

ISSN 2078-0109

Ученые Записки



Том 53
Выпуск 4
2017 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 53, выпуск 4
(сентябрь - декабрь) 2017 г.

Редакционная коллегия:

Гавериченко 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. Минск, МСХ и П Республики Беларусь);

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.**

ISBN 978-985-591-049-8.

Адрес редакции: 210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11
Тел. 8 (0212) 53-80-67, 51-75-71 E-mail: rio_vsavm@tut.by

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 10pt, 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 исследования; 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.*

THE EFFECT OF A PROTECTIVE ENVIRONMENT FOR THE SURVIVAL OF THE SPORES

***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 day and raises efficiency of the treatment. **Keywords:** enterosporin, neuralgia, calves, biochemical parameters, treatment.*

Введение. Профилактика желудочно-кишечных болезней приобретает ...

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

Результаты исследований. Для изучения содержания микрофлоры в...

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что...

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

E.mail: Olga12@mail.ru

Адрес: 213257, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. Ленина, 7/65

УДК 636.59:611.32.018.73

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИМФОИДНОГО ДИВЕРТИКУЛА ТОЩЕЙ КИШКИ У ГУСЕЙ**Бырка Е.В.**

Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина

*Лимфоидный дивертикул тощей кишки у гусей является производным желточного стебелька, выполняет функцию периферического органа иммунной системы. Прослежена динамика морфологических особенностей дивертикула тощей кишки у гусей с суточного до 3-месячного возраста. Определены возрастные морфофункциональные показатели формирования лимфоидной ткани в стенке лимфоидного дивертикула. Установлена динамика относительного содержания лимфоцитов с маркерами CD4⁺, CD8⁺ и CD45RA⁺, указывающая на состояние механизмов иммунной защиты. **Ключевые слова:** гуси, тощая кишка, желточный стебелек, лимфоидный дивертикул, лимфоидная ткань, лимфоциты, иммуногистохимические показатели.*

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF LYMPHOID DIVERTICULUM OF JEJUNUM IN GEESE**Byrka O.V.**

Kharkov State Zooveterinary Academy, Kharkov, Ukraine

*Lymphoid diverticulum of the jejunum in geese is derived from the yolk stalk, performs the function of the peripheral organ of the immune system. The dynamics of the morphological features of the jejunal diverticulum in geese from the diurnal to 3-month-old age has been traced. Age-related morphofunctional indices of formation of lymphoid tissue in the wall of lymphoid diverticulum are determined. The dynamics of the relative content of lymphocytes with markers CD4⁺, CD8⁺ and CD45RA⁺ indicating the development of immune defense mechanisms, has been established. **Keywords:** geese, jejunum, the yolk stalk, lymphoid diverticulum, lymphoid tissue, lymphocytes, Immunohistochemical parameters.*

Введение. Исследование закономерностей становления и строения органов иммунной защиты, обеспечивающих гомеостаз организма, является фундаментальной задачей биологии, гуманной и ветеринарной медицины. Иммунная система птиц находится на таком же высоком уровне развития, как и у млекопитающих, но организована иначе.

Органы центрального звена иммунной системы у птиц топографически и органно обособлены – антигеннезависимая пролиферация и дифференциация Т-лимфоцитов происходит в тимусе, а В-лимфоцитов – в клоакальной сумке [1, 5, 7]. Среди периферических органов иммуногенеза у птиц особое место занимают лимфоидные образования пищеварительной трубки, представленные диффузной лимфоидной тканью, лимфоидными узелками, миндалинами, Пейеровыми бляшками и лимфоидным дивертикуллом, которые входят в состав единой иммунной системы слизистых оболочек. Лимфоидная ткань слизистых оболочек формирует матрикс для стимулированных антигенами Т-хелперов, В-лимфоцитов, макрофагов и плазмочитов, синтезирующих антитела класса IgA. Образование молекул иммуноглобулина в слизистых оболочках происходит на поверхности эпителиоцитов, где они обеспечивают местную антибактериальную и противовирусную защиту [1, 2].

Первые сообщения о происхождении, строении и функциональном значении лимфоидного дивертикула тощей кишки (дивертикула Меккеля) у птиц были сделаны I. Olah, B. Glick, R.L.Jr. Taylor в 1984 году [2]. Последующими исследованиями установлено, что в постнатальный период онтогенеза лимфоидный дивертикул тощей кишки у кур выполняет функцию периферического органа иммунной системы [3, 8]. Сведения, касающиеся эмбриогенеза, видовые и возрастные морфологические особенности лимфоидного дивертикула у птиц изучены недостаточно. Структура и функция лимфоидного дивертикула тощей кишки как периферического органа иммунной защиты у птиц требуют более глубокого изучения, что и обусловило выбор темы наших исследований.

Материалы и методы исследований. При изучении морфогенеза лимфоидного дивертикула отбирали желточный стебелек от эмбрионов гусей на 27-е сутки инкубации и лимфоидный дивертикул тощей кишки от гусят крупной серой породы 1-, 3-, 7-, 14-, 21-суточного, 1-, 2- и 3-месячного возраста (n=5). По общепринятой гистологической методике кусочки отобраного материала фиксировали в 8% водном нейтральном формалине, заливали в парафин и готовили серийные срезы толщиной 7-8 мкм. Срезы окрашивали гематоксилином и эозином, анилиноблау-оранжем по Маллори для выявления волокнистых структур соединительной ткани, по Ке-

лемену – ретикулярных волокон, по Браше – плазматических клеток, по Массону-Гамперлю с дополнительным окрашиванием гистосрезов 1% спиртовым раствором метиленового синего – тучных клеток и по Паппенгейму на препаратах-отпечатках – клеток лимфоидного ряда. Общую популяцию эндокриноцитов выявляли методом Гримелиуса, а методом Массона-Гамперля в модификации I. Singh идентифицировали энтерохромафинные ЕС-клетки. Иммуногистохимические исследования по выявлению субпопуляций лимфоцитов с маркерами CD4⁺ (Т-хелперы), CD8⁺ (Т-супрессоры) и CD45RA⁺ (В-лимфоциты) проведены методом непрямой иммунофлюоресценции по Кунсу с применением мышинных моноклональных антител, меченных ФИТЦ. Препараты изучали в люминесцентном микроскопе МЛ-2 [4].

Результаты исследований. Установлено, что лимфоидный дивертикул в виде желточного стебелька закладывается на антимезентериальной поверхности петли тощей кишки одновременно с желточным мешком. Уже на 27-е сутки инкубации в собственном слое слизистой оболочки желточного стебелька выявляются структуры лимфоидной ткани, отмечаются процессы гемопозза, что указывает на начало функционирования его как органа иммуногенеза [3, 6]. Известно, что зачатки лимфоидной ткани в слизистой оболочке пищеварительной трубки у водоплавающих птиц появляются на 15-16-е сутки эмбрионального развития, когда начинается функционировать желудочно-кишечный тракт, используя белок яйца. К 23-м суткам инкубации эмбрионы гусей полностью используют белок и переходят на желточный тип питания, а потому наличие лимфоцитов в слизистой оболочке желточного стебелька можно считать физиологическим явлением [6].

После вылупления гусят желточный стебелек трансформируется в лимфоидный дивертикул (ЛД) тощей кишки, который выполняет функцию периферического органа иммунной системы. Он приобретает конусовидную форму с большим диаметром в основе, вершиной направлен каудо-вентрально. Его длина динамично изменяется с возрастом птицы. Так, у суточных гусят она составила $5,67 \pm 0,33$ мм, у 3-месячных – $17,50 \pm 3,50$ мм. ЛД тощей кишки является истинным дивертикулом, поскольку его стенка построена из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Площадь его поперечного среза у суточных гусят составила $0,41 \pm 0,02$ мм², а к 3-месячному возрасту увеличилась в 34 раза ($13,84 \pm 0,90$ мм²). Пропорционально увеличивалась и площадь стенки ЛД с $0,35 \pm 0,02$ мм² у суточных до $12,63 \pm 0,82$ мм² у 3-месячных гусят. Увеличение площади поперечного среза и стенки ЛД происходило за счет более интенсивного развития слизистой оболочки, а именно: формирования клеточных структур эпителиального слоя, собственной пластинки и подслизистой основы, а также образования в ней складок и крипт, увеличивающих общую площадь слизистой оболочки, через которую и происходит иммунный контроль за антигенами, попадающими на ее поверхность [3]. Абсолютная площадь слизистой оболочки ЛД с $0,18 \pm 0,004$ мм² у суточных гусят к 3-месячному возрасту увеличилась в 65 раз ($11,63 \pm 0,73$ мм²), а ее относительная площадь достигла максимального значения – 92,08%.

В 3-суточном возрасте эпителий слизистой оболочки из однослойного кубического переходит в однослойный призматический каемчатый. В нем определяются призматические клетки с каемкой, бокаловидные, эндокринные и камбиальные с фигурами митоза. Количество бокаловидных клеток в эпителиальном пласте увеличивалось с возрастом и преобладало у 21-суточных гусят. Секрет бокаловидных клеток эпителия складок и крипт выступает в роли защитного барьера, поскольку он постоянно обновляет покрытие слизистых оболочек и способствует транспорту секреторного IgA на ее поверхность, обеспечивая местную защитную реакцию [1, 3, 7].

