л	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	19,45±1,323	21,80±1,562	18,40±2,400
	Cv,%	22,56	16,00	29,16
Фосфатаза щелочная, ед/л	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	178,18±6,237	192,80±1,827	187,80±4,340
	Cv,%	12,33	2,12	5,17

Установлено, что по концентрации альфа-глобулинов, альфа 2-глобулинов и бета-глобулинов бычки украинской мясной породы превосходили ровесников серой украинской и светлой аквитанской пород на 6,5 (td=5,60, P<0,001) и 2,62% (td=1,48, P>0,05), 6,65 (td=5,32, P<0,001) и 3,54% (td=1,75, P>0,05), 1,51 (td=1,42, P>0,05), и 7,86% (td=4,05, P<0,001).

Максимальные показатели концентрации альфа 1-глобулинов (5,68±0,498%) и содержания холестерина (3,56±0,196 ммоль/л) установлено у животных светлой аквитанской, гамма-глобулинов (36,09±0,775%) – серой украинской пород. Разница по данным показателям между бычками подопытных групп составила 0,79 (td=1,08, P>0,05) – 0,92% (td=1,41, P>0,05) и 0,06 (td=0,28, P>0,05) – 0,12 ммоль/л (td=0,60, P>0,05).

Анализ активности ферментов сыворотки крови аспартатаминотрансферазы (АсАТ), аланинаминотрансферазы (АлАТ) и щелочной фосфатазы позволил также выявить породные особенности.

Так, бычки украинской мясной породы превосходили ровесников серой украинской и светлой аквитанской по активности аспартатаминотрансферазы (АсАТ) на 1,28 (td=0,32, P>0,05) и 1,40 ед/л (td=0,37, P>0,05), аланинаминотрансферазы (АлАТ) – на 2,35 (td=1,15, P>0,05) – 3,4 ед/л (td=1,18, P>0,05) и щелочной фосфатазы – на 14,62 (td=2,28, P<0,05) и 5,0 ед/л (td=1,06, P>0,05).

Коэффициент вариации биохимических показателей сыворотки крови бычков мясного направления продуктивности колебался в пределах от 1,96 (содержание общего белка у бычков светлой аквитанской породы) до 40,56% (концентрация альфа 2-глобулинов у бычков светлой аквитанской породы).

Анализ биохимических показателей сыворотки крови бычков серой украинской породы свидетельствует о некоторых различиях у животных отдельных генетических линий: животные линии Шамрина превосходили ровесников линии Петушка по содержанию общего белка на 0,12 г/л (td=1,20, P>0,05), альбуминов – на 1,18% (td=1,37, P>0,05), альфа-глобулинов – 1,65% (td=1,72, P>0,05), альфа 1-глобулинов – 1,05% (td=1,08, P>0,05), альфа 2-глобулинов – 0,61% (td=1,18, P>0,05), активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) – 1,73 ед/л (td=0,62, P>0,05), щелочной фосфатазы – 23,5 ед/л (td=1,63, P>0,05).

Таблица 2 – Биохимические показатели сыворотки крови бычков серой украинской породы разных линий

Показатели	Биохимические показатели	Линия	
		Шамрина	Петушка
Содержание общего белка, г/л	n	5	5
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	83,22±0,801	83,10±0,907
	Cv,%	2,15	2,67
Альбумины, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	42,58±1,219	41,40±0,636
	Cv,%	6,40	3,76
Сумма глобулинов, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	57,42±1,219	58,60±0,636
	Cv,%	4,74	2,65
Альфа-глобулины, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	12,00±0,995	10,35±1,404
	Cv,%	18,55	33,25
Альфа 1-глобулины, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	5,46±0,737	4,41±0,801
	Cv,%	30,22	44,42
Альфа 2-глобулины, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	6,52±0,896	5,91±0,770
	Cv,%	30,74	31,91
Бета-глобулины, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	9,50±0,655	12,01±0,698
	Cv,%	15,43	14,24
Гамма-глобулины, %	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	35,92±0,487	36,23±1,427
	Cv,%	3,03	9,65
Холестерин, ммоль/л	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	3,40±0,144	3,58±0,107
	Cv,%	9,53	7,36
АсАТ, од/л	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	25,80±2,887	27,50±2,801
	Cv,%	25,02	24,95
АлАТ, од/л	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	20,40±2,227	18,67±1,686
	Cv,%	24,41	22,13
Фосфатаза щелочная, од/л	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	191,00±5,603	167,50±13,328
	Cv,%	6,56	19,49

Бычки линии Петушка характеризовались более высокими показателями содержания суммы глобулинов (на 1,18%, td=1,37, P>0,05), бета-глобулинов (на 2,51%, td=2,78, P<0,05), гамма-глобулинов (на 0,31%, td=0,20, P>0,05), холестерина (на 0,18 ммоль/л, td=1,05, P>0,05) и активности аспартатаминотрансферазы (АсАТ) (на 1,70 ед/л, td=0,50, P>0,05).

Результаты исследований динамики показателей живой массы и среднесуточных приростов бычков различных генотипов свидетельствуют о том, что животные украинской мясной породы в 6- и 12-месячном возрасте характеризовались более высокими показателями живой массы по сравнению с бычками серой украинской и светлой аквитанской пород (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика живой массы и среднесуточных приростов живой массы бычков разных генотипов, n=10

Показатели	Биометрические показатели	Порода		
		Серая украинская	Украинская мясная	Светлая аквитанская
Живая масса, кг: при рождении	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	27,4±0,27	27,6±0,24	27,8±0,37
	Cv,%	3,37	1,98	3,00
в возрасте 6 месяцев	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	175,2±4,07	212,0±7,16	207,4±5,10
	Cv,%	7,70	7,55	5,50
в возрасте 12 месяцев	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	309,8±6,92	365,4±8,25	340,0±6,71
	Cv,%	7,31	5,05	4,41
Среднесуточный прирост живой массы за период, г: 0-6 месяцев	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	705,9±23,15	849,2±35,01	813,1±30,97
	Cv,%	10,88	9,22	8,51
6-12 месяцев	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	735,7±18,18	838,2±27,27	725,68±37,83
	Cv,%	8,48	10,61	11,74
Коэффициент интенсивности формирования животных за период от рождения до 12- месячного возраста, баллов	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	0,890±0,0210	1,041±0,0393	1,005±0,0417
	Cv,%	5,78	8,75	8,95

Разница между указанными породами составила 36,8 (td=4,47, P<0,001) и 4,6 кг (td=0,52, P>0,05), 55,6 (td=5,19, P<0,001) и 25,4 кг (td=2,39, P<0,05) соответственно.

По среднесуточному приросту живой массы от рождения до 6-месячного возраста и от 6-месячного до 12-месячного возраста преимущество установлено также у бычков украинской мясной породы. Животные указанного генотипа превосходили ровесников серой украинской и светлой аквитанской пород на 143,3 (td=3,42, P<0,01) и 36,1 г (td=0,77, P>0,05), 102,5 (td=3,12, P<0,05) и 112,6 г (td=2,41, P<0,05) соответственно.

Коэффициент интенсивности формирования бычков за период от рождения до 12- месячного возраста колебался в пределах от 0,890 до 1,041 баллов, что свидетельствует о различном генетическом потенциале их мясной продуктивности.

Результаты расчета коэффициентов парной корреляции подтверждает наличие достоверных связей между биохимическими показателями сыворотки крови и показателями роста бычков в раннем онтогенезе (таблица 4).

Таблица 4 – Уровень корреляционных связей между показателями роста и биохимическими показателями сыворотки крови бычков разных генотипов, n=20

Показатели роста	Биохимические показатели сыворотки крови						
	1	2	3	4	5	6	7
8	0,110	-0,020	0,020	0,063	0,177	0,497*	0,207
9	0,004	0,333	-0,333	0,117	-0,105	0,132	0,434*
10	0,063	0,196	-0,196	0,115	0,153	0,221	0,280
11	0,036	0,193	-0,193	0,051	-0,181	0,170	0,421
12	0,107	-0,047	0,077	0,055	0,425	0,226	-0,040
13	-0,030	0,392	-0,392	0,052	-0,363	-0,037	0,459*

Примечания: 1 – содержание общего белка, г/л; 2 – альбумины, %; 3 – сумма глобулинов, %; 4 – холестерин, ммоль/л; 5 – аспаратаминотрансфераза (АсАТ), ед/л; 6 – аланинаминотрансфераза (АлАТ), од/л; 7 – фосфатаза щелочная, од/л; 8 – живая масса при рождении, кг; 9 – живая масса в возрасте 6 месяцев, кг; 10 – живая масса в возрасте 12 месяцев, кг; 11 – среднесуточный прирост живой массы за период от рождения до 6-месячного возраста, г; 12 – среднесуточный прирост живой массы за период от 6- до 12-месячного возраста, г; 14 – коэффициент интенсивности формирования за период от рождения до 12-месячного возраста, баллов; * - P<0,05.

Достоверную корреляционную связь установили по следующим парам признаков: живая масса при рождении $\times$ активность аланинаминотрансферазы (АлАТ) – $+0,497 \pm 0,1991$ ($tr=2,51$), активность щелочной фосфатазы $\times$ живая масса в возрасте 6 месяцев – $+0,434 \pm 0,2067$ ($tr=2,10$), активность щелочной фосфатазы $\times$ коэффициент интенсивности формирования за период от рождения до 12-месячного возраста – $+0,459 \pm 0,2038$ ($tr=2,25$).

Заключение. Биохимические показатели сыворотки крови бычков мясного направления продуктивности в 12-месячном возрасте в условиях степной зоны Украины соответствуют физиологической норме клинически здоровых животных.

Бычки украинской мясной породы достоверно превосходили ровесников серой украинской породы по показателям живой массы в 6- и 12-месячном возрасте на 17,35 и 15,21%. Разница по показателю среднесуточного прироста живой массы за период от рождения до 6-месячного возраста составила 19,95%, от 6- до 12-месячного возраста – 15,12%.

Достоверную корреляционную связь установили по следующим парам признаков: живая масса при рождении $\times$ активность аланинаминотрансферазы (АлАТ) – $+0,497$, активность щелочной фосфатазы $\times$ живая масса в возрасте 6 месяцев – $+0,434$, активность щелочной фосфатазы $\times$ коэффициент интенсивности формирования за период от рождения до 12-месячного возраста – $+0,459$.

Использование указанных генотипов в условиях агроформирования степной зоны Украины способствует увеличению производства говядины и на этой основе улучшению обеспечения населения высококачественным мясом.

Литература. 1. Карякина, О. В. Изменение некоторых биохимических показателей крови у коров вивария МСХА в зависимости от возраста и физиологического состояния / О. В. Карякин, Т. А. Никуфорова // Сб. студенч. науч. работ Моск. с.-х. акад., 1999. - Вып.5, - С. 162-167. 2. Мартынова, Е. Н. Морфологический и биохимический состав крови в зависимости от молочной продуктивности коров. Черно-пестрая порода / Е. Н. Мартынова, Ю. В. Девятова // Молодые ученые в XXI веке. Ижевск, 2005, Т. 2. - С.128-131. 3. Итэсь, Ю. В. Биохимический статус крупного рогатого скота разного возраста / Ю. В. Итэсь, В. В. Храмцов, С. Н. Магер, О. Н. Паршина // Проблемы ветеринарной экологии в Якутии. – Якутск, 2002. – С.42-46. 4. Бажов, Г. М. Биотехнология интенсивного свиноводства / Г. М. Бажов, В. Н. Комлацкий. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 269 с. 5. Карповський, В. І. Активність амінотрансфераз у сироватці крові корів залежно від типу вищої нервової діяльності / В. І. Карповський, В. М. Костенко, Д. І. Криворучко // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і державного наукового дослідного контрольного Інституту ветпрепаратів та кормових добавок, Львів, 2008. – Вип. 9. – №1, 2. – С.33-34. 6. Гематологические показатели свиней разных генотипов / Е. В. Пронь [и др.] // Современные проблемы интенсификации производства свинины: сб. науч. тр. XIV междунар. науч. – практ. конф. по свиноводству. – Ульяновск, 2007. – Т. 1. – С. 325-329. 7. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині [Текст]: довідник / В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.; за ред. В. В. Влізла. – Львів: СПОЛОМ, 2012. – 767 с.; іл., табл. 8. Свечин, Ю. К. Прогнозирование продуктивности животных в раннем возрасте / Ю. К. Свечин // Вестник с.х. науки. – 1985. – № 4. – С. 103-108. 9. Лакин, Г. Ф. Биометрия. Учебное пособие для биол. спец. вузов – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.

Статья передана в печать 06.09.2018 г.

УДК 636.597.082

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ УТОК ПРИ РАБОТЕ С МИКРОЛИНИЯМИ

Косьяненко С.В.

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

Изучены воспроизводительные качества племенных уток новых микролиний. Оценка ремонтного молодняка проведена по результатам продуктивности их матерей. В среднем по линиям на несушку получено 93,0-94,1 головы суточных утят. **Ключевые слова:** утки, селезни, микролиния, яйценоскость, оплодотворенность яиц, вывод утят.

IMPROVING OF THE REPRODUCTIVE QUALITIES OF THE DUCKS AT WORK WITH MICROLINES

Kosyanenko S.V.

Experimental scientific station for poultry, Zaslavl, Republic of Belarus

Reproductive qualities of breeding ducks of new microlines are studied. The evaluation of young stock repair was carried out according to the results of the productivity of their mothers. Average lines per hen received 93,0-94.1 per head daily ducklings. **Keywords:** ducks, drakes, microline, egg production, fertility, hatching of ducklings.

Введение. Развитие отрасли утководства, ее конкурентоспособность в современных условиях находятся в прямой зависимости от эффективности селекционной работы. Работа по совершенствованию отечественного кросса уток связана с выявлением племенного материала, генетически предрасположенного к передаче потомству высоких продуктивных качеств. Современный рынок требует получения от уток продукции хорошего товарного качества при низкой себестоимости [1]. Воспроизводство скороспелой птицы позволит выращивать утят живой массой 3,3 кг при расходе корма на прирост живой массы 2,7-2,8 кг. Чтобы птица отличалась высокими мясными качествами, важно основную оценку делать в более раннем возрасте [2]. В проведенных нами исследованиях установлено, что оценка и отбор утят в селекционную группу по комплексу признаков положительно отражается на продуктивных качествах уток. В процессе отбора повышается яйценоскость и масса яиц, снижается возраст половой зрелости, однако показатели оплодотворенности, выводимости яиц и вывода утят в течение трех поколений существенно не изменялись [3].

Одним из путей повышения эффективности птицеводства является использование птицы отечественной селекции с высоким потенциалом продуктивности [4]. Разводимые в республике утки кросса «Темп-1» характеризуются высокой жизнеспособностью, яйценоскостью и скороспелостью. Мясо утят обладает хорошими пищевыми качествами, оно достаточно нежное и сочное, с определенным специфическим вкусом [5].

На конкурентоспособность мясных кроссов влияют такие признаки, как живая масса, конверсия корма, жизнеспособность молодняка и интенсивность яйцекладки птицы родительского стада. Все составляющие этого комплекса вовлечены в программы селекции мясной птицы [6].

Применяемая селекционная программа при разведении уток кросса «Темп-1» основана на балльной оценке продуктивности родителей и живой массы потомков. Комплексный подход к оценке ремонтного молодняка позволяет выявить наиболее ценных в племенном отношении особей, предназначенных для дальнейшего воспроизводства. Утки и селезни с высокой комплексной оценкой будут использованы при закладке новых микролиний. Направление селекционной работы будет сосредоточено на повышении выхода инкубационных яиц и вывода кондиционного молодняка с получением на несушку за 52 недели жизни 85-90-суточных утят.