С возрастом гусят отмечали увеличение ЕС-клеток в общей популяции эндокриноцитов эпителиального пласта слизистой оболочки ЛД. У 21-суточных гусят их количество достигало максимума (97,66%) и, по-видимому, было связано с их участием в регуляции процессов пролиферации, роста и дифференциации клеток и тканей в стенке ЛД [3, 8].

В собственном слое слизистой оболочки ЛД суточных гусят происходит активный процесс формирования диффузной лимфоидной ткани: среди ретикулярных волокон, кроме ретикулярных клеток, выявляются малые и средние лимфоциты, тучные клетки, эозинофилы, одиночные макрофаги. В диффузной лимфоидной ткани преобладают лимфоциты с супрессорной активностью – CD8⁺ (45,76%). Средняя площадь лимфоидной ткани на поперечном срезе ЛД у суточных гусят составляет 50,30% от площади стенки. С возрастом она постепенно занимает всю площадь собственного слоя слизистой оболочки.

У гусят 3-суточного возраста в диффузной лимфоидной ткани ЛД впервые выявлены плотные скопления лимфоцитов – предузелки (3-4 на площади среза). Вокруг крипт появились центры формирования лимфоидных узелков. Их образование считается обязательным для иммунных структур, ассоциированных со слизистыми оболочками [1, 5, 7, 8, 9]. Количество Т-лимфоцитов с маркерами CD8⁺, по сравнению с суточными гусятами (45,76%), снижается до 40,32%, но остается преобладающим в популяции лимфоцитов (CD4⁺ – 25,81% и CD45RA⁺ – 33,87%). Относительная площадь лимфоидной ткани составляет 58,00%.

У гусят 7-суточного возраста лимфоидная ткань в ЛД кроме слизистой выявляется в мышечной и серозной оболочках. Ее относительная площадь увеличивается до 72,00%. Она представлена диффузной формой, предузелками и формирующимися первичными лимфоидными узелками. Уровень Т-лимфоцитов-супрессоров остается преобладающим – CD8⁺ – 44,26% по сравнению с CD4⁺ (21,31%) и CD45RA⁺ (34,43%).

У 14-суточных гусят лимфоидная ткань в ЛД представлена диффузной формой, предузелками и первичными лимфоидными узелками, вокруг которых определяется «лимфоидный поясок». Количество лимфоцитов с антигенными маркерами CD45RA⁺ возрастает до 40,28%. Соответственно увеличивается количество Т-лимфоцитов с хелперной активностью (CD4⁺ – 33,33%) и заметно уменьшается популяция Т-лимфоцитов супрессорной активности (CD8⁺ – 26,39%), что указывает на оптимизацию гуморальных механизмов защиты.

У гусят 21-суточного возраста в лимфоидной ткани ЛД кроме диффузной формы и предузелков впервые выявлены сформированные первичные лимфоидные узелки, окруженные плотным «лимфоидным пояском» и равномерно заселенные малыми и средними лимфоцитами. Для средних лимфоцитов характерна пиронинофильная цитоплазма. На периферии лимфоидных узелков располагаются одиночные тучные клетки. В глубоком слое собственной пластинки слизистой оболочки ЛД выявлены вторичные лимфоидные узелки на стадии формирования. В светлых центрах этих узелков клетки размещены группами в виде «розеток», центральное положение в которых занимает макрофаг, окруженный лимфоцитами, что свидетельствует о морфологическом проявлении антигенпрезентации [3]. Между «розетками» располагаются малые, средние и большие лимфоциты, имеющие пиронинофильную цитоплазму, что указывает на процесс дифференциации плазмоцитов. В лимфоидной ткани формируется индуктивное и эффекторное звено иммуногенеза [1]. Количество лимфоцитов с антигенными маркерами CD45RA⁺ возрастает до 40,38%, CD4⁺ – до 34,62% при уменьшении количества CD8⁺ (25,00%). Периферия лимфоидных узелков плотно заселена малыми лимфоцитами, расположенными в 4-5 рядов. Наличие в стенке ЛД тощей кишки 21-суточных гусят диффузной лимфоидной ткани, предузелков, первичных и вторичных лимфоидных узелков указывает на его полную морфофункциональную зрелость как периферического органа кроветворения и иммунной защиты [3, 5, 9].

У гусят 1- и 2-месячного возраста в стенке ЛД происходят процессы дальнейшего развития лимфоидной ткани с более выраженными морфологическими проявлениями. В диффузной лимфоидной ткани выявляются дегранулированные формы эозинофилов, увеличивается количество вторичных лимфоидных узелков, которые располагаются в глубоком слое собственной пластинки и в подслизистой основе. Среди малых и средних лимфоцитов центральной зоны вторичных лимфоидных узелков выявляются клетки с фигурами митоза, лимфобласты, плазмобласты и плазмоциты с эксцентрично расположенным ядром и интенсивно пиронинофильной цитоплазмой. В лимфоидной ткани остается высоким уровень В-лимфоцитов (CD45RA⁺ – 39,73% и 38,80% соответственно), увеличивается содержание Т-лимфоцитов-хелперов (CD4⁺ – 32,88% и 31,69%) и уменьшается количество Т-лимфоцитов, обладающих супрессорной активностью (CD8⁺ 27,40% и 29,51%).

Наибольшего развития лимфоидная ткань в ЛД тощей кишки достигает у гусят 3-месячного возраста. Ее относительная площадь составляет 83,77%, а площадь лимфоидных узелков приобретает максимальное значение – 45,10%, тогда как площадь диффузной лимфоидной ткани уменьшается до 54,90%. Увеличивается количество и размер первичных и вторичных лимфоидных узелков. Возрастает до 39,58% содержание лимфоцитов с маркерами CD45RA⁺, до 31,25% – CD4⁺, но уменьшается до 29,17% – CD8⁺-лимфоцитов, что указывает на превалирование гуморальных механизмов иммунной защиты.

Заключение. Полученные результаты исследований позволяют утверждать, что у гусей зачатком ЛД тощей кишки в постэмбриональный период онтогенеза является желточник стебелек. Размещен ЛД на антимезентериальной поверхности петли тощей кишки, имеет конусовидную форму. Его стенка образована слизистой, мышечной и серозной оболочками. Лимфоидная ткань в слизистой оболочке ЛД выявляется уже в суточном возрасте, а с 7-суточного – в мышечной и серозной оболочках. С 14-суточного возраста гусят в лимфоидной ткани ЛД активизируются гуморальные механизмы иммунной защиты. К 21-суточному возрасту гусят в стенке ЛД тощей кишки выявляются диффузная лимфоидная ткань, предузелки, первичные и вторичные лимфоидные узелки, что указывает на его полную морфофункциональную зрелость как периферического органа иммунной системы. У гусят 1-, 2- и 3-месячного возраста в ЛД тощей кишки превалируют гуморальные механизмы иммунной защиты. Наибольшая площадь лимфоидной ткани в стенке ЛД отмечается у гусят 3-месячного возраста, что необходимо учитывать при выращивании гусей – комплектовании производственных групп, проведении диагностических, профилактических и лечебных мероприятий, а также при изучении механизма действия иммуномодулирующих биологических препаратов.

Литература. 1. Glick, B. *Gat-associated lymphoid tissue of the chicken* / B. Glick, I. Olah // *Scan. Electron. Microsc.* – 1981. – № 3. – P. 99-108. 2. Olah, I. *Meckel's diverticulum. II. A novel lymphoepithelial organ in the chicken* / I. Olah, B. Glick, R.L.Jr. Taylor // *Anatomikal Record.* – 1984. – Feb ; 208(2). – P. 253-263. 3. Бирка, О. В. *Морфологічна характеристика жовткової протоки ембріонів гусей, як зачатку дивертикула Меккеля* / О. В. Бирка // *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького.* – 2011. – Т. 13, № 2 (48). – С. 333-337. 4. Горальський, Л. П. *Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології* / Л. П. Горальський, В. Т. Хомич, О. І. Кононський. – Житомир : Полісся, 2011. – 288 с. 5. Калиновська, І. Г. *Топографія, макро- і мікроструктура дивертикула Меккеля курей в постнатальному періоді онто-*

генезу / І. Г. Калиновська // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. – 2004. – Т. 6, № 1, ч. 2. – С. 28-31. 6. Крок, Г. С. Морфологические особенности сельскохозяйственных птиц в конце эмбриогенеза и в ранние периоды постэмбрионального онтогенеза / Г. С. Крок // Закономерности индивидуального развития сельскохозяйственных животных. – М., 1962. – Вып. 1. – С. 11-14. 7. Сапин, М. Р. Иммунные структуры пищеварительной системы / М. Р. Сапин. – М. : Медицина, 1987. – 224 с. 8. Селезнев, С. Б. Структурная организация иммунной системы птиц и млекопитающих : лекционный курс / С. Б. Селезнев. – М. : РУДН, 1999. – 31 с. 9. Хомич, В. Т. Морфофункціональні особливості клоакальної сумки птахів / В. Т. Хомич, Н. Б. Колич // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2005. – №. 2. – С. 24-28.

Статья передана в печать 11.11.2017 г.

УДК 619:616.993.192.1:636.39

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОЗОВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ЭЙМЕРИОЗЫ МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА

Касперович И.С.

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

*Эймериозы вызываются простейшими микроорганизмами - эймериями, относящимися к подцарству Protozoa и паразитирующими в эпителиальных клетках кишечника мелкого рогатого скота. Эймериозы являются одной из главных проблем животноводства в целом, так как они поражают молодняк практически всех видов сельскохозяйственных животных. Экстенсивность эймериозной инвазии у коз в среднем по Республике Беларусь составила 92,48%. Испытанные лекарственные препараты (толтразин 2,5% и ампробел-Р) показали высокую экстенсивность (100%) и интенсивность (100%) при эймериозах коз. **Ключевые слова:** коза, эймерии, паразитофауна, эпизоотология, толтразин 2,5%, ампробел-Р.*

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF GOAT BREEDING IN THE REPUBLIC OF BELARUS AND THE EJMERIOZOV SMALL CATTLE

Kasperovich I.S.

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

*The eimeriosis are caused by protozoa microorganisms - Eimeria related to podtsarstvo Protozoa, parasitising in the epithelial cells of the intestine of small ruminants. The eimeriosis are one of the main problems of animal husbandry in General, as they affect the young of almost all species of farm animals. Americanas the extensivity of infestation of goats in average in the Republic of Belarus amounted to 92.48%. Tested drugs (toltrasinum 2.5% and amprobelum – R) showed a high up - and intensifications (100%) when eimeriosis goats. **Keywords:** goat, eimeria, parasitifauna, invasion, toltrasinum 2.5%, amprobelum-R.*

Введение. В современных условиях, когда поголовье коров в общественном и личном хозяйстве значительно снизилось, многие сельские жители не в состоянии приобретать и содержать коров. Однако если учесть технологические аспекты кормления и содержания коз, то становится понятным, что их разведением лучше заниматься на небольших фермах и личных хозяйственных владениях. Козы не прихотливы и не требовательны к условиям содержания. Они способны использовать такие пастбища, где других животных пасти невозможно, поэтому их разводят во всех почвенно-климатических зонах.

На сегодняшний день в Беларуси козоводство начинает получать развитие благодаря фермерству - специализирующихся на разведении и выращивании ценных пород коз, выведенных в европейских странах. Родина самой лучшей молочной козы — Швейцария, которая базируется на использовании пород: зааненской, тоггенбургской, альпийской, абержазли. Среди этих пород безусловным лидером из-за высокой продуктивности считается зааненская порода молочной козы. В последние годы популярными становятся англо-нубийская и ламанча, выведенные в Англии и США.

При всем этом не все козы в силу физиологических особенностей могут приспособиться к новым условиям и, соответственно, дать полноценную продукцию и потомство. Практика показывает, что вновь завезенные животные требуют особого внимания, так как они более чувствительны к изменениям внешней среды и различным болезням заразной и незаразной этиологии по сравнению с местными животными, поэтому поиск способов повышения резистентности ввозимых коз имеет как практическое, так и экономическое значение.

Одной из широкомасштабных проблем среди паразитарных заболеваний являются эймериозы, поражающие главным образом молодых животных в теплое время года при скученном, антисанитарном содержании и неполноценном кормлении.

В связи с актуальностью данной проблемы были проведены исследования, преследующие цель изучить фауну эймерий, распространение возбудителей эймериоза коз, сезонную и возрастную динамику инвазированности животных в условиях Республики Беларусь. Также, наряду с быстрой адаптацией эймерий к применяемым препаратам, требуется постоянное совершенствование концеп-

туальных подходов к терапии и профилактике заболевания.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования служили козы различных возрастных групп, инвазированные ооцистами эймерий. Изучение ситуации по эймериозу коз проводилось путем непосредственного обследования поголовья в разных зонах Республики Беларусь. Учитывалась экстенсивность и интенсивность инвазированности, виды возбудителей, сезоны года, возраст животных.

Для копроскопических исследований отбор проб от коз, принадлежащих индивидуальным владельцам, как правило, отбирали пробы от всего поголовья. Пробы фекалий исследовались в лаборатории кафедры паразитологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Исследования проводили флотационными методами (Дарлинга - с насыщенным раствором поваренной соли, Щербовича - с насыщенным раствором гипосульфита натрия). Интенсивность эймериозной инвазии определяли путем подсчета ооцист эймерий в 1 грамме фекалий (ГОСТ 25383-82). С целью изучения видового состава возбудителей эймерий коз, обнаруженные ооцисты у спонтанно инвазированных животных спорулировали. Перед культивированием ооцисты отмывали в воде и фиксировали в жидкости Барбагалло, далее помещали в термостат при температуре +26 - +28°C (на 3-5 суток).

Процентное соотношение отдельных видов паразитов устанавливали при дифференциации их морфологических и биологических особенностей у незрелых и зрелых ооцист.

Полученные результаты сравнивали с данными, имеющимися в литературе (М.В. Крылов, 1996; А.И. Ятусевич, 2012).

Для проведения эксперимента в условиях клиники паразитологии и инвазионных болезней УО ВГАВМ с целью изучения эффективности эймериостатиков сформировали 3 группы коз (по 7 голов в каждой), которым задавали препараты: в первой группе - препарат «Толтразин 2,5%» в дозе 6 мл на 10 кг живой массы по действующему веществу однократно; во второй группе - порошок «Ампробел-Р» в дозе 0,4 г препарата на 10 кг массы тела животного, один раз в сутки в течение 5 дней. Пробы фекалий, отобранные непосредственно из прямой кишки, изучали на 3, 5, 7, 9 и 14-й дни после дачи препарата.

Животным контрольной группы препарат не задавали.

Результаты исследований. Наши исследования показали, что зараженность коз на территории Республики Беларусь эймериями составляет 92,48%.

При анализе результатов мониторинга эпизоотической ситуации по эймериозу коз в разрезе отдельных областей в Беларуси выявлено, что инвазированность эймериями составляет: у козлят до 4-месячного возраста - 99,1%, у молодняка 6-12-месячного возраста - в среднем 95,52%. У коз в возрасте более 1 года экстенсивность инвазии составила 76,6%.

Фауна эймерий представлена 6 видами, отличающимися формой ооцист, характером оболочки, наличием или отсутствием микропиле, размером, цветом и другими. В процентном отношении преобладают виды *Eimeria arloingi* (89%), *Eimeria ninaekohlyakimovae* (78%), *Eimeria intricata* (27,5%), *Eimeria faurei* (17,4%). Реже диагностируются виды *Eimeria parva* (3,6%) и *Eimeria granulosa* (1,9%).

Обнаруженные виды эймерий паразитируют у животных в ассоциации из двух (54,8%), трех (36,2%) паразитов, с преобладанием одного или двух из них. Реже диагностируются комбинации четырех и пяти (7,6%, 1,8%) видов эймерий при небольшой интенсивности инвазии. В зависимости от возраста козлят зараженность может изменяться теми или иными видами эймерий.

У козлят в трехнедельном возрасте регистрируются эймерии двух-трех видов. К 1,5-2-месячному возрасту их число увеличивается до пяти при одновременной инвазии от трех до пяти видов в самых различных сочетаниях. Наряду с этим следует отметить, что основными возбудителями болезни являются *Eimeria arloingi* и *Eimeria ninaekohlyakimovae*. Другие виды эймерий имеют значительно меньшее распространение.

У козлят 3-4-месячного возраста фауна эймерий также разнообразна при выделении пяти видов эймерий: *E. arloingi* при интенсивности инвазии 64,9%, *E. ninaekohlyakimovae*, составляющей 36,3%, *E. intricata* - 27,5%, *E. faurei* - 18% и *E. granulosa* - 1,3%.

Среди молодняка 6-8-месячного возраста самым доминирующим видом является *E. arloingi*, часто в виде смешанной инвазии с *E. parva*, *E. ninaekohlyakimovae* и *E. intricata*. Важно отметить, что экстенсивность инвазии у коз видом *E. faurei* при стойловом содержании незначительная и составляет в среднем по исследуемым хозяйствам от 15 до 23,5%, но имеет тенденцию к увеличению после выгона животных на пастбище.

У взрослого поголовья видовой состав эймерий во всех регионах нашей страны не изменяется, наиболее разнообразна фауна эймерий у коз старше 2 лет. У них выделено 6 видов эймерий.

Сопоставляя данные интенсивности заражения разными видами эймерий с клиническим проявлением инвазии, мы полагаем, что определенную роль в патологии эймериоза козлят к концу молочного периода играют четыре вида эймерий: *E. arloingi*, *E. ninaekohlyakimovae*, *E. intricata* и *E. faurei*.

В настоящее время в козоводстве на территории Беларуси применяется стойлово-пастбищная система содержания коз, т.е. в зонах с продолжительным зимним периодом и пастбищами, не пригодными для зимнего использования козами вследствие большой толщины снежного покрова или недостатка растительности.

В результате чего, в помещениях молодняк коз заражается эймериями в большей степени и болеет в более тяжелой форме, чем на пастбищах. В то же время нередко проявлению эймериоза

способствуют стрессовые воздействия в результате смены обстановки, отбивки, при резком переводе козлят от одного кормового режима к другому и др. Слабая интенсивность инвазии отмечается в 76,33% случаев, средняя – в 53,23% и сильная - около 25,6%.