Так как у уток яйца не имеют пищевого значения, они должны максимально использоваться для целей инкубации. При проведении сортировки яиц уток селекционного стада и множителя выявлено, что основной вид брака приходился на битое (3,6-3,8%) и грязное (3,8-4,8%) яйцо. Выход инкубационных яиц составлял 88,1-89,0% [7]. Чтобы снизить количество грязных яиц, необходимо гнезда содержать в чистоте, подсыпая свежую подстилку, а также чаще производить сбор яиц. Длительное нахождение яиц в гнездах, особенно при температуре выше 23°C, отрицательно сказывается на их выводимости [8].

Повышение качества инкубационных яиц позволит выводить больше утят, что будет способствовать дальнейшему развитию отечественного утководства.

Цель работы – оценить воспроизводительные качества новых микролиний отечественного кросса уток.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в производственных условиях ОАО «Песковское» Березовского района Брестской области. Материалом служили утки исходных линий кросса «Темп-1». Испытание уток по яйценоскости проводили в течение 52 недель жизни, а отвод селекционного молодняка – от несушек 11-месячного возраста. Массу яиц определяли путем взвешивания яиц в течение пяти дней в возрасте уток 43 недели. Ремонтный молодняк отбирали в 46-дневном возрасте на уровне среднего и выше среднего показателя живой массы по линии с учетом балльной оценки родителей.

Для закладки новых микролиний в отдельные секции посажено 50 селезней и 250 уток отцовской линии. Первая микролиния характеризовалась высокой живой массой селезней. Во второй микролинии превосходство получено по массе и оплодотворенности яиц, в третьей – по яйценоскости и выводимости яиц. Четвертая микролиния отличалась по яйценоскости и инкубационным качествам яиц. В пятую группу собраны селезни с высокими инкубационными качествами своих матерей.

Для закладки микролиний в материнской линии также было сформировано пять групп по 10 селезней и 50 уток в каждой. Первая микролиния характеризовалась высокой яйценоскостью. Во второй микролинии превосходство получено по массе яиц, в третьей – по оплодотворенности и выводу утят. Четвертая микролиния отличалась по выводимости яиц. В пятой микролинии селезни имели высокую живую массу, комплексную оценку и оплодотворенность яиц.

Выход суточных утят на несушку рассчитывали исходя из яйценоскости уток за 52 недели жизни с учетом выхода инкубационных яиц 89,0% и полученного при инкубации вывода утят.

Результаты исследований. На продуктивный период из новых микролиний сформировано племенное ядро численностью 299 селезней и 1055 голов уток. Результаты оценки ремонтных селезней представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика селезней племенного ядра новых микролиний

Показатели	Микролинии					Всего по линии
	1	2	3	4	5	
Отцовская линия						
Отобрано утят в ремонтную группу, гол.	29	27	26	31	29	142
Живая масса ремонтных утят, г	3302±10,1	3243±11,9	3215±15,7	3237±12,0	3224±9,9	3245±8,9
Комплексная оценка, балл	86,9±0,26	84,7±0,48	84,9±0,53	86,2±0,47	85,7±0,39	85,6±0,2
Материнская линия						
Отобрано утят в ремонтную группу, гол.	28	31	33	35	30	157
Живая масса ремонтных утят, г	3244±13,2	3218±7,9	3190±10,3	3196±8,8	3202±8,9	3209±4,6
Комплексная оценка, балл	85,1±0,43	82,5±0,31	80,4±0,40	80,6±0,34	80,5±0,36	81,7±0,22

Для комплектования племядра отобраны самцы отцовской линии со средней живой массой в 47-дневном возрасте 3245, а материнской линии – 3209 г. Селезни имели достаточно высокую комплексную оценку: отцовской линии - 85,6, материнской – 81,7 баллов. В отцовской линии наиболее высокая живая масса отмечена у селезней 1-й микролинии, превосходство над средним показателем составило 57 г, или 1,8%. Комплексная оценка в этой группе была на 1,3 балла выше среднего. Селезни 2-5-й групп по живой массе различались незначительно. Выше среднего значения по комплексному показателю были также оценены селезни 4-й и 5-й групп.

В материнской линии селезни 1-й микролинии превосходили средние показатели по живой массе на 35 г, а по комплексной оценке – на 3,4 балла. Выше средних значений по линии оценены селезни 2-й группы.

В таблице 2 представлена характеристика продуктивных и воспроизводительных качеств селезней новых микролиний отцовской линии по результатам оценки их матерей.

Яйценоскость матерей отцовской линии составила в среднем 143,1 шт. яиц за 52 недели жизни, изменяясь от 138,3 шт. яиц у уток 5-й микролинии до 147,0 шт. яиц у уток 1-й микролинии. Масса яиц равнялась в среднем 88,8 г и варьировала от 87,9 г у уток 5-й микролинии до 90,0 г у уток 2-й микролинии. Показатель половой зрелости у матерей ремонтного молодняка отцовской линии находился на уровне 200-203 дней. Оплодотворенность яиц составила 90,4%, вывод утят – 73,0% при выводимости яиц 80,8%.

Первая микролиния характеризовалась высокой живой массой селезней, и потомство также отличалось повышенной живой массой. В этой группе оплодотворенность яиц и вывод утят были ниже среднего показателя соответственно на 2,3 и 3,3 процентных пункта.

Таблица 2 – Характеристика уток новых микролиний отцовской линии

Показатели	Микролинии					Всего
	1	2	3	4	5	
Отобрано утят в ремонтную группу, гол.	96	111	102	98	103	510
Живая масса ремонтных утят, г	3000±12,9	2972±11,8	2975±10,3	2953±10,8	2960±10,1	2972±5,1
Комплексная оценка, балл	81,5±0,51	79,6±0,44	81,3±0,45	81,7±0,42	81,2±0,41	81,0±0,20
Яйценоскость матерей, шт.	147,0±0,01	140,0±0,42	145,0±0,10	146,0±5,0	138,3±0,15	143,1±0,16
Масса яиц, г	88,0±0,01	90,0±0,03	88,0±0,04	89,8±0,04	87,9±0,04	88,8±0,04
Половая зрелость, дней	200,0±0,01	200,5±0,28	203,0±0,20	201,4±0,15	201,0±0,04	201,2±0,09
Оплодотворенность яиц, %	88,1±0,06	89,9±0,04	91,6±0,04	90,6±0,03	90,6±0,08	90,4±0,06
Выводимость яиц, %	79,1±0,08	79,8±0,08	81,3±0,04	80,4±0,07	81,5±0,08	80,8±0,05
Вывод утят, %	69,7±0,02	71,7±0,10	74,5±0,04	74,7±0,06	74,1±0,10	73,0±0,08
Выход суточных утят на несушку, гол.	91,2	89,3	96,1	97,1	91,2	93,0

Наиболее высокие показатели инкубации яиц получены у уток третьей, четвертой и пятой микролиний, где достигнут вывод утят 74,1-74,7%. Все селезни этих групп имели высокую комплексную оценку – 81,2-81,7 баллов.

В материнской линии из новых микролиний отобрано 157 селезней и 545 уток, живая масса которых, а также продуктивные и воспроизводительные качества по результатам оценки их матерей представлены в таблице 3.

Максимальное количество суточных утят - 97,1 голов - получено в среднем от несушек 4-й микролинии, минимальный показатель отмечен у уток 2-й микролинии – 89,3 голов. В среднем по линии выход суточных утят на несушку составил 93,0 головы.

Таблица 3 – Характеристика уток новых микролиний материнской линии

Показатели	Микролинии					Всего
	1	2	3	4	5	
Отобрано утят в ремонтную группу, гол.	104	112	105	101	123	545
Живая масса ремонтных утят, г	2955±9,1	2921±10,6	2935±10,6	2913±10,1	2915±10,1	2927±4,7
Комплексная оценка, балл	80,1±0,37	76,7±0,43	76,2±0,43	75,3±0,43	75,0±0,41	76,6±0,20
Яйценоскость матерей, шт.	154,6±0,45	140,4±0,42	144,2±0,10	146,0±5,0	138,3±0,15	144,4±0,24
Масса яиц, г	88,6±0,38	91,0±0,36	90,0±0,54	90,9±0,48	87,8±0,04	89,2±0,06
Половая зрелость, дней	200,8±0,10	199,8±0,26	199,6±0,20	201,9±0,05	201,1±0,08	200,7±0,04
Оплодотворенность яиц, %	90,0±0,09	90,6±0,07	92,1±0,12	91,5±0,03	89,4±0,05	90,7±0,06
Выводимость яиц, %	79,0±0,10	81,6±0,08	81,5±0,08	81,6±0,07	79,8±0,11	80,7±0,04
Вывод утят, %	71,1±0,12	73,9±0,11	75,1±0,09	74,7±0,08	71,3±0,11	73,2±0,08
Выход суточных утят на несушку, гол.	97,8	92,3	96,4	97,1	87,8	94,1

Первая микролиния характеризовалась высокой яйценоскостью – 154,6 шт. яиц. Во второй микролинии превосходство получено по массе яиц – 91,0 г, в третьей – по оплодотворенности (92,1%) и выводу утят (75,1%).

По возрасту достижения половой зрелости у матерей ремонтного молодняка материнской линии не наблюдалось значительных различий и он находился в пределах 199,6-201,9 дней. Оплодотворенность яиц в среднем по группе составила 90,7%, вывод утят – 73,2% при выводимости яиц 80,7%. Наиболее высокие показатели инкубации яиц отмечены у уток третьей и четвертой микролиний. В этих группах оплодотворенность яиц составила 91,5-92,1%, вывод утят - 74,7-75,1% и выводимость яиц – 81,5-81,6%.

Максимальное количество суточных утят 97,8 голов получено в среднем от несушек 1-й микролинии. Такого же уровня показатели отмечены у уток 3-й и 4-й микролиний – соответственно 96,4 и 97,1 голов. Различие между максимальным и минимальным показателями составило 10 голов, а в среднем по линии на несушку получено 94,1 голов суточных утят.

Заключение. На продуктивный период из новых микролиний сформировано племенное ядро численностью 299 селезней и 1055 голов уток. Оценка ремонтного молодняка проведена по результатам продуктивности их матерей. Яйценоскость матерей отцовской линии составила 143,1 шт. яиц за 52 недели жизни, масса яиц – 88,8 г. Показатель половой зрелости у матерей ремонтного молодняка отцовской линии находился на уровне 200-203 дней. Оплодотворенность яиц составила 90,4%, вывод утят – 73,0% при выводимости яиц 80,8%. В среднем по линии на несушку получено 93,0 головы суточных утят.

Половая зрелость у матерей ремонтного молодняка материнской линии находился на уровне 199,6-201,9 дней. Оплодотворенность яиц в среднем по группе составила 90,7%, вывод утят – 73,2% при выводимости яиц 80,7%. Наиболее высокие показатели инкубации яиц отмечены у уток третьей и четвертой микролиний. В этих группах оплодотворенность яиц составила 91,5-92,1%, вывод утят - 74,7-75,1% и выводимость яиц – 81,5-81,6%. В среднем по линии выход суточных утят на несушку составил 94,1 голов.

Проведенная оценка воспроизводительных качеств уток дает возможность определить микролинии для дальнейшего размножения и сформировать селекционное стадо за счет высокопродуктивных особей.

Литература. 1. Ройтер, Я. С. Современные методы племенной работы с водоплавающей птицей / Я. С. Ройтер // Птица и птицепродукты. – 2005. – № 6. – С. 6-8. 2. Рекомендации по разведению, содержанию и кормлению уток кросса «Темп-1» / С. В. Косьяненко, Н. Ф. Беринчик, И. А. Никитина. – Минск: УП «ГИВЦ Минсельхозпрода», 2011. – 28 с. 3. Косьяненко, С. В. Отбор ремонтных утят на основании оценки по комплексу признаков / С. В. Косьяненко, И. А. Никитина // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. аграр. наук. – 2012. – № 1. – С. 76-80. 4. Гордеева, Т. Тенденции мирового племенного птицеводства / Т. Гордеева // Эффективное животноводство. – № 4. – 2011. – С.50-52. 5. Митрофанов, Н. С. Производство продуктов из мяса птицы / Н. С. Митрофанов, В. И. Хлебников, Д. И. Яблоков // Мясная индустрия. – 2009. – № 4. – С. 44-47. Гальперн, И. Л. Селекционно-генетические проблемы развития яичного и мясного птицеводства в XXI веке / И. Л. Гальперн // Генетика и разведение животных. – 2015. – № 3. – С. 22-29. 7. Косьяненко, С. В. Морфологическая оценка и инкубационные качества яиц линейных уток пекинской породы / С. В. Косьяненко // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник науч. статей по материалам XX Междунар. науч.-практич. конф. – Гродно: ГГАУ, 2017. – С. 186-187. 8. Позднякова, Н. Особенности инкубации утиных яиц / Н. Позднякова, Т. Мелехина // Птицеводство. – 2007. – № 6. – С. 9-11.

Статья передана в печать 14.08.2018 г.

УДК 636.02.082

ЛАКТАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ

Кузив Н.М., Федорович Е.И., Кузив М.И.

Институт биологии животных НААН, г. Львов, Украина

*Черно-пестрый скот украинской, голландской, западногерманской и восточногерманской селекции характеризовался высокой молочной продуктивностью. Коровы отечественной и зарубежной селекции имели устойчивые и равномерно спадающие лактационные кривые. **Ключевые слова:** селекция, коровы, молочная продуктивность, лактация, индексы устойчивости лактации.*

LACTATIONAL ACTIVITY OF BLACK-AND-WHITE CATTLE OF DOMESTIC AND FOREIGN SELECTION IN THE WEST REGION OF UKRAINE

Kuziv N.M., Fedorovich Ye.I., Kuziv M.I.

Institute of animal biology NAAS of Ukrainian, Lviv, Ukraine

*Black and White cattle of Ukrainian, Dutch, West German and East German breeding were characterized by high milk productivity. Cows of Ukrainian and foreign breeding had stable and uniformly decreasing lactation curves. **Keywords:** selection, cows, milk productivity, lactation, indices of lactation stability.*

Введение. Для интенсивного использования черно-пестрых коров разной селекции, наряду с общей молочной продуктивностью, необходимо учитывать их способность в течение лактации удерживать удои на высоком уровне. Основным показателем, характеризующим лактационную деятельность молочного скота, является количество молока, полученного за лактацию, а последняя обусловлена высоким суточным удоем и устойчивостью (постоянством) лактации [11, 13].

Установлено, что распределение удоя за лактацию зависит от генотипических и паратипических факторов. В одинаковых условиях среды форма лактационной кривой обусловлена в основном индивидуальными особенностями животных [3, 4, 12]. Поэтому в селекционной работе отдают предпочтение коровам с устойчивой лактационной деятельностью. Поддержание на максимально возможном высоком уровне лактационной кривой длительное время раздоем, равномерный медленный спад ее до конца лактации обеспечивают рекордные удои в стаде, а это является основным фактором увеличения производства молока при интенсивном использовании коров [1, 8, 11].