Максимальная экстенсивность инвазии регистрируется среди козлят (100%) текущего года рождения в зимне-весенний (февраль-март) период. У козлят до 4-месячного возраста экстенсивность эймериозной инвазии составила 99,9%, при интенсивности инвазии более $2000 \pm 170,2$ ооцист в 1 г фекалий. При обследовании козлят 6-месячного возраста с января по март наблюдается выраженный подъем экстенсивности инвазии (99,59% - 99,88% - 98,8%), с мая до августа отмечался спад инвазированности эймериозами (88,94% - 79,5% - 78,1% - 82,9%). В динамике возбудителей эймериоза у козлят 6-12 месяцев наблюдается выраженный подъем экстенсивности инвазии с сентября по ноябрь (96,2% - 97,8% - 98,79%). В группе животных более старших возрастов отмечается небольшой подъем инвазированности с января по март (87,9% - 92,82% - 91,34%), а самый низкий показатель отмечен в июне и июле (69,25% - 68,1%), при минимальном выделении ооцист эймерий $120,5 \pm 3,3$ в 1 г фекалий.

В результате исследований было установлено, что многие инвазии протекают в ассоциации с эймериозами, что существенно затрудняет лечение. Исследования показали, что наиболее перспективными при эймериозах коз являются препараты группы триазинтриона на основе толтразурила, а также ампролиум — содержащие лекарственные препараты, в различных их дозировках.

Толтразин 2,5% (*Toltrazinum 2,5%*) - противопаразитарный препарат, представляющий собой вязкую жидкость от светло-желтого до темно-коричневого цвета. В 1 см³ раствора содержится 25 мг толтразурила. Механизм действия препарата заключается в нарушении развития возбудителя за счет ингибирования ряда ферментов, участвующих в синтезе пиримидина и клеточном дыхании. Препарат не препятствует развитию иммунитета при эймериозе.

При определении оптимальной дозы препарата «Толтразин 2,5%», при исследовании животных на эймериозы, 100% экстен- и интенсэфективность составил в дозе 6 мл на 10 кг однократно. На 5-10-й дни наступало полное освобождение животных от ооцист эймерий, за исключением единичных случаев высокой интенсивности инвазии (выделялись единичные ооцисты эймерий). В тяжелых случаях курс лечения повторяют через пять дней в той же дозе, что не оказывает неблагоприятного воздействия на клинический статус животных.

Порошок «Ампробел-Р» (*PulvisAmprobelum-R*) – порошок от белого до коричневатого-серого цвета без посторонних примесей. В 1,0 г препарата содержится 0,3 г ампролиума гидрохлорида и наполнителя – до 1,0 г. Ампролиум, входящий в состав препарата, угнетает развитие эймерий на стадии шизогонии второй генерации. Является антагонистом витамина В¹.

Высокий терапевтический эффект при применении препарата «Ампробел-Р» определен в оптимальной дозе 0,4 г препарата на 10 кг массы тела животного, один раз в сутки в течение 5 дней. Полное прекращение выделения ооцист эймерий наблюдается с 7-го дня лечения. У животных улучшалось клиническое состояние.

В пробах фекалий животных контрольной группы показатели интенсивности и экстенсивности зараженности не претерпели существенных изменений.

Заключение. Зараженность коз на территории Республики Беларусь эймериями составляет 92,48%. Фауна эймерий представлена 6 видами, где в процентном отношении преобладают виды *Eimeria arloingi* (89%), *Eimeria ninaekohlyakimovae* (78%), *Eimeria intricata* (27,5%), *Eimeria faurei* (17,4%). Реже диагностируются виды *Eimeria parva* (3,6%) и *Eimeria granulosa* (1,9%).

Максимальная экстенсивность инвазии регистрируется среди козлят (100%) текущего года рождения в зимне-весенний (февраль-март) период. Низкий показатель эймериозной инвазии отмечен у взрослых коз в июне и июле (69,25-68,1%), при минимальном выделении ооцист эймерий $120,5 \pm 3,3$ в 1 г фекалий.

Исследования показали, что препараты группы триазинтриона и ампролиум не оказывают на организм негативного влияния и обладают терапевтической эффективностью при лечении эймериозов коз.

Литература. 1. *Болезни овец и коз : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. : А. И. Ятусевич, Р. Г. Кузьмич ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – 519 с.* 2. *Исхаков, М. М. Некоторые вопросы эпизоотологии эймериоза овец и коз / М. М. Исхаков // Цитология. – 1992. – Т. 34, № 4. – С. 68.* 3. *Кондрахин, И. П. Болезни и лечение коз / И. П. Кондрахин, М. Ш. Акбаев, В. Л. Крупальник. – М.: Аквариум Принт, 2012. – С. 207–208.* 4. *Паразитология и инвазионные болезни животных. Практикум : учебное пособие для студентов вузов по специальностям «Ветеринарная медицина», «Ветеринарная санитария и экспертиза» / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. А. И. Ятусевич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 312 с.* 5. *Терентьева, З. Х. Паразито-хозяйные отношения в пищеварительной системе коз / З. Х. Терентьева // Ветеринария. – 1994. – № 12. – С. 33–35.* 6. *Паразитологическое обследование объектов внешней среды и отбор диагностического материала : методические рекомендации / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 36 с.* 7. *Ятусевич, А. И. Протозойные болезни сельскохозяйственных животных : монография / А. И. Ятусевич. – 2-е изд., перераб. и доп. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 222 с.* 8. *Руководство по ветеринарной паразитологии / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. : В. Ф. Галат, А. И. Ятусевич ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины, Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. – Минск : ИВЦ Минфина, 2015. – 494 с.*

Статья передана в печать 25.10.2017 г.

УДК 604.2:661.745:595.771

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ АМИНОКИСЛОТ В НАТИВНОМ И ДРОЖЖЕВАННОМ ШРОТАХ С ЦЕЛЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ ДЛЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ЛИЧИНКИ *CHIRONOMUS*

Король-Безпалая Л.П., Мерзлов С.В.

Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина

В статье представлены результаты исследований аминокислотного состава нативного и дрожжеванного шротов семян подсолнечника как составляющей питательной среды для личинки *Chironomus*, которая используется как корм для промышленной и сорной рыбы. Установлено, что нативный шрот семян подсолнечника холодного отжима содержит: валина – 21,5 г/кг, пролина – 21,4 г/кг, треонина – 17,9 г/кг, серина – 27,8 г/кг, аланина – 26,9 г/кг, глицина – 29,1 г/кг сухого вещества. Вследствие биотехнологии обработки дрожжами шрот семян подсолнечника обогащается валином на 41,8%, пролином – на 23,3%, треонином – на 77,6%, серином – на 34,1%, аланином – на 46,8% и глицином – на 36,4%. Таким образом, шрот семян подсолнечника после дрожжевания является лучшим источником некоторых аминокислот для питательной среды личинки *Chironomus*, чем его нативная форма. **Ключевые слова:** пролин, треонин, валин, серин, аланин, глицин, нативный шрот семян подсолнечника, дрожжеванный шрот семян подсолнечника, пекарские дрожжи, корм для рыбы.

COMPARISON OF THE AMINO ACID COMPOSITION OF NATIVE AND BARMY MEALS AS A COMPONENT OF A NUTRIENT MEDIUM FOR LARVAE OF *CHIRONOMUS*

Korol-Bezpalaya L.P., Merzlov S.V.

BilaTserkva National Agrarian University, BilaTserkva, Ukraine

The article presents the results of studies of the amino acid composition of native and yeast seed meal of sunflower seeds as a component of the nutrient medium of the *Chironomus* larva, which is used as food for industrial and weed fish. It has been established that the native meal of cold pressed sunflower seeds contains: valine - 21.5 g/kg, proline - 21.4 g/kg, threonine - 17.9 g/kg, serine - 27.8 g/kg, alanine - 26.9 g/kg, glycine - 29.1 g/kg dry matter. Due to the biotechnology of yeast processing, the seed meal of sunflower seeds is enriched by valine by 41.8%, proline by 23.3%, threonine by 77.6%, serine by 34.1%, alanine by 46.8% and glycine by 36.4%. Thus, the meal of sunflower seeds after drogeanu is the best source of certain amino acids for a nutrient medium of the larvae of *Chironomus* than its native form. **Keywords:** proline, threonine, valine, serine, alanine, glycine, native meal of sunflower seeds, barmy meal of sunflower seeds, bakery yeast, food for fish.

Введение. Интенсивность роста рыбы зависит от состава кормов, которые она употребляет. Ее приросты прямо пропорционально зависят от содержания протеина и биологически активных веществ в кормах. Ценным источником протеина и аминокислот для промышленной и сорной рыбы является личинка *Chironomus*. Личинки *Chironomus* - это небольшие черви ярко красного цвета, длиной 10-12 мм, у них темная головка и слегка раздвоенный хвост, по телу расположены четко выраженные кольца. Живут около 1 года в иле стоячих водоемов, а затем поднимаются на поверхность и превращаются в насекомое. Сначала они почти бесцветные, но приобретают красный цвет после первой же линьки за счет гемоглобина гемолимфы. Относятся к полисапробным организмам, то есть способным выдерживать значительные концентрации органических соединений. Этот вид имеет самый короткий жизненный цикл по сравнению с другими представителями семейства. Биомасса *Chironomus* богата гемоглобином, легко перетравливается, содержит 60–70% белка, 4–5% жиров и 20–30% углеводов, а также она богата микроэлементами (железо, медь) и витаминами А, каротином, витаминами группы В [2].

Технология выращивания личинки *Chironomus* предусматривает использование пекарских дрожжей в составе питательной среды.