Материалы и методы исследований. Исследование проведено в племрепродукторе «Правда» Бродовского района Львовской области на черно-пестрых коровах голландской, западногерманской, восточногерманской и украинской селекции. Оценка молочной продуктивности коров проведена по данным зоотехнического учета. Устойчивость лактации определяли по индексам: Х. Тернера [2] – рассчитывается как соотношение удоя за всю лактацию до максимального удоя за месяц; И. Иоганссона и А. Ханссона [7] – определяется как соотношение удоя за вторых 100 дней лактации к удою за первые 100 дней лактации, выраженное в процентах; J.I. Weller et al. [14] – определяется как соотношение среднего суточного удоя за пять месяцев лактации до суточного удоя в период пика лактации, выраженное в процентах; Д.Т. Винничука [3] – определяется по формуле:

$$ИСП = \frac{\text{Удой за лактацию, кг}}{\text{Высший месячный удой, кг} - \text{средний месячный удой}} \times K,$$

где K – величины удоя за лактацию, например, при удоях 3000 ... 4000 ... 6000 ... 9000 и больше этот коэффициент может составлять 3 ... 4 ... 6 ... 9 и т. д.;

А. Жирнова [6] – рассчитывается по модифицированной формуле В.Б. Веселовского:

$$ИПЛ = \frac{\text{Удой за лактацию, кг}}{\text{Высший месячный удой, кг} \times \text{количество месяцев лактации}} \times 100$$

Индекс спадания лактации по Д.В. Елпатьевскому [10] рассчитывается следующим образом: сначала определяется процентное соотношение удоя каждого следующего месяца к предыдущему. Среднее от суммы таких отношений дает данный индекс.

Полученные результаты исследований обрабатывали методом вариационной статистики с помощью программы Statistica 6.1 по Г.Ф. Лакину [9]. Результаты средних значений считали статистически достоверными при $P < 0,05$ (*), $P < 0,01$ (**), $P < 0,001$ (***).

Результаты исследований. Черно-пестрый скот голландской, западногерманской и восточногерманской селекции в условиях западного региона Украины характеризовался высокой молочной продуктивностью. Наивысшими удоями отличались коровы западногерманской селекции. За первую лактацию от них надоили 5909 кг молока с содержанием жира 4,03% и выходом молочного жира 238,8 кг, за вторую – 6137-4,22-256,1, за третью – 6456-4,11-268,0 и за лучшую лактацию – 7126 кг-4,08%-288,6 кг соответственно. Несколько низшей молочной продуктивностью характеризовались коровы голландской (I – 5665-4,0-228,7, II – 5924-4,16-246,0; III – 6136-4,16-255,7, лучшая – 6995-4,15-291,3) и восточногерманской селекции (I – 5519-4,11-226,2, II – 5654-4,21-237,5; III – 6022-4,14-248,9, лучшая – 6703-4,14-278,3). Молочная продуктивность коров отечественной селекции была достоверно ниже ($P < 0,001$), чем у сверстниц зарубежной селекции. Так, удои в разрезе исследуемых лактаций колебались от 3942 до 6242 кг, содержание жира в молоке – от 3,72 до 3,80%, а количество молочного жира – от 145,8 до 237,2 кг. Пик молочной продуктивности у коров зарубежной селекции приходился на второй месяц лактации, а у животных украинской селекции – на третий месяц, после чего происходил постепенный ее спад.

Анализ молочной продуктивности по месяцам лактации показывал, что в течение первой, второй и лучшей лактаций наивысшие среднемесячные удои наблюдались у животных западногерманского происхождения (исключение – четвертый и пятый месяц первой лактации, где самые высокие среднемесячные удои были у коров голландской селекции). К четвертому месяцу третьей лактации наивысшие удои отмечены у животных голландской селекции, а с четвертого месяца и до конца лактационного периода – у коров западногерманской селекции. Животные отечественной селекции по этому показателю на протяжении исследуемого периода достоверно уступали аналогам зарубежного происхождения (таблицы 1-4).

Таблица 1 – Удои коров-первотелок разной селекции, М±m

Месяц лактации	Селекция			
	голландская (n=109)	западногерманская (n=125)	восточногерманская (n=119)	украинская (n=23)
1	617±14,0	636±10,9	622±12,7	429±19,6***
2	651±10,8	675±10,8	636±11,4*	473±15,5***
3	646±10,9	671±10,6	625±10,9**	481±12,1***
4	629±9,2	619±10,1	586±10,2**	456±15,1***
5	609±9,5	595±10,5	545±9,9***	427±14,7***
6	563±10,1	575±10,5	525±9,9***	402±12,1***
7	531±9,4	554±10,3	521±10,8*	375±11,8***
8	501±9,3	550±9,3	501±10,3***	338±10,0***
9	482±10,6***	532±9,7	496±10,3*	292±11,0***
10	437±11,7***	504±11,0	460±10,9**	269±13,8***

Примечание. В этой и последующих таблицах вероятность разницы приведена при сравнении с наибольшим значением.

Анализируя жирномолочность коров в разрезе месяцев лактации, нами выявлены некоторые различия между животными зарубежной и отечественной селекции. У животных голландского и западногерманского происхождения этот показатель находился с первого до пятого–

шестого месяцев лактационного периода почти на одном уровне, у животных восточногерманской селекции – к четвертому месяцу, а в дальнейшем до конца лактации содержание жира в молоке возрастало. У коров украинской селекции содержание жира в молоке постепенно увеличивалось до конца лактационного периода.

Для индивидуальной оценки и отбора животных определяют количественные показатели, которыми являются различные индексы и коэффициенты стабильности лактации [4, 5]. Считают, что коровы со стабильной лактационной кривой лучше оплачивают корм молоком, меньше реагируют снижением удоев на стрессы.

Таблица 2 – Удои коров разной селекции за вторую лактацию, М±m

Месяц лактации	Селекция			
	голландская (n=105)	западногерманская (n=113)	восточногерманская (n=112)	украинская (n=23)
1	701±16,8	708±16,0	689±14,9	520±18,5***
2	725±15,6	752±19,2	698±15,5*	555±26,1***
3	704±14,3	708±16,4	670±13,8	575±23,9***
4	670±14,1	684±15,8	624±11,9**	545±23,5***
5	622±13,4	650±14,7	596±11,9**	508±23,1***
6	582±11,9	610±13,4	559±12,1**	475±22,0***
7	544±12,5*	581±13,2	519±11,3***	442±20,2***
8	508±12,6	541±12,1	482±10,4***	408±20,9***
9	467±13,4	483±11,5	434±12,3**	359±21,3***
10	401±16,3	420±13,7	383±14,3	328±22,1***

Таблица 3 – Удои коров разной селекции за третью лактацию, М±m

Месяц лактации	Селекция			
	голландская (n=89)	западногерманская (n=93)	восточногерманская (n=89)	украинская (n=21)
1	764±18,6	736±21,5	676±16,3***	502±22,9***
2	782±18,9	780±20,4	696±17,8**	543±23,6***
3	749±17,4	735±20,4	689±16,1*	583±23,2***
4	681±14,6	698±18,5	659±15,8	567±22,0***
5	645±13,0	670±15,9	629±14,4	549±23,2***
6	602±11,7*	640±15,1	593±13,8*	522±23,6***
7	551±11,3***	616±14,6	568±13,6*	498±25,9***
8	506±10,8***	592±13,8	542±13,8*	452±22,4***
9	457±11,8***	544±14,8	514±13,3	400±24,8***
10	457±11,8	485±15,5	456±13,9	351±26,3***

Таблица 4 – Удои коров разной селекции за лучшую лактацию, М±m

Месяц лактации	Селекция			
	голландская (n=109)	западногерманская (n=125)	восточногерманская (n=119)	украинская (n=23)
1	769±15,5	793±19,3	741±13,7*	598±11,1***
2	818±14,1	832±14,2	792±13,4*	658±11,1***
3	803±12,5	808±14,3	770±10,9*	702±9,0***
4	760±10,9	768±14,7	726±9,8*	688±8,8***
5	733±9,4	744±11,4	699±9,2**	680±5,1***
6	697±8,6	704±10,2	665±8,9**	644±6,6***
7	669±9,0	681±9,8	636±8,7***	617±7,8***
8	631±9,4	652±8,7	596±8,9***	576±7,4***
9	592±10,6	603±9,8	561±9,9**	559±10,7**
10	522±12,7	539±12,4	515±10,7	520±12,3

Черно-пестрые коровы отечественной и зарубежной селекции имели высокую стабильность удоев за исследуемые лактации. Об этом свидетельствуют индексы стабильности лактации, определенные различными способами (таблица 5). По индексу Х. Тернера коровы голландского, западно- и восточногерманского происхождения за первую лактацию превосходили аналоги украинской селекции. Между черно-пестрыми коровами за вторую лактацию достоверной разницы не обнаружено. За третью лактацию наивысший показатель этого индекса был у коров восточногерманской и украинской селекции, а за лучшую лактацию – у животных украинской селекции.

Индекс Д.В. Елпатьевского за первую лактацию наивысшим был у коров западногерманской селекции, а за вторую, третью и лучшую лактации – у животных украинской селекции. Индекс устойчивости лактации, рассчитанный по И. Иоганссону и А. Ханссону, наивысшим был у коров украинской селекции. Они превосходили по этому индексу аналоги голландского, западно- и восточногерманского происхождения за первую лактацию на 4,8; 9,9 ($P<0,001$) и 10,9% ($P<0,001$), за вторую – на 9,0 ($P<0,05$), 8,5 ($P<0,05$) и 12,2 ($P<0,01$), за третью – на 10,5 ($P<0,01$), 5,1 ($P<0,01$) и 4,4 ($P<0,01$) и за лучшую лактацию – на 7,6 ($P<0,001$), 8,8 ($P<0,001$) и 9,1% ($P<0,001$) соответственно. Индекс В. Веселовского – А. Жирнова за первую и третью лактации наивысшим был у коров восточногерманской селекции, за лучшую – у животных украинской селекции, а за вторую лактацию он был почти на одном уровне у коров всех исследуемых групп. Индекс J.I. Weller et. al. у животных разной селекции за первую лактацию находился в пределах 87,5-90,1%, за вторую – в пределах 86,7-88,4, за третью – в пределах 86,5-89,6 и за лучшую лактацию – в пределах 87,2-91,2%.

Таблица 5 – Индексы устойчивости лактации черно-пестрых коров разной селекции, $M \pm m$

Селекция	n	Показатель устойчивости лактации, по:					
		Х. Тернеру	Д.В. Елпатьевскому, %	И. Иоганссону и А. Ханссону, %	В. Веселовскому – А. Жирнову, %	Д.Т. Винничуку	J.I. Weller et. al., %
I лактация							
Голландская	109	8,1±0,1	96,5±0,3	94,1±1,2	80,7±0,7	28,1±1,2	90,1±0,5
Западногерманская	125	8,1±0,1	97,7±0,3	89,0±0,8***	80,9±0,5	28,5±1,1	87,5±0,4**
Восточногерманская	119	8,1±0,1	97,3±0,3	88,0±1,0***	81,3±0,7	31,2±2,3	87,8±0,5**
Украинская	23	7,8±0,1*	96,0±0,9	98,9±2,3	77,6±1,0**	14,4±1,1***	88,7±0,9
II лактация							
Голландская	105	7,7±0,1	94,9±0,4*	89,7±1,0*	76,7±0,7	22,6±1,1	88,4±0,5
Западногерманская	113	7,6±0,1	95,2±1,1	90,2±1,1*	76,3±0,9	24,7±1,3	86,7±0,7
Восточногерманская	112	7,6±0,1	93,7±0,5***	86,5±1,0**	76,1±0,9	23,3±1,4	88,1±0,6
Украинская	23	7,6±0,1	96,0±0,4	98,7±4,1	75,6±1,5	17,7±2,4*	87,6±1,2
III лактация							
Голландская	89	7,4±0,1***	93,8±0,5***	85,5±1,2**	74,0±0,8***	29,8±1,0	86,8±0,6
Западногерманская	93	7,6±0,1**	96,4±0,4	90,9±1,4**	75,8±0,9**	24,5±1,4**	86,5±0,7
Восточногерманская	89	8,0±0,1	96,1±1,2	91,6±1,2**	79,8±0,9	29,1±1,5	88,2±0,6
Украинская	21	8,0±0,1	97,1±0,4	96,0±1,1	79,6±1,1	20,5±1,9***	89,6±0,8
Лучшая лактация							
Голландская	109	8,1±0,1	96,4±0,3***	92,1±1,1***	80,8±0,7*	35,6±1,8	89,8±0,6
Западногерманская	125	7,8±0,1***	96,4±0,4**	90,9±0,9***	78,4±0,6***	31,8±1,4	87,2±0,6***
Восточногерманская	119	8,1±0,1	96,8±0,3**	90,6±1,1***	80,4±0,7*	32,4±1,3	88,4±0,4***
Украинская	23	8,3±0,1	98,1±0,4	99,7±1,3	82,9±0,7	31,3±1,6	91,2±0,7

Индекс стабильности лактации по Д.Т. Винничуку у коров украинской селекции по первой, второй и третьей лактациям был достоверно ниже по сравнению с животными зарубежной селекции. По лучшей лактации по этому индексу между коровами исследуемых групп достоверной разницы не установлено, хотя самым низким он был у животных украинской селекции. Необходимо отметить, что за исследуемые лактации у коров отечественной селекции молочная продуктивность была значительно ниже, чем у аналогов зарубежной селекции. Таким образом, индекс стабильности лактации по Д.Т. Винничуку позволяет учитывать не только показатель стабильности, но и уровень молочной продуктивности коров, что является важным при отборе животных по комплексу признаков.

Заключение. Черно-пестрый скот зарубежной селекции в условиях западного региона Украины характеризуется высокой молочной продуктивностью. У коров голландской, западногерманской и восточногерманской селекции пик молочной продуктивности приходится на второй месяц лактации, а у животных украинской селекции – на третий месяц, после чего происходит постепенный ее спад. Коровы отечественной и зарубежной селекции имеют устойчивые и равномерно спадающие лактационные кривые.

Литература. 1. Афанасенко, В. Ю. Молочна продуктивність корів залежно від характеру лактаційної діяльності / В. Ю. Афанасенко, О. І. Бабенко // Вісник Сумського національного аграрного університету : Серія «Тваринництво» – 2015. – Вип. 2, (27). – С. 31-34. 2. Бич, А. И. Создание новых высокопродуктивных типов черно-пестрого скота / А. И. Бич, Е. И. Сакса // Создание новых пород сельскохозяйственных животных.

зайствованных животных : Сб. трудов ВАСХНИЛ. – М. : Агропромиздат. – 1987. – С. 22-30. 3. Винничук, Д. Т. Критерии стабильности лактации у коров / Д. Т. Винничук, Л. А. Олейник // Цитология и генетика. – 1997. – Т. 31, № 2. – С. 50-52. 4. Гавриленко, М. Оцінка молочних корів за стійкістю лактації / М. Гавриленко // Тваринництво України. – 2002. – № 3. – С. 17-19. 5. Гончарова, Ю. М. Оцінка корів української чорно-рябої молочної породи за параметрами лактаційної кривої / Ю. М. Гончарова // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2011. – Вип. 4, Т. 3, Ч. 1. – С. 13-18. 6. Жирнов, А. Оценка быков по характеру лактации дочерей / А. Жирнов // Уральские нивы. – 1971. – № 2. – С. 39-41. 7. Иоганссон, И. Вымя и молочная продуктивность (Руководство по разведению животных) / И. Иоганссон // Пер. с нем. Х. Кушнера. – М. : Сельхозгиз, 1963. – Т. 2. – С. 213-253. 8. Кузів М. І. Молочна продуктивність і характер лактаційної діяльності високопродуктивних корів / М. І. Кузів // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2013. – Вип. 7, Серія «Тваринництво». – С. 53-56. 9. Лакин, Г. Ф. Биометрия: учебное пособие [для биол. спец. вузов] / Г. Ф. Лакин – (4-е изд., перераб. и доп.). – М. : Высшая школа, 1990. – 352 с. 10. Макаров, В. М. Совершенствование методов оценки лактации коров / В. М. Макаров // Зоотехния. – 1995. – № 5. – С. 15-17. 11. Полупан, Ю. П. Аналіз кривих і постійності лактації у корів українських червоної та чорно-рябої молочних порід / Ю. П. Полупан, Г. Д. Ілляшенко // Вісник аграрної науки. – 2012. – № 3. – С. 28-30. 12. Суховуха, С. М. Підвищення молочної продуктивності стада / С. М. Суховуха // Біологія тварин. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасної біології, тваринництва та ветеринарної медицини». – Львів. – 2015. – Т. 17, № 3. – С. 210. 13. Otwinowska-Mindur, A. Parametry genetyczne wytrwalosci laktacji krow rasy polskiej holsztynsko-fryzyskiej odmiany czarnobialej / A. Otwinowska-Mindur, E. Ptak // Miedzynarodowa konferencja naukowa Innowacyynosc badan w naukach o zwierzetach. – 2013. – Krakow, 20-21 czerwca. – P. 190. 14. Weller, J. I. Effect of Persistency and Production on the Genetic Parameters of Milk and Fat Yield in Israeli-Holsteins / J. I. Weller, M. Rom, R. Bar-Aman // J. Dairy Sei. – 1987. – Vol. 70, N 3. – P. 672-680.

Статья передана в печать 30.08.2018 г.

УДК 636.22/28.034

ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРЫХ ПОРОД, ЗАВЕЗЕННЫХ ПО ИМПОРТУ В РЕСПУБЛИКУ БЕЛАРУСЬ

*Павлова Т.В., *Вишневец А.В., *Казаровец Н.В., **Коронец И.Н., **Климец Н.В., *Моисеев К.А.

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

**РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

Оценка скота, завезенного по импорту, показала, что чистопородный симментальский скот по воспроизводительной способности, сохранности превосходил другие генотипы красно-пестрых пород. Наиболее низкими адаптационными способностями отличались помеси симментальской и голштинских пород. **Ключевые слова:** адаптация, красно-пестрая порода, симментальская порода, голштинская порода, воспроизводительная способность.

EVALUATION OF THE ADAPTATION QUALITY OF RED-AND-MOTLEY BREEDS COWS PROVIDED BY IMPORT TO THE REPUBLIC OF BELARUS

*Pavlova T.V., *Vishnevets A.V., *Kazarovets N.V., **Koronets I.N., **Klimets N.V., Moiseev K.A.

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

**Republican Unitary Enterprise «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry», Zhodino, Republic of Belarus

Assessment of the cattle delivered on import showed that purebred Simmental cattle, in terms of reproductive ability and safety, was superior to other genotypes of red-and-motley breeds. The lowest adaptive abilities were the crossings of the Simmental and Holstein breeds. **Keywords:** adaptation, red-motley breed, Simmental breed, Holstein breed, reproductive ability.

Введение. Главной целью всех субъектов племенного животноводства является проведение селекционной работы по созданию, сохранению и совершенствованию генетического разнообразия сельскохозяйственных животных, производству и использованию племенной продукции для повышения генетического потенциала данных животных [3].

В Республике Беларусь, как и в других странах мира с развитым молочным скотоводством, для совершенствования разводимого черно-пестрого скота широко используется генофонд голштинской породы, использование которого в системе крупномасштабной селекции осуществляется через закупку чистопородных голштинских быков-производителей, полученной от таких производителей спермопродукции, а также нетелей. Однако наряду с указанными выше положительными качествами, голштинская порода имеет и недостатки: генетический груз в виде целого спектра рецессивных мутантных аллелей, в том числе и гаплотипов фертильности коров и сопутствующего ему снижения воспроизводительной способности животных и жизнеспособности молодняка. Не стоит сбрасывать со счетов и

требовательность голштинской породы к организации кормления, условиям содержания и эксплуатации и при отсутствии полного учета этих особенностей происходит снижение продуктивности и продолжительности продуктивного использования [1].

Одной из главных причин распространения симментальского скота являются его универсальные качества. Положительные качества скота симментальской породы представляют интерес для эксплуатации в условиях промышленной технологии. Высокое содержание белка в молоке симментальских коров наиболее предпочтительно для производства сыра и творога [4, 5].

Симменталы нуждаются в существенном улучшении, которого быстрее можно достичь путем межпородного скрещивания, с использованием красно-пестрой голштинской породы. Поэтому вновь полученные генотипы животных используются в основном на промышленных комплексах и важным научно-техническим вопросом является изучение характера реализации генетического потенциала продуктивности и других хозяйственно полезных признаков у помесных симментал x голштинских животных. Таким образом, определение племенной ценности чистопородных и помесных животных является актуальным [6].

Цель исследования – изучить адаптационные качества молочных коров красно-пестрых пород, завезенных по импорту в ЗАО «Нива» Шкловского района Могилевской области.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в дойном стаде ОАО «Нива» Шкловского района на МТФ «Сорокач» и «Заходы». Объектом исследований явились коровы красно-пестрых пород, завезенные по импорту (n=379), а также для сравнения их сверстницы белорусской черно-пестрой породы (БЧП, n=68), содержащиеся на этих же фермах.

Вначале была определена генеалогическая структура стада и выявлены генотипы: симментальская порода, симментальская x красно-пестрая голштинская x черно-пестрая голштинская (сим x к-п голшт x ч-п голшт), симментальская x красно-пестрая голштинская (сим x к-п голшт), красно-пестрая голштинская (50% и менее) x черно-пестрая голштинская (к-п голшт (50% и менее) x ч-п голшт), красно-пестрая голштинская (62,5% и более) x черно-пестрая голштинская (к-п голшт (62,5% и более) x ч-п голшт).

Для оценки воспроизводительной способности коров разных генотипов учитывались: продолжительность сервис-периода, а также доля павших в первый месяц жизни и мертворожденных телят и аборт.

В процессе аналитической работы со стадом применяли статистическую обработку данных согласно общепринятым методикам [2] с помощью пакета «Анализ данных» MS Excel.

Результаты исследований. Важным показателем адаптации является сохранность завезенных животных. В таблице 1 приведены данные о выбытии коров красно-пестрых пород разных генотипов за период использования, завезенных по импорту в ЗАО «Нива» Шкловского района.

Таблица 1 – Выбытие коров красно-пестрых пород разных генотипов, завезенных по импорту в ЗАО «Нива» за период использования

Генотип	n	Выбыло всего		В том числе					
				до окончания 1-й лактации		после окончания 1-й лактации		после окончания 2-й лактации	
		голов	%	голов	%	голов	%	голов	%
Симментальская	75	9	12,0	1	1,3	6	8,0	2	2,7
Сим x к-п голшт x ч-п голшт	27	3	11,1	1	3,7	1	3,7	1	3,7
Сим x к-п голшт	27	3	11,1	2	7,4	1	3,7	-	-
К-п голшт (50% и менее) x ч-п голшт	61	15	24,6	9	14,8	6	9,8	-	-
К-п голшт (62,5% и более) x ч-п голшт	189	24	12,7	13	6,9	11	5,8	-	-
В среднем по красно-пестрым породам	379	54	14,2	26	6,9	25	6,5	3	0,8

Из таблицы 1 следует, что после окончания второй лактации из стада выбыло всего 14,2% животных, из них 6,9% коров выбыло до окончания первой лактации, 6,5% – после окончания первой лактации и только 0,8% – после окончания второй лактации. В целом это достаточно низкий уровень выбытия. Наиболее высокой сохранностью (88%) характеризуются коровы симментальской породы, а также помеси этой породы с голштинами – 88,9%. Самая низкая сохранность (75,4%) установлена у помесей красно-пестрой (50% и менее) и черно-пестрой голштинских пород. Наибольшее количество животных (14,8%) данного генотипа выбыли до окончания первой лактации.

Основными показателями адаптации животных являются воспроизводительная способ-

ность коров красно-пестрых пород и белорусской черно-пестрой породы в ЗАО «Нива», которые приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели воспроизводительной способности коров красно-пестрых пород и белорусской черно-пестрой породы в ЗАО «Нива» Шкловского района

Генотип	n	падеж телят в первый месяц жизни (в т.ч. мертворожденные)		аборт		сервис-период, дней	
		гол	%	голов	%	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %
1 отел							
В среднем по красно-пестрым породам	379	50	13,2	8	2,1	169±7	80,6
Симментальская	75	10	13,3	—	—	146±13	76,4
Сим × к-п голшт × ч-п голшт	27	6	22,2	1	3,7	197±41	105,8
Сим × к-п голшт	27	3	11,1	—	—	173±26	77,4
К-п голш (50% и менее) × ч-п голшт	61	6	9,8	3	4,9	160±17	77,3
К-пголш (62,5% и более) × ч-п голшт	189	25	13,2	4	2,1	177±11	79,0
БЧП	68	9	13,2	1	1,5	176±16	65,3
2 отел							
В среднем по красно-пестрым породам	331	17	5,1	18	5,4	141±5	62,7
Симментальская	71	6	8,5	3	4,2	135±11	67,0
Сим × к-п голшт× ч-п голшт	22	2	9,1	2	9,1	117±12	47,1
Сим × к-п голшт	22	—	—	—	—	137±24	79,3
К-п голш (50% и менее) × ч-п голшт	50	1	2,0	3	6,0	147±14	59,2
К-п голш (62,5% и более) × ч-п голшт	166	8	4,8	10	6,0	149±7	60,5
БЧП	41	5	12,2	1	2,4	106±12	60,5
3 отел							
В среднем по красно-пестрым породам	179	5	2,8	17	9,5	92±5	49,4
Симментальская	39	1	2,6	1	2,6	72±9	59,3
Сим × к-п голшт × ч-п голшт	15	1	6,7	1	6,7	102±25	59,7
Сим × к-п голшт	15	—	—	4	28,6	148±32	52,8
К-п голш (50% и менее) × ч-п голшт	25	1	4,0	2	8,0	106±12	38,9
К-п голш (62,5% и более) × ч-п голшт	85	2	2,4	9	10,6	88±5	36,6
БЧП	14	—	—	—	—	134±33	73,3

Нетелей красно-пестрых пород завозили в ЗАО «Нива» во второй половине стельности, поэтому от 13,2% животных по 1-му отелу получили павших в первый месяц жизни и мертворожденных телят, а от 2,1% - аборт. Наибольшее количество павших в первый месяц жизни и мертворожденных телят по 1 отелу было получено от трехпородных помесей – 22,2%, аборт больше всего было зафиксировано у помесей красно-пестрой (50% и менее) и черно-пестрой голштинских пород и составило 4,9%. У коров симментальской породы и у помесей симментальской и красно-пестрой голштинской пород по первому отелу абортов не было. У первотелок белорусской черно-пестрой породы количество абортов на 0,6 п.п. меньше, чем в среднем у коров красно-пестрых пород, а количество павших в первый месяц жизни и мертворожденных такое же.

Следует отметить, что численность мертворожденных в здоровом стаде допускается не более 4%, а абортов – 4-5%.

По второму отелу ситуация поменялась, в среднем по красно-пестрым породам абортов получили 5,4%, а павших в первый месяц жизни и мертворожденных – 5,1%, что также свидетельствует о некоторых проблемах с адаптацией животных. В разрезе генотипов установлено,

что у помесей симментальской и красно-пестрой голштинской пород отсутствуют аборт и павшие в первый месяц жизни и мертворожденные телята. Среди красно-пестрых пород наибольшее количество павших в первый месяц жизни и мертворожденных телят и аборт 9,1% установлено у помесей симментальской, красно-пестрой и черно-пестрой голштинских пород. От коров белорусской черно-пестрой породы получено наибольшее количество павших в первый месяц жизни и мертворожденных телят – 12,2%, что на 7,1 п.п. больше, чем в среднем по красно-пестрым породам, а количество аборт ниже на 3 п.п.

К третьему отелу в среднем по красно-пестрым породам количество павших в первый месяц жизни и мертворожденных телят уменьшилось и составило 2,8%, а количество аборт увеличилось до 9,5%. Наибольшее количество павших в первый месяц жизни и мертворожденных телят – 6,7% – установлено у помесей симментальской, красно-пестрой и черно-пестрой голштинских пород. У помесей симментальской и красно-пестрой голштинской пород установлено наибольшее количество аборт – 28,6%, при этом павших в первый месяц жизни и мертворожденных телят не было. У коров белорусской черно-пестрой породы отсутствуют аборт и павшие в первый месяц жизни и мертворожденные телята.

Сервис-период также может характеризовать адаптационные способности животных. Из таблицы 2 следует, что у животных, закончивших 1-ю лактацию, в среднем по красно-пестрым породам сервис-период составил 169 дней, против среднего по хозяйству – 121 день. Следует отметить, что наиболее коротким сервис-периодом отличались симменталы – 146 дней по первой лактации, а наиболее длинным – помеси симментальской, красно-пестрой и черно-пестрой голштинских пород – 197 дней. У коров белорусской черно-пестрой породы сервис-период был на 7 дней больше, чем в среднем по красно-пестрым породам.

По второй лактации сервис-период в среднем по красно-пестрым породам сократился на 28 дней и составил 141 день. Наибольший сервис-период – 147-149 дней – установлен у помесей красно-пестрой (50% и менее; 62,5% и более) и черно-пестрой голштинских пород. У коров белорусской черно-пестрой породы сервис-период был меньше на 35 дней в сравнении со средним по красно-пестрым породам.

После 3 отела сервис-период по красно-пестрым породам в среднем сократился до 92 дней, что меньше чем у коров белорусской черно-пестрой породы на 42 дня. Наименьший сервис-период установлен у коров симментальской породы – 72 дня, а наибольший – у помесей симментальской и красно-пестрой голштинской пород – 148 дней.

Таким образом, установлено, что процесс адаптации коров красно-пестрых пород протекает не стабильно.

Заключение. Установлено, что после окончания второй лактации из стада выбыло всего 14,2% животных, в т.ч. 6,9% – до окончания первой лактации. Наиболее высокой сохранностью (88,0%) характеризуются коровы симментальской породы, а также помеси этой породы с голштинами – 88,9%.

Установлено, что от первотелок красно-пестрых пород получили 13,2% павших в первый месяц жизни и мертворожденных телят и 2,1% аборт. Наибольшее количество павших в первый месяц жизни и мертворожденных телят получено от помесей симментальской, красно-пестрой и черно-пестрой голштинских пород – 22,2%. У первотелок белорусской черно-пестрой породы количество аборт на 0,6 п.п. меньше, чем в среднем у коров красно-пестрых пород, а количество павших в первый месяц жизни и мертворожденных такое же. По второму отелу в среднем по красно-пестрым породам аборт получили больше – 5,4%, а павших в первый месяц жизни и мертворожденных телят меньше – 5,1%. К третьему отелу количество павших в первый месяц жизни и мертворожденных телят уменьшилось и составило 2,8%, а количество аборт увеличилось до 9,5%. При этом наибольшее количество павших в первый месяц жизни и мертворожденных телят – 6,7% – также установлено у помесей симментальской, красно-пестрой и черно-пестрой голштинских пород.