В составе пекарских дрожжей находится значительное количество белка, незаменимых аминокислот и других биологически активных веществ. Использование дрожжей имеет ряд недостатков, в том числе большую стоимость и образование избыточной углекислоты. Учитывая химический состав, источником белка для питательных сред личинки *Chironomus* может быть подсолнечный шрот, который является побочным продуктом при производстве растительных масел, получаемый после прессования и экстракции семян масличных культур [1, 2].

Подсолнечный шрот содержит 30–43% сырого протеина, большое количество незаменимых аминокислот, в частности, метионина, который благоприятно влияет на рост и развитие биообъектов. Также шрот содержит витамины Е и В, калий, фосфор и другие минеральные вещества, практически не содержит антипитательных веществ. Стоимость шрота в несколько раз меньше, чем пекарских дрожжей. Одним из способов повышения незаменимых аминокислот в шроте подсолнечника является биотехнология дрожжевания. Неизученным вопросом остается исследование содержания аминокислот в сухой биомассе дрожжеванного шрота, полученного путем холодного отжима. Разноплановое биологическое значение имеют такие аминокислоты, как валин, пролин, треонин, серин, аланин и глицин [2].

Валин – широко распространенная алифатическая альфа-аминокислота, является одной из 20 протеиногенных незаменимых аминокислот. Данная аминокислота играет ключевую роль в процессах синтеза и роста тканей тела, является источником энергии клеток мышц, предотвращает падение уровня серотонина и развития депрессий. Вещество значительно повышает

качество мышечной координации и снижает чувствительность организма к холоду, жаре и стрессам. Аминокислота обладает способностью защищать миелиновую оболочку — важную часть нервных волокон головного и спинного мозга. Валин необходим организму, чтобы поддерживать нормальный обмен нитрогена.

Максимальной своей эффе́ктивности аминокислота достигает в сочетании с лейцином и изолейцином [1].

Пролин — гетероциклическая аминокислота, в которую атом нитрогена входит в составе вторичного, а не первичного, амина. Считается, что пролин входит в состав белков всех организмов. Особенно богат пролином основной белок соединительной ткани — коллаген. Обладая конформационно жесткой структурой, пролин очень резко изгибает пептидную цепь. Участки белков с высоким содержанием пролина часто формируют вторичную структуру полипролиновой спирали II типа.

В организме пролин синтезируется из глутаминовой кислоты. В составе коллагена пролин при участии аскорбиновой кислоты окисляется в гидроксипролин. Остатки пролина и гидроксипролина способствуют созданию стабильной трехспиральной структуры коллагена, придающей молекуле прочность [3].

Треонин — гидроксиаминокислота; молекула содержит два хиральных центра, что обуславливает существование четырех оптических изомеров. Вместе с 19 другими протеиногенными аминокислотами участвует в синтезе белков. Бактериями и растениями треонин синтезируется из аспарагиновой кислоты через стадию образования гомосерин-О-фосфата [5].

Аминокислота принимает участие в самых разных процессах. Она необходима для синтеза серина и глицина, которые входят в состав эластиновых и коллагеновых волокон. Треонин отвечает за упругость и крепость мышечной и соединительной ткани.

Большое влияние имеет треонин на полноценную работу иммунной системы. Треонин оказывает положительное влияние на функционирование печени [3].

Серин — гидроксиаминокислота, существует в виде двух оптических изомеров, участвует в построении почти всех природных белков. Впервые серин был выделен из шелка, в белках которого он обнаружен в наибольших количествах. Синтезируется в организме животного и образуется при гидролизе белков кормов. Серин относится к группе заменимых аминокислот в организме, он может синтезироваться из промежуточного продукта гликолиза — 3-фосфоглицерата [2].

Серин участвует в образовании активных центров ряда ферментов, обеспечивая их функцию. Протеолитические ферменты, активные центры которых содержат серин, играющий важную роль при выполнении каталитической функции, относят к отдельному классу сериновых пептидаз. Фосфорилирование остатков серина в составе белков имеет важное значение в механизмах межклеточной передачи сигналов. Кроме того, серин участвует в биосинтезе ряда других аминокислот: глицина, цистеина, метионина, триптофана [1].

Аланин — алифатическая аминокислота, входит в состав многих белков. Аланин легко превращается в печени в глюкозу. Этот процесс носит название глюкозо-аланинового цикла и является одним из основных путей глюконеогенеза в печени. Относится к ациклическим аминокислотам. Является одним из основных источников энергии мышц, головного мозга и центральной нервной системы. Является основным компонентом соединительной ткани.

Основные функции: выработка мышечной энергии, регулировка уровня энергетического обмена, стимуляция иммунитета, регулирование уровня сахара, выработка лимфоцитов, поддержание тонуса мышц, поддержка половой функции, работа надпочечников, детоксикация амиака, метаболизм сахаров и органических кислот [5].

Аланин является сырьем для образования коэнзима А, пантотеновой кислоты, карнозина и ансерина.

Глицин — простейшая белковообразующая аминокислота. В организме содержится во всех тканях, наибольшие концентрации отмечаются в тканях спинного и головного мозга. Нормализует процессы возбуждения и торможения центральной нервной системы.

Основные функции — синтез белков, порфиринов и пуриновых оснований, нуклеиновых кислот, глутатиона, желчных кислот, щавелевой кислоты; передача нервных импульсов в синапсах (нейромедиатор), регулировка тонуса симпатической нервной системы, ноотропное, седативное и транквилизирующее действие (активирует процессы защитного торможения центральной нервной системы), детоксикация фенолов и других токсинов, заживление ран и антирадикальная защита [1].

Материалы и методы исследований. Изучено содержание пролина, валина, треонина, серина, аланина и глицина в дрожжеванной биомассе шрота семян подсолнечника как источника белка для питательной среды личинки *Chironomus*.

В условиях Научно-исследовательского института пищевых технологий и технологий переработки продукции животноводства Белоцерковского национального аграрного университета нами была разработана биотехнология дрожжевания шрота семян подсолнечника холодного отжима в качестве белковой составляющей питательной среды для культивирования личинки *Chironomus*. Дрожжевание проводили при температуре 22°C и периодическом помешивании

сброживаемой массы. Биомассу шрота семян подсолнечника после дрожжевания высушивали при температуре 40–42°C при активном вентилировании без воздействия прямых солнечных лучей. Содержание валина, пролина, треонина, серина, аланина и глицина в нативном и дрожжевом шротах определяли в условиях лаборатории Государственного научно-исследовательского контрольного института ветпрепаратов и кормовых добавок г. Львова с помощью капиллярного электрофореза по методике изложенной в рекомендациях под редакцией И.Я. Коцюмбаса [4].

Результаты исследований. Исследования были направлены на изучение содержания аминокислот в дрожжевом и нативном шротах семян подсолнечника (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание аминокислот в нативном шроте семян подсолнечника и шроте после дрожжевания, г/кг сухого вещества, $M \pm m$, n=5

Аминокислота	Шрот после дрожжевания	Нативный шрот
Val (валин)	30,5 ± 2,05*	21,5 ± 1,75
Pro (пролин)	26,4 ± 1,90	21,4 ± 3,40
Thr (треонин)	31,8 ± 2,40*	17,9 ± 1,25
Ser (серин)	37,3 ± 0,57	27,8 ± 3,18
Ala (аланин)	39,5 ± 1,52*	26,9 ± 4,04
Gly (глицин)	39,7 ± 0,87***	29,1 ± 0,57

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

Экспериментально установлено, что в нативном шроте семян подсолнечника содержание валина было на уровне 21,5 г/кг сухого вещества. После дрожжевания содержание этой аминокислоты повысилось на 41,8% ($p \leq 0,05$).

Выявлено, что после дрожжевания шрот семян подсолнечника обогащается пролином. Дрожжеванная масса подсолнечника на 23,3% содержала больше пролина чем нативный шрот.

На вероятную величину повышается содержание треонина в дрожжеванном шроте семян подсолнечника. Показатель преобладал данные, полученные в нативном шроте, на 77,6% ($p \leq 0,05$). Установлено, что в нативном шроте семян подсолнечника содержание серина было на уровне 27,8 г/кг сухого вещества. После дрожжевания содержание этой аминокислоты повысилось на 34,1%.

На вероятную величину повышается содержание аланина в дрожжеванном шроте семян подсолнечника. Показатель превышал данные, полученные в нативном шроте, на 46,8%.

Показатель глицина в шроте семян подсолнечника до дрожжевания был на уровне 29,1 г/кг сухого вещества. После дрожжевания содержание этой аминокислоты повысилось на 36,4%.

Содержание аминокислот в шроте подсолнечника после дрожжевания повышается за счет увеличения количества клеток дрожжей, в состав которых входит большое количество аминокислот, в том числе пролина, треонина, валина, серина, аланина и глицина.

Заключение. 1. Биомасса шрота семян подсолнечника после дрожжевания является ценным источником валина, пролина, треонина, серина, аланина и глицина для питательной среды личинки *Chironomus*.

2. С помощью биотехнологии дрожжевания шрот семян подсолнечника обогащается валином на 41,8%, пролином – на 23,3%, треонином – на 77,6%, серином – 34,1%, аланином – 46,8% и глицином – 36,4%.

3. Таким образом, установлено, что с помощью дрожжевания шрот семян подсолнечника холодного отжима обогащается аминокислотами, в том числе и незаменимыми.