У коров красно-пестрых пород, закончивших первую лактацию, сервис-период составил 169 дней, против 176 дней у сверстниц белорусской черно-пестрой породы. Наиболее коротким сервис-периодом отличались симменталы – 146 дней, а наиболее длинным – помеси симментальской, красно-пестрой и черно-пестрой голштинских пород – 197 дней. По второй лактации сервис-период в среднем по красно-пестрым породам сократился на 28 дней и составил 141 день, против 106 дней у сверстниц белорусской черно-пестрой породы. После 3 отела сервис-период по красно-пестрым породам в среднем сократился до 92 дней, что меньше, чем у коров белорусской черно-пестрой породы, на 42 дня. Наименьший сервис-период установлен у коров симментальской породы – 72 дня, а наибольший – у помесей симментальской и красно-пестрой голштинской пород – 148 дней.

Литература. 1. Климов, Н. Н. Эффективность использования голштинизированного черно-пестрого скота для производства молока / Н. Н. Климов, С. И. Коршун // Молодой ученый. — 2016. — № 24. — С. 143–146. 2. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. — М.: Колос, 1970. — 423 с. 3. О Государственной программе развития аграрного

бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы и внесении изменений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 16 июня 2014 г. № 585 [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: http://gornel-fermer.by/download/razvitie_2016-2020.pdf. – Дата доступа: 26.03.2016. 4. Оценка генетического потенциала молочной продуктивности и степени его реализации у коров красно-пестрых пород, завезенных в Республику Беларусь по импорту / Т. В. Павлова [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – Горки : БГСХА, 2018. – Вып. 21, ч. 1. – С. 66–71. 5. Соловьева, О. Г. Селекционно-технологические методы и приемы повышения молочной продуктивности коров разных пород : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.02.07 / О. Г. Соловьева. – Москва, 2014. – 28 с. 6. Тишкина, Т. Н. Молочная продуктивность и технологические качества симментал х голштинских помесей второго и третьего поколений : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.02.07 / Т. Н. Тишкина. – Саранск, 2016. – 16 с.

Статья передана в печать 05.09.2018 г.

УДК 636.2.054.087.72

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА МОЛОКА И УВЕЛИЧЕНИЮ УРОВНЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

Подрез В.Н., Карпеня М.М., Карпеня А.М., Шамич Ю.В.

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

Установлено, что для повышения сорта и качества молока рекомендовано распределение коров на две производственно-технологические группы (основную и дополнительную) с последующим сбором молока в отдельные танки-охладители. Кроме того, анализ полученных данных показал, что распределение коров на две производственно-технологические группы позволяет получать в основной группе молоко с меньшим содержанием соматических клеток и способствует получению молока сорта «экстра» по СТБ 1598-2006, что увеличивает реализацию высококачественной продукции в 1,3 раза. **Ключевые слова:** молоко, продуктивность, качество молока, массовая доля жира в молоке, плотность, кислотность, степень чистоты.

ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL MEASURES FOR IMPROVING THE QUALITY OF MILK AND INCREASING THE LEVEL OF ITS IMPLEMENTATION

Podrez V.N., Karpenya M.M., Karpenya A.M., Shamich J.V.

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

It was found that to improve the quality and grade of milk, it was recommended to distribute cows into two production and technological groups (main and additional) with the subsequent collection of milk into separate cooling tanks. In addition, the analysis of the obtained data showed that the distribution of cows into two production and technological groups allows to obtain milk with a lower content of somatic cells in the main group and contributes to the production of milk of the "extra" grade according to STB 1598-2006, which increases the realization of high-quality products by 1.3 times. **Keywords:** milk, productivity, quality of milk, mass share of fat in milk, density, acidity, purity.

Введение. Одной из наиболее значимых отраслей народного хозяйства Беларуси является молочное скотоводство [1, 2].

Молочное скотоводство развивается во всех сельскохозяйственных организациях Беларуси. Этому способствуют относительно благоприятные климатические условия страны, значительные площади луговых угодий у хозяйств, развитое травосеяние в севообороте. В последние годы экономическое положение в отрасли улучшается. После резкого спада поголовья и производства молока происходит рост численности коров, их продуктивности и увеличение производства молока [3, 4].

Первичным звеном, где формируется качество молока, является ферма или комплекс, работающие по определенной технологии. Но, независимо от применяемой технологии, полученное должно быть высокого качества. Для этого важно знать и соблюдать современные требования, предъявляемые к качеству молока как сырью по органолептическим показателям, физико-химическим свойствам, составу, санитарии и безопасности [5].

В 2017 году средний удой на корову в стране впервые превысил 5000 кг молока. В 49 районах Беларуси превышен пяти тысячный рубеж продуктивности дойного стада, в Несвижском, Гродненском, Дзержинском и Смолевичском районах этот показатель составил более 7000 кг молока на корову. В 507 сельхозорганизациях надоили от коровы свыше 5000 кг молока, а в 10 сельхозорганизациях – более 9000 кг. Производство молока в Беларуси в сельскохозяйственных организациях выросло на 3,3% по итогам 2017 года и составило почти 7 млн т [6].

Достижение высокой эффективности молочного скотоводства может быть обеспечено качественно новыми технологиями производства. Правильное, экономически обоснованное ком-

плексное решение проблемы организации производства молока предполагает разработку системы организационных, технологических и агротехнических мероприятий по повышению эффективности производства молока, улучшению качества и снижению себестоимости единицы продукции. Резервы увеличения производства молока выявляются в процессе всестороннего анализа используемой технологии его получения в хозяйстве. В связи с этим возникает необходимость комплексного исследования состояния и направлений развития производства молока, определения основных путей рационального использования технологии производства и выявление повышения ее эффективности [7].

Цель работы – разработка и внедрение организационно-технологических мероприятий для повышения качества производимого молока и увеличения уровня его реализации сорта «экстра» в условиях ОАО «Агро-Слобода» Петриковского района.

Материалы и методы исследований. Для выполнения работы были проведены: контрольные дойки коров с отбором образцов молока для исследований; анализ полученной в результате исследований молока информации с оценкой стада по изучаемым показателям; разработка технологических приемов, корректирующих существующую технологию производства молока, с целью повышения качества реализуемой продукции; внедрение разработанных технологических приемов в производство; анализ результатов внедрения исследуемой разработки в производство в условиях ОАО «Агро-Слобода» на коровах черно-пестрой породы.

На МТФ «Конковичи» применяется круглогодичное беспривязное стойловое содержание животных, что обеспечивает стабильность в производстве молока. На ферме «Конковичи» поголовье дойных коров составляет 522 головы, доение коров проводят в доильном зале с использованием доильной установки типа «Елочка» производства «Гомельагрокомплект». На МТФ «Слобода» применяется стойлово-пастбищная система содержания животных, количество дойных коров составляет 203 головы. Доят коров с использованием доильной установки «2 АДСН».

На МТФ «Слобода» для охлаждения молока применяется установка промышленная для охлаждения молока фирмы «KRYOS» емкостью 6000 литров и танк-охладитель «Промтехника» на 4000 литров. На МТФ «Конковичи» молочный блок представляет собой изолированное, специально оборудованное помещение в виде отдельной пристройки. На данной ферме для охлаждения и хранения молока используются 2 холодильника марки CTN 5000/2DSV.

В процессе проведения исследований изучали количество реализованного молока в физической массе и в пересчете на базисное молоко (кг), а также массовую долю жира (%) и показатели качества молока, которые формировали сорт (плотность, кислотность, бактериальная обсемененность, количество соматических клеток, белок) [8, 9].

Данные, полученные при исследовании, сведены в таблицы и проанализированы. Цифровой материал, полученный по результатам исследований, обработан методом биометрической статистики с помощью ПП Excel и Statistica.

Результаты исследований. Организационно-технологические мероприятия повышения производства и качества молока разработаны с целью внедрения элементов совершенствования технологии производства молока в хозяйстве. На данном этапе исследований проведены контрольные дойки на поголовье 725 голов. В результате этой работы были оценены среднесуточные удои коров и отобраны пробы молока для определения содержания в них массовой доли жира и белка, соматических клеток, кислотности, плотности. Определение данных показателей и их всесторонний научный анализ позволили выявить животных, лактирующих молоко, не соответствующее требованиям стандарта по качеству.

В таблице 1 представлены сведения о молочной продуктивности коров и качестве молока по фермам хозяйства. Данные, полученные в результате анализа проб, свидетельствуют о практически одинаковом уровне качества молока на фермах, однако, на МТФ «Конковичи» сложилась несколько лучшая ситуация.

Так, уровень соматических клеток в молоке на МТФ «Конковичи» находился на уровне 309 – 523 тыс./см³, показатели по жирности и белковости были практически аналогичны. На втором месте в хозяйстве по качеству молока находится ферма «Слобода», где наблюдается повышенный со средним по стаду уровень соматических клеток в молоке (376–452 тыс./см³).

Подробный анализ результатов проведения контрольных доек позволил разработать для ферм технологические приемы, внедрение которых в производство приведет к повышению их молочной продуктивности и улучшению качества молока. В связи с этим для улучшения ситуации хозяйству рекомендовано разделить стадо на две технологические группы: основную, где будет производиться товарная продукция, соответствующая требованиям стандарта к высшему и «экстра» сорту, и дополнительную, молоко от животных которой может реализоваться первым сортом или использоваться для внутрихозяйственных нужд (выпойки телятам после тепловой обработки в молочном такси).

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров и качество молока

Месяц	Показатели					
	суточный удой, кг	титруемая кислотность, °Т	плотность, кг/м ³	массовая доля жира, %	массовая доля белка, %	соматические клетки, тыс./см ³
МТФ «Конковичи»						
Январь	12,5	18±1,2	1028±0,2	3,46±0,14	3,09±0,05	501±196
Февраль	12,3	18±0,9	1028±0,8	3,48±0,21	3,08±0,07	433±103
Март	13,7	18±1,3	1028±0,7	3,47±0,16	3,02±0,12	309±123
Апрель	13,4	17±0,6	1028±0,9	3,48±0,12	3,02±0,13	323±187
Май	14,6	18±1,0	1027±1,3	3,47±0,11	3,01±0,07	367±78
Июнь	16,1	18±0,7	1028±0,4	3,48±0,09	3,06±0,09	334±86
МТФ «Слобода»						
Январь	11,7	18±1,3	1028±0,3	3,68±0,2	3,04±0,11	412±121
Февраль	11,85	18±0,9	1028±0,6	3,61±0,3	3,03±0,1	423±113
Март	12,2	18±1,0	1028±0,9	3,66±0,23	3,09±0,09	387±196
Апрель	12,6	18±1,3	1028±1,2	3,61±0,26	3,11±0,05	452±87
Май	13,2	17±0,6	1028±0,5	3,66±0,19	3,09±0,06	376±169
Июнь	13,6	18±1,0	1028±0,5	3,65±0,17	3,08±0,08	412±113

На основании результатов оценки качества индивидуальных проб молока для каждой молочно-товарной ферме разработаны рекомендации по разделению животных на две производственно-технологические группы (таблица 2). В результате проведенной работы установлено, что в целом по хозяйству в основную группу животных можно отнести 579 голов, или 79,9% от дойного стада. Так, на МТФ «Конковичи» в основную группу отнесено 434 головы, или 83,2% всех коров, на ферме «Слобода» в эту группу отнесено 71,4%, или 145 голов. Необходимо отметить, что дополнительная группа животных занимает большой удельный вес в стаде (20,1%), что вызвало необходимость провести анализ причин заболеваемости животных и расчет ожидаемой товарной продукции.

Таблица 2 – Количественный состав технологических групп животных

Наименование ферм	Производственные группы				Всего, гол.
	основная		дополнительная		
	гол	%	гол	%	
МТФ «Конковичи»	434	83,2	88	16,8	522
МТФ «Слобода»	145	71,4	58	28,6	203
Всего по хозяйству	579	79,9	146	20,1	725

Результаты расчетов показали, что при выполнении предлагаемых рекомендаций в хозяйстве в сутки будет производиться около 7 тонн товарной продукции, соответствующей требованиям экстр и высшего сортов по содержанию соматических клеток, что составит 87,1%. Следует отметить, что предполагаемый уровень товарности молока выше фактического, который сложился в хозяйстве.

Проведенные расчеты подтвердили целесообразность внедрения в производство разработанных технологических приемов по совершенствованию технологии производства молока, включающих разделение стада на производственно-технологические группы с учетом качественных показателей молока.

Выполнение мероприятий по разделению стада на две технологические группы по результатам контрольных доек специалистам хозяйства было проведено в течение одного месяца.

Комплекс мер по повышению эффективности производства молока в хозяйстве, включающий систематический контроль качества индивидуальных проб молока, сортировку животных в соответствии с их состоянием здоровья и стадией лактации, позволил отметить, что выполнение работниками молочно-товарных ферм разработанных рекомендаций позволило успешно завершить внедрение организационно-технологических мероприятий в производство.

Данные о качестве молока, полученные в результате повторного обследования дойного стада, свидетельствуют об улучшении качества практически всех показателей молока (таблица 3). Проведенная работа по распределению стада на две технологические группы и отдельного сбора в танки-охладители оказала существенное влияние на качество производимой продук-

ции. Свидетельством успешного внедрения являются изменения в структуре реализации молока по сортам (таблица 4).

Так, на МТФ «Конковичи» в общем количестве реализованной товарной продукции молока сорта «экстра» стало занимать 55,4%, что на 34,4 п.п. больше, чем до внедрения научной разработки, на МТФ «Слобода» объем молока сорта «экстра» за шесть месяцев производства составил 26,1%. Производство молока первого сорта значительно снизилось и составляет в основной группе 7,2 и 9,6% соответственно.

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров и качество молока на фермах после внедрения разработанных рекомендаций в производство

Группа	Показатели					
	удой, кг	титруемая кислотность, °Т	плотность, кг/м³	массовая доля жира, %	массовая доля белка, %	соматические клетки, тыс./см³
МТФ «Конковичи»						
Июль	18,8	17±0,9	1028±0,7	3,61±0,11	3,08±0,13	311±81
Август	18,1	16±0,6	1028±0,8	3,65±0,31	3,09±0,15	253±67
Сентябрь	18,4	16±1,4	1028±0,6	3,57±0,11	3,04±0,11	319±76
Октябрь	17,1	17±1,1	1028±1,2	3,64±0,21	3,07±0,06	253±96
Ноябрь	16,8	17±1,2	1028±1,3	3,62±0,13	3,10±0,08	312±75
Декабрь	16,8	17±0,9	1028±0,9	3,61±0,13	3,04±0,11	292±38
МТФ «Слобода»						
Июль	18,8	17±0,7	1027±0,3	3,66±0,12	3,10±0,09	263±123
Август	17,4	18±0,9	1028±1,3	3,74±0,17	3,11±0,09	298±112
Сентябрь	16,6	16±1,1	1028±1,1	3,65±0,14	3,06±0,08	337±121
Октябрь	16,2	18±1,0	1028±0,9	3,75±0,12	3,03±0,11	368±70
Ноябрь	15,3	16±0,9	1028±1,1	3,78±0,19	3,05±0,15	298±53
Декабрь	14,4	16±1,0	1028±0,9	3,69±0,21	3,02±0,10	285±35

Таблица 4 – Качество товарной продукции после внедрения научной разработки в производство

Наименование МТФ	Группа	Сорт молока, %		
		«экстра»	высший	первый
МТФ «Конковичи»	основная	55,4	37,4	7,2
	дополнительная	-	51,8	48,2
МТФ «Слобода»	основная	26,1	64,3	9,6
	дополнительная	-	76,2	23,8

Заключение. 1. Таким образом, для сортности производимого в ОАО «Агро-Слобода» молока рекомендуем на основании подробного анализа качества индивидуальных проб распределение коров на две производственно-технологические группы (основную и дополнительную) с последующим сбором молока в отдельные танки-охладители.

2. Анализ полученных данных показал, что распределение коров на две производственно-технологические группы позволяет получать в основной группе молоко с меньшим содержанием соматических клеток и способствует получению молока сорта «экстра» по СТБ 1598-2006, что увеличивает реализацию высококачественной продукции в 1,3 раза.

Литература. 1. Палкин, Г. Г. Ресурсоэффективное решение производства молока / Г. Г. Палкин // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – № 3. – С. 18–24. 2. Карпеня, М. М. Технология производства молока и молочных продуктов : учеб. пособие / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : Новое издание; М. : ИНФРА-М, 2014. – 410 с. 3. Программа развития молочной отрасли на 2015–2020 годы утверждена в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.belta.by/ru/all_news/economics/ – Дата доступа: 10.01.2016. 4. Сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mshp.minsk.by>. – Дата доступа: 18.02.2015. 5. Лапотко, А. М. Конверсия кормов в производстве молока. Как повысить ее эффективность. / А. М. Лапотко // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – № 5. – С. 52–56. 6. Белорусские аграрии в 2017 году впервые надоили более 5000 кг молока на корову в год // [Электронный ресурс]. – <http://www.belmarket.by> – Дата доступа : 25.03.18 г. 7. Антонюк, В. С. Скотоводство и технология производства молока и говядины / В. С. Антонюк, В. И. Шляхтунов, Д. М. Бубен. – Минск : Ураджай, 1997. – 464 с. 8. Попков, Н. А. Состояние и пути совершенствования отрасли животноводства / Н. А. Попков, И. Л. Шейко // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 7. – С. 26–28. 9. Карпеня, М. М. Молочное дело : учебное пособие для студентов вузов по специальности «Зоотехния» / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с.

Статья передана в печать 06.09.2018 г.

УДК 636.2.033

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕФЕКТАТА В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Разумовский Н.П., Соболев Д.Т.

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

*В статье приводятся результаты исследований по эффективности использования дефектата в рационах молодняка крупного рогатого скота. Ремонтные телки, получавшие дефектат вместо кормового мела за весь период исследований, имели более высокую конечную живую массу и среднесуточные приросты. Кроме того это позволило снизить расход кормов на 1 кг прироста. **Ключевые слова:** дефектат, кальций, ремонтные телки, кормовые единицы, прирост.*

THE USE OF DEFECATE IN THE RATIONS OF YOUNG CATTLE

Rasumovsky N.P., Sobolev D.T.

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

*The article presents the results of research on the effectiveness of defecate in the diets of young cattle. Repair heifers, receiving defecate instead of feed chalk for the entire period of research, had a higher final live weight and average daily gains. In addition, it has reduced feed consumption per kg of growth. **Keywords:** defecate, calcium, repair heifers, feed units, growth.*

Введение. Известно, что потребность в минеральных веществах в основном определяется физиологическим состоянием организма и уровнем продуктивности животных. Особенно высока она у растущих животных. Полноценное кормление достигается не только путем использования высококачественных кормов и оптимизацией структуры рационов, но также и применением различных доступных нетрадиционных кормовых добавок, улучшающих качество рационов и оказывающих положительное влияние на физиологическое состояние организма. Это гарантирует в дальнейшем получение высококачественной, экономически выгодной, конкурентоспособной и востребованной продукции. При выращивании молодняка крупного рогатого скота на протяжении последних лет серьезную проблему представляет минеральная необеспеченность рационов. У интенсивно растущих животных многократно возрастает потребность в минеральных веществах и жирорастворимых витаминах, особенно в кальции, магнии и др. [1, 5, 8, 9, 10, 11].

Кальций необходим для формирования костей, поддержания их функций, выполняет также роль катализатора нервной деятельности, обеспечивает работу мышц, принимает участие в свертывании крови. Важные коферментные функции кальций реализует в составе ферментов (α-амилаза, трипсин), участвует в регуляции порозности эндотелия сосудов, понижает проницаемость клеточных мембран. Уровень кальция в плазме крови является основным показателем обеспечения этих функций и регулируется очень тонко. Магний, являясь внутриклеточным катионом, особенно важен для усвоения энергии, т.к. взаимодействует со многими ферментами обмена веществ [1, 3, 5].

Постоянный минеральный дефицит создает комплекс взаимосвязанных патогенетических нарушений, имеющих общий пусковой механизм развития, составляющих метаболический синдром. В дальнейшем это приводит к существенной задержке роста, развития животных, не в полной мере реализуется их генетический продуктивный потенциал. Необходимо также учитывать, что к 6-месячному возрасту у молодняка крупного рогатого скота усвоение ряда минералов, особенно кальция, падает до 40-45%. Снижающим фактором, влияющим на содержание в крови кальция, является недостаток протеина и кальциферолов в рационе [1, 5, 8, 9, 10, 11].

Для решения проблемы минеральной обеспеченности рационов молодняка крупного рогатого скота предлагаются различные минеральные подкормки и добавки. Значительная роль отводится вторичным отходам пищевых производств, совершенствованию способов их приготовления, поскольку при безотходной технологии можно получить значительное количество ценных кормов, позволяющих повысить полноценность рационов по питательным и биологически активным веществам. В нашей республике свеклосахарное производство является крупным источником вторичного сырья: свекловичный жом, меласса, патока, свекловичный бой и др. При этом каждый год на свеклосахарных заводах республики производится порядка 120 тыс. тонн фильтрационного осадка - дефектата, в основном используемого в качестве удобрения в растениеводстве для известкования кислых почв или в производстве цемента, силикатного кирпича и др. [6, 7, 8, 12].

Дефектат образуется при взаимодействии неуглеводных органических компонентов диффузионного сока с известью и CO₂. Количество такого осадка составляет 8-12% от массы переработанной свеклы. Так как естественная влажность дефектата может достигать 35%, то он

практически не хранится и не может применяться в составе комбикормов. Это исключает возможность смешивания и дозирование кормосмеси, которая дополнительно приобретает при этом более высокую влажность. При высушивании дефекат превращается в порошок пылевидной структуры, содержащий в среднем 80% CaCO_3 и 20% примесей, в том числе около 2-8% сахаров, 1,7-2% пектинов, 9,5% БЭВ, около 4% различных других минеральных веществ. Поэтому в таком виде его можно применять как источник кальция, что позволяет заменять в рационах животных известняк, кормовой мел и другие минеральные добавки. Дефекат в виду своего состава представляет собой еще и дешевый, доступный и достаточно эффективный сорбент, позволяющий снижать содержание тяжелых металлов, афлатоксинов, нитратов и нитритов в кормах, воде и организме животных. С экономической точки зрения важно то, что дефекат является отходом производства, не имеющим начальной стоимости, но для широкого использования этого кормового продукта необходима отработка норм его скармливания в составе комбикормов для сельскохозяйственных животных. По этой причине исследования, проводимые в данном направлении, являются актуальными, поскольку позволяют расширить ассортимент кормовых добавок и решать экологические проблемы на предприятиях при производстве сахара [2, 3, 4, 12].

В настоящее время проводятся исследования возможности использования дефеката в животноводстве. Установлено, что скармливание дефеката дойным коровам в дозе до 100 г на голову в сутки позволяет компенсировать отрицательные последствия скармливания перекисленного силоса, что достигается за счет связывания в рубце компонентами дефеката масляной кислоты с образованием труднорастворимых в пищеварительном тракте солей. Доказано, что введение дефеката в комбикорма количеством до 3% в рационах, включающих силос, сенаж и сено, позволяет повысить среднесуточный удой до 4% и оказывает положительное влияние на обменные процессы в организме коров. Повышается содержание в крови гемоглобина и общего белка на 3,9%, кальция - на 6,9 и фосфора - на 5,6%. Экономические расчеты показывают, что скармливание комбикормов с дефекатом способствует снижению себестоимости молока до 4,65% [6, 7, 12].

Целью наших исследований явилось изучение влияния дефеката на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота. Объектом исследований явились: корма, рационы, молодняк крупного рогатого скота.

Нами были поставлены следующие задачи:

1. Установить возможность замены кормового мела в рационах ремонтных телок дефекатом.
2. Исследовать динамику изменения живой массы и прироста на фоне применения дефеката.
3. Оценить величину расхода кормов на 1 кг прироста у телок, получавших дефекат, в сравнении с контролем.

Материалы и методы исследований. Для решения поставленных задач мы провели научно-хозяйственный опыт по скармливанию дефеката Городейского сахарного завода молодняку крупного рогатого скота в СПК «Ольговское». Для проведения опыта методом пар-аналогов было отобрано две группы ремонтных телок в возрасте 9 месяцев. Продолжительность опыта составила 3 месяца. В каждой группе насчитывалось по 20 голов.

Контрольная группа телок получала обычный хозяйственный рацион, состоящий из 1 кг сена, 15 кг сенажа и 1,5 кг комбикорма. Из минеральных добавок животные этой группы получали поваренную соль и мел кормовой. Телкам из опытной группы в дополнение к хозяйственному рациону вместо кормового мела скармливали дефекат. Все добавки животным предоставлялись в свободном доступе. Взвешивание животных осуществляли в начале и по завершении опыта. За животными осуществлялось постоянное ветеринарное наблюдение и контроль аппетита. Статистическую обработку полученного цифрового материала проводили с помощью программного средства Microsoft Excel.

Результаты исследований. Содержание некоторых питательных веществ в рационе телок приведено в таблице 1.

Таблица 1 - Содержание элементов питания в рационе телок

Элемент питания	Норма	Факт	±	Элемент питания	Норма	Факт	±
Кормовые единицы, кг	4,9	4,91	0,01	Фосфор, г	27	21,3	-5,7
ЭКЕ, кг	4,5	5,31	0,81	Магний, г	14	10,8	-3,2
Обменная энергия, МДж	44,6	52,34	7,74	Сера, г	18	17	-1
Сухое вещество, кг	6,3	6,52	0,22	Калий, г	44	86,25	42,25
Сырой протеин, г	725	943	218	Медь, мг	48	50,95	2,95
Переваримый протеин, г	490	613	123	Цинк, мг	270	295	25
Сырой жир, г	290	195	-95	Каротин, мг	145	201,5	56,5
Сырая клетчатка, г	1320	1631	311	Вит. D, тыс. МЕ	2,9	3,5	0,6
Кальций, г	41	35,2	-5,8	Вит. E, мг	240	250	10

Исходя из данных таблицы 1, видно, что в рационе имеет место дефицит кальция – 16%, фосфора – 27% и магния – 30% от нормы.

В таблице 2 представлены результаты научно-хозяйственного опыта по скормливанию дефектата ремонтным телкам 9-месячного возраста.

Таблица 2 – Результаты научно-хозяйственного опыта по скормливанию дефектата молодняку крупного рогатого скота

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Начальная живая масса, кг	228,6±1,80	229,4±1,70
Конечная живая масса, кг	315,7±2,30	318,8±3,60
Прирост массы, кг	87,60±0,38	89,40±0,45
Среднесуточный прирост, г	730,10±12,00	745,00±16,80
Расход кормов на 1 кг прироста живой массы, к.ед.	8,3	8,2

Как показывают данные таблицы, начальная живая масса у молодняка, участвовавшего в опыте, практически не различалась. По завершению опыта телки, получавшие дефектат, весили в среднем на 3,1 кг больше. Прирост массы за 3 месяца составил в контроле в среднем 87,6 кг, а у молодняка опытной группы – 89,4 кг. Это может свидетельствовать о том, что в результате введения в рацион телок дефектата кормового увеличилось потребление кормов, что положительно отразилось на их росте и развитии. Среднесуточный прирост у телок опытной группы превышал контрольные показатели почти на 15 г. При этом наблюдалось более экономное использование кормов: на 1 кг прироста у телок, получавших дефектат, потрачено на 0,1 к.ед. меньше, чем у телок контрольной группы. Расчеты показывают, что использование дефектата вместо кормового мела экономически выгодно, так как стоимость дефектата, с учетом его доставки из сахарного завода, оказалась в 3 раза ниже по сравнению с кормовым мелом.

Таким образом, результаты опыта свидетельствуют о положительном влиянии дефектата на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота. Заболеваний животных вследствие скормливания им дефектата не отмечено.

Закключение. 1. Использование дефектата вместо кормового мела в рационах молодняка крупного рогатого скота не вызывало ухудшения поедаемости рациона и нарушений состояния здоровья животных. Это дает возможность заменить дефектатом кормовой мел, а также и другие кальциевые подкормки.

2. Ремонтные телки, получавшие дефектат вместо кормового мела за весь период исследований, имели более высокую конечную живую массу и среднесуточные приросты.

3. Применение дефектата позволило снизить расход кормов на кг прироста на 0,1 к.ед.

Литература. 1. Абрамов, С. С. Динамика некоторых показателей минерального и витаминного обмена у высокопродуктивных коров при лечении внутренней полиморбидной патологии / С. С. Абрамов, Е. В. Горидовец, Д. Т. Соболев // Ученые записки : [сборник научных трудов] : научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2017. – Том 53, вып. 3. – С. 3–6. 2. Кормовая база скотоводства / Н. Н. Зенькова [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. – 320 с. 3. Кормление, содержание и внутренние болезни высокопродуктивных коров / А. П. Курдеко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2010. – 160 с. 4. Повышение продуктивного действия комбикормов при производстве говядины / В. Ф. Радчиков [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / ГГАУ. – Гродно : ГГАУ, 2016. – Т. 35 : Зоотехния. – С. 144–151. 5. Разумовский, Н. П. Магний в питании коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 9. – С. 35–36. 6. 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 : [сборник научных трудов] : научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2013. – Том 49, вып. 2. – С. 231–235. 7. Экономическая эффективность производства молока на основе применения адресных комбикормов и премиксов с использованием компьютерной программы «АВА-РАЦИОН» / Н. П. Разумовский [и др.] // Ученые записки : [сборник научных трудов] : научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2011. – Том 47, вып. 2. – С. 317–321. 8. Соболев, Д. Т. Нормализация обмена веществ у лактирующих коров адресными комбикормами и премиксами / Д. Т. Соболев, М. В. Базылев, Е. А. Левкин // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов / РУП НПЦ НАНБ по животноводству. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 273–279. 9. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – Ч. 1 : Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров. – 356 с. 10. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – Ч. 2 : Профилактика болезней молодняка крупного рогатого скота и коров. – 530 с. 11. Технологические и физиологические аспекты выращивания высокопродуктивных коров / В. И. Смулев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 312 с. 12. Эффективность скормливания дефектата в рационах телят / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов / РУП НПЦ НАНБ по животноводству. – Жодино, 2015. – Т. 50, ч. 2. – С. 36–43.

Статья передана в печать 13.09.2018 г.