Литература. 1. Гулый, М. Ф. Влияние избытка аминокислот в рационе животных на биосинтетические процессы и структуру отдельных белков / М. Ф. Гулый, Т. Н. Печенова, В. В. Сушкова, Т. Т. Володина / Белково-аминокислотное питание сельскохозяйственных животных / Боровск, 1987. – 79–83 с. 2. Калашников, А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников, Н. И. Клейменов, В. Н. Баканов и др. – М. : Агропромиздат, 1985. – 7–10 с. 3. Кононський, О. І. Біохімія тварин / О. І. Кононський. К. : Вища Школа, 2006. – 132–139 с. 4. Корми та кормовасировина. Визначення вмісту амінокислот методом капілярного електрофорезу з використанням системи капілярного електрофорезу «Капель-105/105М». Методичні рекомендації / І. Я. Коцюмбас, Т. Р. Левіцький, Г. П. Рувак, Г. В. Кушнір, Р. О. Рувак / За ред. І. Я. Коцюмбас. – Львів. – 26 с. 5. Andriiash, G. S., Zabolotna, G. M., Shulga, S. M. Regulation and intensification ways of lysine biosynthesis. *Mikrobiologija ta bioteknologija*. 2012. V. 4, P. 6–17 (in Ukraina).

Статья передана в печать 13.10.2017 г.

УДК 619:616,995.428с:636.4

ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭЛЬВЕТРАНА SC 5%**Кузнецова Д.С.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Чесотка – собирательное название группы инвазионных болезней, объединенных в группу арахнозов, вызываемых саркоптоидными и другими клещами. Они сопровождаются экономическими потерями как в хозяйствах нашей страны, так и в большинстве регионов мира. Постоянно идет поиск новых химических соединений и других средств для борьбы с данными заболеваниями. В то же время существует проблема отрицательного влияния этих веществ не только на организм животного, но и на организм человека. Поэтому постоянно ищутся такие препараты, применение которых обеспечило бы хорошее лечебное действие, было экологически чистым и повышало экономическую эффективность ветеринарно-санитарных мероприятий. **Ключевые слова:** чесотка, псороптоз, клещ, эльветран SC 5%, эффективность.*

THERAPEUTICEFFICIENCYOF ELVETAN SC 5%**Kuznetsova D.S.**

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

*Scabies is the collective name of a group of invasive diseases, united in a group of arachnoses caused by sarcoptoid and other mites. They are accompanied by economic losses both in the economies of our country and in most regions of the world. There is a constant search for new chemical compounds and other means for combating these diseases. At the same time, there is a problem of the negative influence of these substances not only on the animal's organism, but also on the human body. Therefore, such drugs are constantly being sought, the application of which would provide a good therapeutic effect, was environmentally friendly and increased the economic efficiency of veterinary and sanitary measures. **Keywords:** scabies, psoroptosis, mites, elvetran SC 5%, efficacy.*

Введение. Паразитарные болезни животных широко распространены в различных регионах мира и наносят огромный экономический ущерб. Особые природно-климатические условия Республики Беларусь способствуют широкому распространению паразитарных болезней. В течение многих лет проводились исследования по изучению паразитофауны домашних животных, циклов их развития, вызываемых ими болезней и разработке эффективных средств терапии и профилактики.

Акарология (от греч. *akari* – клещ и *logos* – слово, учение) – раздел паразитологии, который изучает клещей и ими вызванные болезни. Клещи – одни из древнейших наземных беспозвоночных. Они являются космополитами и заселили воду, почву, растения, животных, людей. Мировая фауна насчитывает свыше 25 тыс. видов клещей.

Клещи (*Akarina*) принадлежат к типу членистоногих (*Arthropoda*), классу паукообразных (*Arachnoidea*). Этот класс объединяет три отряда: акариформные (*Akariformes*), паразитиформные (*Parasitiformes*) и клещи-сенокосцы (*Opilioacarina*). В ветеринарной медицине наибольшее значение имеют первые два отряда, ведущих паразитический образ жизни, то есть могут быть постоянными или временными паразитами животных. Представители *Akariformes* являются возбудителями специфических болезней – акарозов животных и людей, а *Parasitiformes* – переносчиками и носителями возбудителей вирусных, бактериальных, протозойных, риккетсиозных заболеваний и микозов. Акариформные (настоящие) клещи очень распространены в природе. Среди них есть значительное количество свободноразвивающихся и паразитических видов. Отряд *Akariformes* объединяет три подотряда клещей: *Sarcoptiformes* (возбудителей акарозов животных и людей), *Trombidiformes* (возбудителей демодекоза животных) и *Oribatei* (промежуточных хозяев ленточных гельминтов – возбудителей аноплоцефалитозов животных).

К подотряду *Sarcoptiformes* принадлежат надсемейства: *Sarcoptoidea* – саркоптоидные (чесоточные) клещи, *Analgeseoidea* – перьевые клещи и *Tyroglyphoidea* – кормовые клещи.

Клещи надсемейства *Sarcoptoidea* объединяют два семейства: *Sarcoptidae* и *Psoroptidae*, возбудители которых вызывают чесоточные болезни животных и людей.

Псороптозы – группа заболеваний у животных, вызываемых акариформными клещами из семейства *Psoroptidae*. Семейство включает три рода: *Psoroptes*, *Chorioptes* и *Otodectes*.

Клещи рода *Psoroptes* –накожники. Накожники паразитируют у овец (*P. ovis*), у крупного рогатого скота (*P. bovis*), лошадей, ослов, мулов (*P. equi*) и кроликов (*P. cuniculi*).

Клещи семейства *Psoroptidae* большие, имеют овальное тело размером 0,3-0,8 мм, четыре пары пятичленистых лапок с присосками, которые размещены на длинных членистых или коротких нечленистых стерженьках. Передние лапки развиты лучше. Хоботок длинный, имеет форму конуса, колюще-сосущего или грызущего типа. Глаза и трахеи отсутствуют. Хорошо выражен половой диморфизм. Яйца продолговато-овальные, асимметричные (до 0,3 мм длиной). Клещи питаются лимфой, эпидермисом, воспалительным экссудатом.



Рисунок 1 - Клещ *Psoroptes bovis*

Псороптесы размножаются только на теле животного, а во внешней среде они сохраняют жизнеспособность непродолжительное время. Развитие происходит стадийно: яйцо, личинка, протонимфа, телеонимфа, имаго. Продолжительность метаморфоза у самцов и у самок псороптесов различная. При благоприятных условиях самцы развиваются в течение 14-16 дней, самки – 18-20 дней. Для развития личинок необходимо 3-6 дней, для протонимфы – 3-4 дня, для телеонимфы – 3-7 дней, а для превращения второй нимфы в имаго – 2-3 дня.

Жизнеспособность клещей во внешней среде сравнительно короткая – не более 3 недель. Летом на пастбище они могут жить 2 дня.

Основными факторами, определяющими эпизоотический характер болезни и способствующими ее распространению, являются: отсутствие индивидуальных предметов ухода, несоблюдение карантинных правил при ввозе новых животных, скученное содержание животных в помещениях с нарушениями вентиляционных систем и повышенной влажностью, наличие животных-переносчиков возбудителей с бессимптомным течением болезни, снижение резистентности вследствие несбалансированного кормления, нарушения условий содержания и ухода, несоблюдения параметров микроклимата.

Встречается псороптоз в разные сезоны года, но наибольшего распространения он достигает в осенне-зимний период. С наступлением стабильного похолодания болезнь начинает проявляться клинически. Весной с наступлением потепления отмечается постепенное угасание заболевания, а летом – исчезновение клинических признаков болезни. В это время создаются неблагоприятные условия для развития клещей (сухость воздуха, воздействие солнечных лучей, уменьшение влажности кожи, повышение резистентности организма). Клещи мигрируют в места, защищенные от солнца. Здесь они сохраняются и не вызывают заметных признаков болезни, но животные становятся скрытыми носителями клещевой инвазии, становясь источником заражения при создании благоприятных условий для развития клещей. Определенную роль в заражении играет самостоятельное передвижение клещей, которые в теплом воздухе весьма подвижны и передвигаются со скоростью 1 мм в секунду. Переносу клещей способствуют мелкие животные (мыши, крысы).

Накожные строго видоспецифичны. Они не могут паразитировать на сельскохозяйственных животных других видов и на коже человека. Попав на тело, они вызывают зуд, иногда с образованием пустул и корок, но эти изменения ограничиваются только местом заражения, а интенсивность и их продолжительность зависит от количества и активности клещей, общего состояния организма и окружающей среды, и в течение нескольких (до 17) дней заканчиваются самовыздоровлением.

В настоящее время проблема ликвидации паразитозов не решена по ряду причин, из которых следует выделить не зависящие от уровня развития ветеринарной медицины такие факторы, как высокая приспособляемость паразитов к постоянно меняющимся экологическим условиям, а также наличие адаптационных механизмов к принимаемым лекарственным средствам [3, 4].

Поиск новых противопаразитарных средств многими учёными требует больших затрат. В связи с этим во многих государствах мира фармацевтические компании вкладывают огромные средства в разработку современных препаратов для лечения и профилактики паразитарных болезней. Эти исследования должны вестись постоянно, так как возбудители инвазионных болезней достаточно быстро адаптируются к принимаемым препаратам [1, 2, 5].