УДК 636.4.083.37:614.9

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ЗООГИГИЕНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПЕРИОДА ДОРАЩИВАНИЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

**Соляник А.Н., Ходосовский Д.Н., Петрушко А.С., Хоченков А.А., Безмен В.А.,
Рудаковская И.И., Матюшонок Т.А.**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

*Установлено, что основное влияние на продолжительность содержания поросят-отъемышей в секции дорастивания оказывает обеспеченность поголовья специализированными высококачественными полноценными комбикормами, а также поддержание на надлежащем зооигиеническом уровне условий содержания свиней, особенно это касается площади станка и фронта кормления, при безаварийной работе систем микроклимата. **Ключевые слова:** молодняк свиней, продолжительность периода дорастивания.*

THE EFFECT OF TECHNOLOGICAL AND ZOOHYGIENIC FACTORS ON DURATION OF YOUNG PIGS GROWING PERIOD

**Solyanik A.N., Khodosovsky D.N., Petrushko A.S., Khochenkov A.A., Bezmen V.A.,
Rudakovskaya I.I., Matyushonok T.A.**

Research and Production Center of the National academy of sciences of Belarus or
Livestock Breeding, Zhodino, Republic of Belarus

*It has been determined that the main effect on duration of weaner piglets management in growing section is provided by special high-quality complete compound feeds, as well as pigs management conditions maintenance at a proper zoohygienic level, especially for the stall area and the feeding front, in case of failure-free operation of microclimate systems. **Keywords:** young pigs, duration of growing period.*

Введение. Дорастивание поросят – это один из самых сложных периодов в процессе производства свинины. В этот период интенсивно формируется активный иммунитет молодняка, который впоследствии оказывает влияние на здоровье и продуктивность животных вплоть до сдачи их на мясокомбинат. Получение максимальной продуктивности в период дорастивания напрямую влияет на результаты откорма свиней: сохранность поголовья, среднесуточные приросты, конверсию корма, качество туш свиней при убойе. В современных условиях в свиноводстве Республики Беларусь мы не можем ориентироваться на увеличение производства свинины за счет роста поголовья, поэтому становится очевидной необходимость повышения продуктивности свиней за счет использования закономерностей биологического развития организма животных.

Участки дорастивания и откорма являются немаловажным звеном в общей системе точного производства свинины. От производственных показателей данных цехов зависит экономическая эффективность всего предприятия [1, 2]. Так, при увеличении среднесуточного прироста на дорастивании с 300 до 400 г потребность в капитальных вложениях сокращается на 15-17%. После 28-дневного подсосного периода поросята живым весом 7-8 кг отнимаются от матки и передаются на участок дорастивания. Некоторые производители используют технологию дорастивания поросят до 25-30 кг в тех же станках, где происходил опорос. Однако при такой системе значительно увеличиваются затраты на дорогостоящее оборудование данного цеха и необходимую площадь производственных помещений. Площадь одного бокса на участке опороса составляет около 4,25-4,5 м². В каждом боксе вместе с маткой содержатся 10-11 поросят. Таким образом, на каждого поросенка приходится около 0,4 м² станковой площади вместо требуемых 0,3 м² согласно нормативам и общепринятой практике содержания. Существует мнение [3, 4], что при таком способе дорастивания поросят-отъемышей уменьшается влияние стресса при отъеме. Однако, по исследованиям ученых Дании, при сравнении вышеупомянутого метода дорастивания с наиболее часто применяемой практикой дорастивания поросят-отъемышей на специализированном технологическом участке в групповых боксах значительных различий в среднесуточном приросте и сохранности поросят не выявлено. Дорастивание поросят лучше осуществлять при групповом содержании по 25 голов в специальных боксах. Кормление поросят в этот период неограниченное. Полы – частично-щелевые. Особое внимание уделяется системе поддержания оптимальных параметров микроклимата.

В последнее время многие свиноводы отходят от стандартной практики дорастивания поросят до 25-30 кг, внедряя двухстадийное дорастивание. За первую фазу поросята достигают живой массы 20 кг, а за вторую – 45-50 кг. Такое технологическое решение позволяет экономить до 30% площади помещений, избежать необходимости организации сдвоенного кормопровода, по которому в помещение подается 2 вида комбикормов для животных разного возраста. Недостатком данного метода является дополнительный стресс, который поросята получают при переезде с участка первого периода дорастивания на второй [5].

Одним из важнейших факторов технологии дорастивания и откорма является плотность посадки животных и размер групп. Огромное разнообразие рекомендаций обеспечивает большие возможности при реконструкции и новом проектировании свиноводческих предприятий. На участке откорма поросята обычно содержатся группами по 25 голов с частично или полностью щелевыми полами [6]. Кормление осуществляется «вволю». Рекомендуется использовать частично щелевые полы, которые обеспечивают хорошие санитарно-гигиенические условия и комфортную зону отдыха для животных. При этом следует соблюдать правильное соотношение площади сплошного и щелевого пола. По данным научных исследований, проведенных в Дании, для поросят до 10-недельного возраста следует принимать соотношение щелевого и сплошного пола 1:1. Для поросят старше 10-недельного возраста оптимальным соотношением является: 1/3 сплошного или дренажного пола и 2/3 щелевого [7]. В жарких районах нередко случаи, когда свиньи из-за чрезмерно высокой температуры в помещении «переворачивают» зону станка, начиная испражняться в зоне сплошного пола, что ухудшает газовый состав воздуха и затрудняет удаление навоза. Поэтому в современных проектах закладывается система распыления воды в зоне щелевого пола. Это способствует борьбе с избытками тепла и предотвращает «превращение» свиньями зоны для дефекации в зону отдыха.

Таким образом, вопрос определения оптимальной продолжительности технологических периодов выращивания молодняка свиней для свинокомплексов нашей страны является актуальным. Решение его позволит значительно сократить затраты на производство товарной свинины и повысить конкурентоспособность отечественного свиноводства.

Ввиду того, что в Республике Беларусь отличаются программа кормления и климатические условия, выражающиеся в большой разнице сезонных температур и эффективности систем вентиляции, необходимо определить оптимальную продолжительность периода дорастивания молодняка свиней.

Материалы и методы исследований. Экспериментальная работа выполнялась в условиях школы-фермы ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита», а также в ОАО «Свинокомплекс «Негновичи», ОАО «Свинокомплекс «Борисовский» Борисовского района по следующей схеме (таблицы 1 и 2):

Таблица 1 – Схема опыта в условиях школы-фермы ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита»

Группа	Продолжительность периода дорастивания	Количество в группе, голов	Площадь пола на 1 голову, м ²	Изучаемые факторы
контрольная	70 дней	20	0,39	1. Продуктивность и сохранность свиней 2. Кормление и микроклимат 3. Этологические исследования по определению путей снижения стрессов молодняка свиней на дорастивании 4. Алгоритм выполнения технологических операций на стадии дорастивания
I опытная	63 дня	20	0,39	
II опытная	56 дней	20	0,39	

Таблица 2 – Схема опыта в ОАО «Свинокомплекс «Негновичи»

Группа	Продолжительность периода дорастивания	Количество в группе, голов	Площадь пола на 1 голову, м ²	Изучаемые факторы
контрольная	49 дней	32	0,34	1. Продуктивность и сохранность свиней 2. Кормление и микроклимат 3. Этологические исследования по определению путей снижения стрессов молодняка свиней на дорастивании 4. Алгоритм выполнения технологических операций на стадии дорастивания
I опытная	42 дня	32	0,34	
II опытная	45 дней	32	0,34	

Исследования проводились на группах молодняка свиней на дорастивании. При общих равных условиях содержания и кормления животных в секторах определялась эффективность различных сроков периода дорастивания, а также отработаны и детализированы варианты выполнения основных технологических операций. Для наблюдений в условиях школы-фермы ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита», а также в ОАО «Свинокомплекс «Негновичи» были сформированы по 3 группы животных – контрольная и две опытные. В ходе проведения исследований были

использованы зоотехнические и зоогигиенические методы. Были проведены этологические исследования на основе визуального наблюдения с использованием хронометража и методики В.И. Великжанина [8, с. 15-34]. Биометрическая обработка цифрового материала, полученного в экспериментальных исследованиях, проводилась по методике П.Ф. Рокицкого [9] с использованием ЭВМ. Достоверные различия устанавливаются при $P < 0,05$.

Результаты исследований. Объектом исследований были поросята-отъемыши, поступавшие на дорастивание после отъема от маток в 28 дней. В школе-ферме по производству свинины ГП «Жоди́ноАгроПлемЭлита» при переводе животных на дорастивание пороссятам первой и второй опытных групп скармливали высокопитательный рацион, а пороссята в контрольной группе кормились по принятой на комплексе технологии. Согласно технологии, пороссята в цехе дорастивания содержатся в групповых станках группами по 20 голов. Станки оборудованы кормушками двухсторонними на 4 кормоместа шириной 62 см из расчета одна кормушка на два станка, автопоилками для пороссят из расчета одна поилка на станок. В секциях предусмотрены два вида покрытия в станке: 43% занимает сплошной бетонный пол, 57% - решетчатый, над ваннами для навозных стоков.

При анализе продуктивности (таблица 3) видно, что наиболее эффективным был период дорастивания во II опытной группе, где молодняк достиг живой массы 37,2 кг за 63 дня с сохранностью 95%. Животные в данной группе характеризовались повышенной пищевой активностью и наименьшим уровнем агрессивности.

Таблица 3 – Продуктивность молодняка свиней на дорастивании в школе-ферме по производству свинины ГП «Жоди́ноАгроПлемЭлита»

Показатели	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Живая масса 1 головы при постановке на дорастивание, кг	8,2±0,15	8,3±0,17	8,4±0,15
Живая масса 1 головы при снятии с дорастивания, кг	40,6±0,56	37,2±0,47	32,6±0,57
Продолжительность дорастивания, дней	70	63	56
Среднесуточный прирост за период дорастивания, г	463±7,0	459±6,0	432±11
Сохранность, %	90,0	95,0	95,0

В ОАО «Свинокомплекс «Негновичи» Борисовского района сектор для дорастивания молодняка свиней вмещает 32 станка размером 2,65х2,05 по 16-18 голов. После того как молодняк достигает 30 кг, наступает так называемое «торможение» роста из-за дефицита места и сужения личного пространства для животного. А это ведет к дискомфорту и уменьшению прироста живой массы. Как показывают данные таблицы 4, пороссята, которые простояли в станках 42 и 45 дней, имели больший среднесуточный прирост и сохранность, которая в обеих опытных группах составила 96,9%. Эти периоды являются оптимальными для данного предприятия, поскольку характеризуются наибольшими среднесуточными приростами – 510 и 511 г, что выше, чем в контрольной группе, соответственно на 32 и 33 г. Полученные данные подтверждаются материалами этологических наблюдений. Так, в опытных группах, период дорастивания в которых составил 42 и 45 дней, молодняк свиней большую долю времени проводил за приемом корма и отдыхал, по сравнению с контрольной группой, где эти показатели были ниже.

Таблица 4 – Продуктивность молодняка свиней на дорастивании в ОАО «Свинокомплекс «Негновичи» Борисовского района

Показатели	Группы		
	контрольная	I опытная	II опытная
Живая масса 1 головы при постановке на дорастивание, кг	8,9±0,16	9,3±0,20	9,0±0,14
Живая масса 1 головы при снятии с дорастивания, кг	32,3±0,44	30,7±0,365	32,0±0,41
Продолжительность дорастивания, дней	49	42	45
Среднесуточный прирост за период дорастивания, г	478±10	510±10	511±9,0
Сохранность, %	93,8	96,9	96,9

При рассмотрении благополучия условий содержания учитывалось наличие элементов аномального поведения. В данном предприятии не было установлено таких элементов, что в наибольшей степени свидетельствует о соответствии условий содержания молодняка свиней биологическим особенностям этого вида животных.

Нами был проведен мониторинг показателей микроклимата в секторах для молодняка свиней на дорастивании. Состояние микроклимата в секторах школы-фермы соответствовало требованиям

согласно Республиканским нормам технологического проектирования (РНТП-1-2004). Находясь в рамках предельно допустимых значений, уровень аммиака имел значительные колебания и изменялся в соответствии с возрастом и живой массой животных. Так, если в начале опыта этот показатель имел параметры от 7,1 до 7,7 мг/м³, то в середине исследований колебания составили 8,5-9,0 мг/м³, а в конце дорастивания аммиак был на уровне от 11 до 14,3 мг/м³. Необходимо отметить, что высокая концентрация аммиака в воздухе свинарника является одним из сильнейших стресс-факторов. Поэтому менее комфортными следует считать условия содержания в секторе, где содержалась контрольная группа с уровнем аммиака 14,3 мг/м³.

Состояние микроклимата в секторах ОАО «Свинокомплекс «Негновичи» Борисовского района также соответствовало требованиям согласно нормам РНТП-1-2004. Уровень аммиака, находясь в рамках предельно допустимых значений, имел значительные колебания и изменялся. Так, если в начале опыта этот показатель имел параметры от 7,0 до 7,2 мг/м³, то в середине исследований показатель изменялся в пределах 9,1-9,2 мг/м³, а в конце дорастивания аммиак был на уровне от 13,5 до 15,1 мг/м³.

Таким образом, выявлено, что технологическая и зоогигиеническая взаимозависимость факторов делает обязательным отслеживание момента достижения животными максимально возможного по технологии уровня живой массы для перевода в цех откорма. Для повышения эффективности производства необходимо четкое соблюдение оптимальных параметров микроклимата, проведение настройки разных систем вентиляции и закрепление ответственного человека для контроля работы данных систем. К регулировке микроклимата нельзя допускать каждого желающего из обслуживающего персонала, за результат должен отвечать один специально обученный специалист.

Заключение. 1. Выявлено, что технологическая и зоогигиеническая взаимозависимость факторов делает обязательным отслеживание момента достижения животными максимально возможного по технологии уровня живой массы для перевода в цех откорма.

2. Несмотря на отсутствие дефицита площади на голову, при контактировании молодняка свиней дистанция между животными с возрастом становится меньше, и это создает дискомфорт в период кормления и отдыха.

3. Установлено, что в условиях школы-фермы по производству свинины ГП «ЖодиноАгро-ПлемЭлита» при уровне станковой площади 0,39 м² на голову наиболее эффективным был период дорастивания во II опытной группе, где молодняк достиг живой массы 37,2 кг за 63 дня с сохранностью 95%. Молодняк в данной группе характеризовался повышенной пищевой активностью и наименьшим уровнем агрессивности.

4. В условиях ОАО «Свинокомплекс «Негновичи» при уровне станковой площади 0,34 м² на голову наиболее эффективными были периоды дорастивания в 42 и 45 дней, где молодняк имел наибольший среднесуточный прирост и сохранность, которая в обеих опытных группах составила 96,9%. Выявлено, что после того как молодняк достигает 30 кг, наступает так называемое «торможение» роста из-за дефицита места и сужения личного пространства для животного. А это ведет к дискомфорту и уменьшению прироста живой массы. О состоянии психологической стабильности и комфорте свидетельствует снижение уровня агрессивности среди молодняка свиней.

5. Основное влияние на продолжительность содержания поросят-отъемышей в секции дорастивания оказывает обеспеченность поголовья специализированными высококачественными полноценными комбикормами в необходимом объеме. Вторым важнейшим фактором является поддержание на надлежащем зоогигиеническом уровне условий содержания свиней на дорастивании, особенно это касается площади станка и фронта кормления, при безаварийной работе систем микроклимата. Для повышения эффективности производства необходимо четкое соблюдение оптимальных параметров микроклимата, проведение настройки разных систем вентиляции и закрепление ответственного человека для контроля работы данных систем. К регулировке микроклимата нельзя допускать каждого желающего из обслуживающего персонала, за результат должен отвечать один специально обученный специалист.

Литература. 1. Племенное свиноводство // PigInfo: промышленного свиноводства [Электрон. ресурс]. – 2010-2018. – Режим доступа: http://piginfo.ru/article/?SECTION_ID=106&ELEMENT_ID=59714. (дата доступа 20.10.2017). 2. Комлацкий, В. И. Этология свиней / В. И. Комлацкий. – 2-е изд. – СПб: Изд-во «Лань», 2005. – 368 с. 3. Смирнов, В. Хозяйственно-биологические свойства растущих свиней различных типов телосложения / В. Смирнов, Н. Щеглов // Свиноводство. – 2003. - № 6. – С. 5-6. 4. Ковальчикова, М. Адаптация и стресс при содержании и разведении сельскохозяйственных животных / М. Ковальчикова, К. Ковальчик. - М., 1978. – 271 с. 5. Ходанович, Б. Модернизация свиноводческих ферм / Б. Ходанович // Животноводство России. – 2006. - № 1. – С. 26-28. 6. РНТП-1-2004. Республиканские нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технического перевооружения животноводческих объектов: утв. М-вом сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 15 окт. 2004 года, № 446. – Минск, 2004. – 92 с. 7. АгроПроектИнвест [Электрон. ресурс]. – 2018. – Режим доступа: www.agroproj.ru (дата доступа 12.02.2018). 8. Методические рекомендации по изучению поведения сельскохозяйственных животных. Вып. 1 / В. И. Великжанин [и др.]. – Л., 1975. – 48 с. 9. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Мн.: Высш. шк., 1967. – 328 с.

Статья передана в печать 14.09.2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Ветеринария

1. **ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВИРУСОНОСИТЕЛЬСТВА И ТЕНДЕНЦИЯ К ХРОНИЗАЦИИ ГЕПАТИТА Е У КРОЛИКОВ** 3
Арабей А.А., Макаревич Ж.А., Марчук С.И., Жаворонок С.В.
 УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, Республика Беларусь
2. **МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧЕК КУР В ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА** 8
Гуральская С.В.
 Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина
3. **ЛЕЧЕБНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ПРЕПАРАТА «ФЛОРФЕН 10» ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЭТИОЛОГИИ У СВИНЕЙ** 12
Жила Н.И., Соболюш О.И., Шкодяк Н.В., Бальян О.З.
 Государственный научно-исследовательский контрольный институт ветеринарных препаратов и кормовых добавок, г. Львов, Украина
4. **ПРИМЕНЕНИЕ ИНГАЛЯЦИОННОГО НАРКОЗА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ У СОБАК** 16
Журба В.А., Ковалев И.А., Коваленко А.Э.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
5. **УРОВЕНЬ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ КУР В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ** 19
Коваленко Л.В.
 Национальный научный центр «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины», г. Харьков, Украина
6. **НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭПИЗООТОЛОГИИ И ТЕРАПИИ МЮЛЛЕРИОЗА МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА** 23
Конахович И.К.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
7. **ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ШТАММОВ ЭШЕРИХИЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКОГО АНТИГЕНА** 26
***Медведев А.П., *Вербицкий А.А., *Даровских С.В., **Кулешов Д.Б.**
 *УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
 **ОАО «БелВитунифарм», п. Должа, Республика Беларусь
8. **ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «ЭНРОФЛОКСАВЕТФЕРОН-Б» НА БАКТЕРИЦИДНУЮ И ЛИЗОЦИМНУЮ АКТИВНОСТЬ СЫВОРОТКИ КРОВИ И ФАГОЦИТАРНУЮ АКТИВНОСТЬ НЕЙТРОФИЛОВ** 30
Прокулевич В.А., **Зайцева А.В., ***Дремач Г.Э., *Зайцева В.В.**
 *Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь
 **ЛДУ «Витебская облветлаборатория», г. Витебск, Республика Беларусь
 ***УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
 ****Филиал РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелеского», г. Витебск, Республика Беларусь
9. **СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭРИТРОЦИТОПОЭЗА У СОБАК ПРИ ЭНТЕРИТАХ ВИРУСНОЙ ЭТИОЛОГИИ** 37
***Радзиховский Н.Л., *Дышкант О.В., **Бахур Т.И., ***Патафеев В.А.**
 *Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина
 **Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина
 ***УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
10. **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПЕЧЕНИ И МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ У АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ, КРОЛИКА И СВИНЬИ** 40
Ревякин И.М., Дубина И.Н., Карелин Д.Ф.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

11. **ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА ОБМЕНА ЖЕЛЕЗА В ПОЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ** 44
Румянцева Н.В., Холод В.М.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

12. **ПОКАЗАТЕЛИ БЕЛКОВОГО И УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ИХ РАЦИОНАХ ПРЕМИКСА, ОБОГАЩЕННОГО НИАЦИНОМ, БИОТИНОМ И ЦИАНКОБАЛАМИНОМ** 47
Соболев Д.Т., Разумовский Н.П., Соболева В.Ф.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

13. **ДИНАМИКА ГИСТОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЭНДОМЕТРИИ У КОРОВ, БОЛЬНЫХ ПОСЛЕРОДОВЫМ ЭНДОМЕТРИТОМ, ПРИ ЛЕЧЕНИИ ИХ КОМПЛЕКСНЫМ ОТЕЧЕСТВЕННЫМ ПРЕПАРАТОМ «НИОКСИТИЛ ФОРТЕ»** 51
Соловьев А.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

14. **ДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ БЕЛКА НА ОБМЕН АЗОТА В РУБЦЕ ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК** 56
Тантави Абуелькассем, Комарова Н.С., Шляхова О.Г., Рядчиков В.Г.
 ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

15. **ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТОНИКА НАДПОЧЕЧНИКОВ И ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ КОЖАНА ПОЗДНЕГО (VESPERTILIO SEROTINUS)** 60
***Федотов Д.Н., **Шпак А.В.**
 *УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
 **ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», г. Минск, Республика Беларусь

16. **ИЗУЧЕНИЕ ГЕПАТОПРОТЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КАРСИЛИН» ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ЛЕКАРСТВЕННОМ ГЕПАТИТЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ** 63
Фотина Т.И., Березовский А.В., Ващик Е.В.
 Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

Зоотехния

17. **ПАРАТИПИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА В УСЛОВИЯХ ОАО «НОВАЯ ПРИПЯТЬ» СТОЛИНСКОГО РАЙОНА** 67
Базылев М.В., Лёвкин Е.А., Линьков В.В., Пилецкий И.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

18. **ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ КОРОВ УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ ОТ СЕЗОНА ИХ РОЖДЕНИЯ И ПЕРВОГО ОТЕЛА** 74
***Боднар П.В., *Пославская Ю.В., **Кузив Н.М.**
 *Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина
 **Институт биологии животных НААН, г. Львов, Украина

19. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУБСТРАТОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ОБМЕНЕ У БЫЧКОВ В ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ И СООТНОШЕНИИ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ В РАЦИОНАХ** 78
***Денькин А.И., **Лемешевский В.О.**
 *ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных, Боровск Калужской обл., Российская Федерация
 **Белорусский государственный университет, Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова, Минск, Республика Беларусь

20. **АНАЛИЗ КАЧЕСТВА МОЛОКА И УРОВНЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ ПО СОРТАМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ** 84
Карпеня А.М., Подрез В.Н., Карпеня С.Л., Шамич Ю.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

- 21. ВЗАИМОСВЯЗЬ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ
С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ БЫЧКОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ**

***Козырь В.С., *Халак В.И., **Руденко Е.В., **Подобед Л.И., **Долгая М.Н., **Гончаренко А.А.**

*Институт зерновых культур НААН Украины, Украина
**Институт животноводства НААН Украины, Украина

87
- 22. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ УТОК ПРИ РАБОТЕ
С МИКРОЛИНИЯМИ**

Косьяненко С.В.

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

92
- 23. ЛАКТАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ
И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ**

Кузив Н.М., Федорович Е.И., Кузив М.И.

Институт биологии животных НААН, г. Львов, Украина

96
- 24. ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРЫХ ПОРОД, ЗАВЕЗЕННЫХ
ПО ИМПОРТУ В РЕСПУБЛИКУ БЕЛАРУСЬ**

***Павлова Т.В., *Вишневец А.В., *Казаровец Н.В., **Коронец И.Н.,
Климец Н.В., *Моисеев К.А.

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
**РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

100
- 25. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА
МОЛОКА И УВЕЛИЧЕНИЮ УРОВНЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ**

Подрез В.Н., Карпеня М.М., Карпеня А.М., Шамич Ю.В.

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

104
- 26. ПРИМЕНЕНИЕ ДЕФЕКТА В РАЦИОНАХ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Разумовский Н.П., Соболев Д.Т.

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

108
- 27. ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ЗООГИГИЕНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПЕРИОДА ДОРАЩИВАНИЯ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ**

**Соляник А.Н., Ходосовский Д.Н., Петрушко А.С., Хоченков А.А., Безмен В.А.,
Рудаковская И.И., Матюшонок Т.А.**

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

111

МОГИЛЕНКО АНАТОЛИЙ ФИЛИМОНОВИЧ

(к 80-летию со дня рождения)



10 августа 2018 года члену-корреспонденту Академии образования и Академии аграрных наук Республики Беларусь исполнилось бы 80 лет, однако судьба распорядилась иначе... Вместе с тем жизненный и научный путь доктора ветеринарных наук, профессора Анатолия Филимоновича Могиленко был настолько ярким и насыщенным, вместил в себя столько событий и свершений, что их могло хватить на две жизни человека.

Анатолий Филимонович Могиленко родился в д. Каробановичи Дубровенского района Витебской области 10 августа 1938 года в семье крестьянина.

В 1955 г окончил Дубровенскую школу № 2 и приступил к трудовой деятельности разнорабочим колхоза «Путь к коммунизму» Дубровенского района Витебской области. В 1959 г. окончил Гусевский сельскохозяйственный техникум Калининградской области и был направлен на работу в совхоз «Цветочный» Русско-Полянского района Омской области, где трудился до 1962 года.

В 1962 году поступил в Омский государственный ветеринарный институт и в 1967-м с отличием окончил полный курс обучения в Витебском ветеринарном институте.

С 1967 по 1969 год Могиленко А.Ф. работал ветеринарным врачом-эпизоотологом, затем - заместителем начальника районной ветеринарной станции в Жабинковском районе Брестской области.

В 1972 году успешно окончил очную аспирантуру при кафедре патологии и терапии Витебского ветеринарного института (ВВИ) и защитил кандидатскую диссертацию на тему «Изменения иммунобиологической реактивности организма телят в норме и при комплексном лечении острой бронхопневмонии». С 1973 по 1997 год работал ассистентом, доцентом, профессором, заведующим кафедрой клинической диагностики ВВИ (с 1994 года – Витебской государственной академии ветеринарной медицины). Могиленко А.Ф. читал лекции, руководил выполнением дипломных работ, проводил подготовку и переподготовку кадров, оказывал большую научно-методическую и практическую помощь научным и производственным предприятиям в планировании и организации мер борьбы с незаразными болезнями сельскохозяйственных животных.

В 1988 году Анатолий Филимонович защитил докторскую диссертацию на тему «Иммунный статус молодняка крупного рогатого скота при внутренних незаразных болезнях и его коррекция» и в 1991 году утвержден в ученое звание профессора. Под его руководством выполнили научные исследования два аспиранта.

Могиленко А.Ф. - автор более 200 научных работ, которые носили разноплановый характер, связанный с изучением иммунной реактивности и естественной резистентности крупного рогатого скота, свиней и птицы в возрастном аспекте. Предметом исследований являлись также вопросы этиологии, патогенеза, диагностики, лечения и профилактики многих внутренних болезней животных, в число объектов научного интереса входили также исследования по радиобиологии и ветеринарной радиологии.

Анатолий Филимонович принимал активное участие в общественной жизни Беларуси – возглавлял учебно-методическое объединение высших и средних сельскохозяйственных учебных заведений по зоотехническим и ветеринарным специальностям при учебно-методическом центре Главного управления образования Минсельхозпрода Республики Беларусь, являлся председателем Совета по защите диссертаций по циклу ветеринарных дисциплин в Витебской государственной академии ветеринарной медицины и членом аналогичного Совета в Санкт-Петербургской академии ветеринарной медицины, избран членом-корреспондентом Академии образования и Академии аграрных наук Республики Беларусь.

В 1995 году Анатолий Филимонович Могиленко назначен ректором Витебской государственной академии ветеринарной медицины, в этой должности он трудился до дня смерти – 2 сентября 1997 года.

Светлый образ неординарного ученого, талантливого организатора и новатора Анатолия Филимоновича Могиленко навсегда останется в памяти его коллег, друзей и учеников.

*Ю.К. Ковалёнок, заведующий кафедрой клинической диагностики,
доктор ветеринарных наук, профессор*

УО «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины является старейшим учебным заведением в Республике Беларусь, ведущим подготовку врачей ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарных врачей, провизоров ветеринарной медицины и зооинженеров.

Вуз представляет собой академический городок, расположенный в центре города на 17 гектарах земли, включающий в себя единый архитектурный комплекс учебных корпусов, клиник, научных лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивного комплекса, Дома культуры, столовой и кафе, профилактория для оздоровления студентов. В составе академии 5 факультетов: ветеринарной медицины; биотехнологический; повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса; заочного обучения; довузовской подготовки, профориентации и маркетинга. В ее структуру также входят Аграрный колледж УО ВГАВМ (п. Лужесно, Витебский район), филиалы в г. Речице Гомельской области и в г. Пинске Брестской области, первый в системе аграрного образования НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМ и Б).

В настоящее время в академии обучается более 4 тысяч студентов, как из Республики Беларусь, так и из стран ближнего и дальнего зарубежья. Учебный процесс обеспечивают около 330 преподавателей. Среди них 170 кандидатов, 27 докторов наук, 135 доцентов и 22 профессора.

Помимо того, академия ведет подготовку научно-педагогических кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), переподготовку и повышение квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей средних специальных сельскохозяйственных учебных заведений.

Научные изыскания и разработки выполняются учеными академии на базе Научно-исследовательского института прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии. В его состав входит 2 отдела: научно-исследовательских экспертиз (с лабораторией биотехнологии и лабораторией контроля качества кормов); научно-консультативный.

Располагая современной исследовательской базой, научно-исследовательский институт выполняет широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований, осуществляет анализ всех видов биологического материала и ветеринарных препаратов, кормов и кормовых добавок, что позволяет с помощью самых современных методов выполнять государственные тематики и заказы, а также на более высоком качественном уровне оказывать услуги предприятиям агропромышленного комплекса. Активное выполнение научных исследований позволило получить сертификат об аккредитации академии Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь в качестве научной организации. Для проведения данных исследований отдел научно-исследовательских экспертиз аккредитован в Национальной системе аккредитации в соответствии с требованиями стандарта СТБ ИСО/МЭК 17025.

Обладая большим интеллектуальным потенциалом, уникальной учебной и лабораторной базой, вуз готовит специалистов в соответствии с европейскими стандартами, является ведущим высшим учебным заведением в отрасли и имеет сертифицированную систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ISO 9001 в национальной системе (СТБ ISO 9001 – 2015).

www.vsavm.by

210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11, факс (0212)51-68-38,
тел. 53-80-61 (факультет довузовской подготовки, профориентации и маркетинга);
51-69-47 (НИИ ПВМ и Б); E-mail: vsavmpriem@mail.ru.

Ответственный за выпуск А. А. Белко

Технический редактор и
компьютерная верстка Е. А. Алисейко

Корректоры Т. А. Драбо,
Е. В. Морозова

Подписано в печать 26.09.2018 г. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.
Печать ризографическая. Усл. п. л. 11,50. Уч.-изд. л. 11,97.
Тираж 50 экз. Заказ 1820.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.
ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.
Тел.: (0212) 51-75-71.
E-mail: rio_vsavm@tut.by
<http://www.vsavm.by>

ISBN 2078-0109



9 772078 010007