Однако некоторые применяемые на практике препараты не оправдывают себя, являясь малоэффективными либо высокотоксичными, дорогостоящими или малодоступными. Кроме того, остаточное количество их обнаруживают в продукции животных.

В последнее время в качестве эффективных средств для борьбы с эктопаразитами жи-

вотных зарекомендовали препараты синтетических пиретроидов [7, 13].

Многочисленные исследования в разных странах мира свидетельствуют о широком диапазоне синтетических пиретроидов. Как известно, эктопаразиты чаще регистрируются в виде ассоциативных болезней, что делает указанную группу препаратов весьма перспективной в комплексе мер борьбы с арахноэнтомозами.

Материалы и методы исследований. Испытание препарата «Эльветран SC 5%» проводили в ОАО СГЦ «Западный» Брестского района Брестской области с 1 апреля 2017 года по 4 мая 2017 года в условиях фермы «Малые Радваничи». Для опытов использовали 55 телят в возрасте до года с клиническими признаками псороптоза. Животных подопытной группы (40 гол.) обрабатывали водной эмульсией эльветрана SC 5% в разведении 1 мл на 1000 мл воды дважды. Контролем служили 15 животных, которые обработке не подвергались.

Инсектоакарицидный препарат «Эльветран SC 5%» представляет собой жидкость от белого до серо-белого цвета. В 1 см³ препарата содержится 50 мг синтетического пиретроида дельтаметрина. Препарат выпускается в полимерной таре по 50, 100, 250, 500, 1000 и 5000 см³. Препарат разработан сотрудниками РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» и УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Эльветран SC 5% хранят по списку Б в сухом, защищенном от света месте, вдали от нагревательных приборов при температуре от минус 15°С до плюс 40°С.

Препарат содержит в качестве действующего вещества синтетический пиретроид дельтаметрин, обладающий широким спектром инсектоакарицидного действия. Дельтаметрин активен в отношении саркоптоидных и иксодовых клещей, мух, гнуса, клопов, вшей, власоедов и других эктопаразитов животных. Препарат является эффективным средством против эктопаразитов, резистентных к фосфор- и хлорорганическим соединениям.

Поступая в организм членистоногих, дельтаметрин аккумулируется в ганглиях периферических нервов и угнетает их активность. Препарат нарушает координацию движений возбудителя, вызывая затем его паралич, летаргию и гибель.

Эльветран SC 5% является умеренно токсичным для теплокровных животных и не оказывает местно-раздражающего и аллергизирующего действия при применении в соответствии с настоящей инструкцией. Препарат токсичен для рыб и пчел.

Результаты исследований. При обследовании животных были обнаружены клещи рода *Psoroptes*. Тело их плоское, продолговатое, светло-коричневого цвета. Самки длиной 0,76-0,86 мм и шириной 0,45-0,58 мм, самцы немного меньше: 0,58-0,68×0,37-0,45 мм. Ротовой аппарат приспособлен к прокалыванию кожи. На конечностях небольшие присоски, расположенные на длинных членистых стебельках. У самцов все конечности с амбулакрами, причем на четвертой паре конечностей они недоразвиты, располагаются на укороченных стебельках. У самок на третьей паре конечностей амбулакры отсутствуют и вместо них - две длинные и волосовидные щетинки.

Для обработки животных применяли препарат «Эльветран SC 5%». Испытание проводили на 55 телятах в возрасте до 1 года с клиническими признаками псороптоза (диагноз подтвержден лабораторно). Из них 40 животных обрабатывали дважды с интервалом 10 дней водной эмульсией препарата «Эльветран SC 5%», в разведении 1 мл на 1000 мл воды из расчета 0,5-1,0 л/животное (в зависимости от массы), путем опрыскивания из мелкодисперсного опрыскивателя. Контрольными были 15 животных, которые обработкам не подвергались. При исследовании животных спустя 20 суток после обработки препаратом у опытной группы паразитов обнаружено не было, состояние контрольных животных осталось без изменений.

Заключение. Препарат «Эльветран SC 5%» в разведении 1 мл на 1000 мл воды обладает 100% эффективностью при псороптозе крупного рогатого скота.

Литература. 1. Арахноэнтомозы домашних жвачных и однокопытных : монография / А. И. Ятусевич [и др.] – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – 213 с. 2. Кирилловских, В. А. Инсектоакарицидные препараты, используемые в ветеринарии и животноводстве / В. А. Кирилловских ; под ред. Б. А. Тимофеева. – Москва, 1998. – 372 с. 3. Кирпиченок, В. А. Справочник по ветеринарной дезинфекции / В. А. Кирпиченок, А. И. Ятусевич, В. У. Горидовец. – Минск : Ураджай, 1991. – 151 с. 4. Клещи (ACARI) фауны Беларуси : каталог / И. В. Чикилевская [и др.] ; ред. М. М. Пикулик ; Национальная академия наук Беларуси, Институт зоологии. – Минск : БелАДИ, 1998. – 224 с. 5. Криворучко, Е. Б. Демодекос собак (распространение, симптоматика, патогенез и лечение) : автореферат дис. ... канд. ветеринарных наук : 03.00.19 / Е. Б. Криворучко. – Минск, 2004. – 22 с. 6. Куртеков, В. А. Биологическое обоснование средств и методов борьбы с псороптозом, гематопинозом и бовиколезом крупного рогатого скота : автореф. дис. ... канд. ветеринарных наук : 03.00.19 / В. А. Куртеков ; Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии Сибирского отделения Российской академии сельскохозяйственных наук. – Тюмень, 2005. – 22 с. 7. Лекарственные средства в ветеринарной медицине : справочник / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск : Техноперспектива, 2006. – 403 с. 8. Матвеев, Л. В. Болезни ушей у собак и кошек / Л. В. Матвеев // Актуальные проблемы ветеринарной хирургии : материалы Международной научно-практической конференции. – Воронеж, 1997. – С. 113. 9. Медведев, К. С. Болезни кожи собак и кошек / К. С. Медведев. – Киев : ВИМА, 1999. – С. 150. 10. Паттерсон, С. Кожные болезни кошек : пер. с англ. / С. Паттерсон ; пер. Е. Осипова. – 2-е изд., испр. – Москва : Аквариум, 2008. – 166 с. 11. Поляков, В. А. Ветеринарная энтомология и арахнология : справочник / В. А. Поляков, В. А. Узакон, Г. А. Веселкин. – Москва

:Агропромиздат, 1990. – 239 с. 12. Справочник врача ветеринарной медицины / С. С. Абрамов [и др.] ; ред. А. И. Ятусевич. – Минск : Техноперспектива, 2007. – 971 с. 13. Фармакология : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Ветеринария» / В. Д. Соколов [и др.] ; ред. В. Д. Соколов. – 4-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013. – 575 с. 14. Ятусевич, А. И. Паразитология и инвазионные болезни животных : учебник для студентов вузов по специальности «Ветеринарная медицина» / А. И. Ятусевич, Н. Ф. Карасев, М. В. Якубовский ; ред. А. И. Ятусевич. – 2-е изд., доп. и перераб. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – 580 с.

Статья передана в печать 23.08.2017 г.

УДК 619:579.017.8:579.842.14

ПОЛУЧЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ САЛЬМОНЕЛЛ ИЗ ДЕШЕВОГО БЕЛОКСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

*Медведев А.П., *Вербицкий А.А., *Огурцова К.А., **Кулешов Д.Б.

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

**ОАО «БелВитунифарм», г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье представлены результаты получения питательных сред для сальмонелл из дешевого белоксодержащего сырья — продукции птицепредприятий - куриных голов и показана возможность выращивания бактерий на этих средах без изменения их биологических свойств. **Ключевые слова:** сальмонеллы, куриные головы, питательные среды, штаммы, бактерии, гидролиз, биологические свойства.*

DEVELOPING MEDIA FOR CULTIVATION OF SALMONELLAE USING CHEAP PROTEIN-CONTAINING SUBSTANCES

*Medvedev A.P., *Verbitskij A.A., *Ogurtsova K.A., **Kuleshov D.B.

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

**OJCM «BelVitunipharm», Vitebsk, Republic of Belarus

*The article presents data on developing media for salmonellae bacteria using a cheap protein — containing substrate from poultry industry and demonstrates possibility of bacteria growth on this media without change of their biological properties. **Keywords:** salmonellae, chicken heads, nutrient media, strains, bacteria, hydrolysis, biological properties.*

Введение. Сальмонеллез — инфекционная болезнь, вызываемая бактериями из рода *Salmonella*, характеризующаяся разнообразными клиническими проявлениями — повышением температуры тела, энтеритом, бронхопневмонией, артритом, коликами, параличами, абортацией.

Сальмонеллезом болеет преимущественно молодняк сельскохозяйственных животных. Сальмонеллы могут поражать и человека, у которого болезнь проявляется в виде токсикоинфекции.

Сальмонеллез широко распространен во всех странах мира, а также в хозяйствах нашей страны и представляет собой сложную ветеринарную и медицинскую проблему. Несмотря на постоянное совершенствование ветеринарно-санитарных мероприятий и технологии ведения животноводства, применение разнообразных лечебно-профилактических препаратов, эта болезнь пока еще не ликвидирована и наносит значительный экономический ущерб.

По мнению ветеринарных и медицинских специалистов, экспертов ВОЗ, самыми действенными препаратами в борьбе с сальмонеллезом являются специфические средства: вакцины, сыворотки, иммуноглобулины, бактериофаги. Однако, для их приготовления необходимы качественные питательные среды, особенно жидкие, в больших объемах.

Следует отметить, что питательные среды без преувеличения могут считаться важными компонентами микробиологических исследований. Современная микробиология без питательных сред существовать и развиваться не может. В настоящее время известно с учетом модификаций более 5000 их прописей.

Питательные среды нужны для изучения физиологических свойств микробов, выделения из биосубстратов чистой культуры бактерий и ее идентификации, хранения и поддержания ценных производственных и музейных штаммов, санитарно-бактериологической оценки воды, продуктов питания для людей, кормов для животных. Питательные среды необходимы для приготовления многочисленных лечебно-профилактических и диагностических препаратов. В промышленной микробиологии их применяют с целью получения витаминов, ферментов, ростовых веществ, лимонной, уксусной и других кислот, ацетона, этанола, глицерина и т. д.

В биологической промышленности для культивирования большинства патогенных микроорганизмов бактериальной природы служит бульон Хоттингера, который готовят из основного перевара Хоттингера. Для приготовления перевара используют мясо крупного рогатого скота — говядину, которую подвергают гидролизу и на основе ее гидролизата готовят питательные сре-

ды. Однако, мясо является ценным пищевым продуктом и поэтому приготовление из него питательных сред для микроорганизмов экономически не выгодно. В этой связи учеными интенсивно велись работы по поиску и применению сырья различного происхождения для получения из него гидролизатов и приготовления на их основе питательных сред для бактерий. Об этом свидетельствуют публикации многих авторов: Л.Я. Телишевская, О.А. Тугаринов, С.И. Цыганкова, Т.А. Великанова, У.Э. Неязов, Ф.С. Шуляк и др. (1987); С.И. Цыганкова, В.И. Космына, Г.Г. Горбенко (1987); Е.Г. Левченко, А.Д. Чудинова, Л.Я. Телишевская и др. (1989); И.В. Соболева, Л.Я. Телишевская (2003) и др.

Заслуживают внимания основные пути получения, оптимизации, совершенствования и повышения ростообеспечивающей способности питательных сред. Первый путь связывают с поиском дешевого сырья, богатого белками, пригодного для проведения гидролиза и приготовления на его основе необходимых питательных сред. Второй путь оптимизации сред — добавление к ним различных питательных ингредиентов и стимуляторов роста микроорганизмов. Третий путь предполагает разработку способов повышения качества сырья, используемого для приготовления питательных сред [1].

Исходя из вышеотмеченного, целью данной работы явилось получение питательных сред из дешевого белоксодержащего сырья — продукции птицепредприятий — куриных голов и определение их пригодности для культивирования сальмонелл.

Материалы и методы исследований. В экспериментах в качестве белоксодержащего сырья была использована дешевая и доступная продукция птицепредприятий — куриные головы, которые подвергали гидролизу и на основе его готовили питательные среды для культивирования сальмонелл. Упомянутое сырье пропускали через мясорубку и получали фарш. На 1 кг фарша добавляли 1,5 литра водопроводной воды, подогретой до температуры 40 — 42°C, тщательно перемешивали и смесь подщелачивали 10%-ным раствором едкого натрия гидроокиси до pH 7,8—8,0. Затем на 1 литр смеси добавляли 150—200 г очищенной от оболочек и измельченной на мясорубке поджелудочной железы крупного рогатого скота или 20—30 г панкреатина и 80 см³ химически чистого хлороформа. После добавления ингредиентов смесь перемешивали и проводили ее гидролиз при температуре 40—42°C в течение 4—5 суток. Первые шесть часов смесь перемешивали каждый час, а затем — 3—4 раза в сутки. В процессе гидролиза ежедневно определяли pH, и в случае снижения концентрации водородных ионов, перевар подщелачивали до значения 7,8—8,0 добавлением 10%-ного раствора едкого натрия гидроокиси. По истечении срока переваривания фарш превращался в рыхлый сероватый осадок, над которым верхний слой жидкости имел желтоватый цвет.

О готовности перевара судили по уровню содержания триптофана. Падение триптофана, начиная с 350—400 мг %, являлось свидетельством окончания гидролиза.

Для оценки качества гидролизата брали его пробы объемом не менее 100—150 см³ и определяли цвет проб и запах их содержимого.

Концентрацию водородных ионов в пробах определяли потенциометрически, используя соответствующий прибор и руководствуясь прилагаемой к нему инструкцией.

Содержание в пробах общего белка, остаточного и аминного азота, триптофана определяли общеизвестными в биохимии методами.

Для приготовления мясо-пептонного бульона (МПБ) перевар разводили дистиллированной водой до содержания в нем 280—300 мг % аминного азота, добавляли 0,5% пептона, 0,5% поваренной соли, 0,3% химически чистого двуосновного фосфорнокислого натрия и 10% воды на выкипание. Бульон кипятили 30 минут. В процессе кипячения устанавливали pH 7,8—8,0 путем добавления к среде 10%-ного раствора NaOH. После этого среду стерилизовали при 120°C 45—50 минут, pH готовой среды — 7,4—7,6.

Для получения мясо-пептонного агара (МПА) в МПБ добавляли 2,5—3% тщательно промытого мелко нарезанного агар-агара, колбу подогревали на огне до расплавления вещества, устанавливали pH 7,4—7,6 и, не охлаждая смесь, расфасовывали по пробиркам, а затем автоклавировали при 1 атм 30 минут.

Мясо-пептонный полужидкий агар (МППЖА) готовили так же, как и МПА, с той лишь разницей, что в МПБ добавляли 0,25—0,3% агара.

Физико-химические показатели питательных сред определяли по тем же методикам, которые использовали для оценки качества гидролизата. Кроме этого, определяли чувствительность и скорость роста тест-штаммов микроорганизмов *S. aureus* и *E. coli* в приготовленных питательных средах, стабильность их основных свойств.

В опытах использовали производственные штаммы сальмонелл: *S. cholerae suis*, *S. typhimurium*, *S. dublin*, *S. abortusovis*, которые выращивали в МПБ, МППЖА и на МПА. Чистоту культур определяли микроскопией препаратов-мазков, окрашенных по Граму.

Стерильность обычного МПБ проверяли путем помещения в термостат на 10 суток 10 пробирок со средой. Такое же количество пробирок со средой Китта-Тароцци засеивали проверяемым МПБ. Спустя двое суток из пробирок с МПБ и средой Китта-Тароцци делали пересевы на среду Сабуро, которую выдерживали в термостате при 28—30 °C в течение 8 суток.

Для проверки стерильности МПА среду выдерживали в водяной бане до ее полного расплавления и затем помещали в термостат на 10 суток.

Мясо-пептонный полужидкий агар, расфасованный в 10 пробирок, помещали в термостат при 37—38°C на 10 суток.

Культуральные свойства сальмонелл изучали по характеру роста бактерий в жидких, полужидких и на поверхности плотных питательных сред. Подвижность сальмонелл определяли методом посева их уколом в полужидкий агар. Биохимические свойства бактерий изучали по их способности ферментировать сахара, выделять индол и сероводород. Патогенность микробных культур определяли для белых мышей путем подкожного введения их в дозе 0,1 см³.

Антигенную структуру сальмонелл устанавливали согласно методическим указаниям по применению сальмонеллезных монорецепторных О- и Н-агглютинирующих адсорбированных сывороток для идентификации сальмонелл в РА.

Результаты исследований.

Приготовленный из куриных голов перевар Хоттингера (опытный) характеризовался следующими биохимическими показателями:

- общего азота — 1500 мг %;
- аминный азот — 1050 мг %;
- триптофан — 300 мг %.

Биохимические показатели перевара, приготовленного из говяжьего мяса (контроль), существенно не отличались от показателей перевара, полученного из куриных голов. С учетом этих данных из опытного и контрольного переваров были приготовлены питательные среды МПБ, МПА, МППЖА.

В результате визуального контроля установили, что жидкие среды были прозрачными, без осадка на дне пробирок, имели светло-желтый цвет. Плотные среды были прозрачными, слегка желтоватыми, а полужидкие - менее прозрачными, более мутными с желтым оттенком. Запах сред как жидких, так плотных и полужидких, был специфическим.

Концентрация водородных ионов питательных сред была в пределах от 7,2 до 7,6.

Полученные среды из опытного перевара выдержали проверку на стерильность, т. е. видимого роста микроорганизмов в средах не обнаружено.

Для определения стабильности основных свойств культур тест-штаммов (*S. aureus*, *E. coli*) делали посева бактерий в испытываемые жидкие, полужидкие и на плотные питательные среды, которые инкубировали в течение 20 часов при температуре 37°C, а затем определяли их морфологические, культуральные и биохимические свойства. В результате опытов установили, что выросшие микроорганизмы по морфологическим, культуральным и биохимическим свойствам были типичными для соответствующего вида и рода тест-штаммов бактерий.

Положительные результаты физико-химического и биохимического контроля питательных сред из куриных голов для тест-штаммов бактерий (*S. aureus*, *E. coli*) явились основанием для культивирования на этих средах производственных штаммов сальмонелл и последующего изучения их биологических свойств.

Производственные штаммы сальмонелл выращивали в МПБ, МППЖА и на МПА. Из выращенных культур нами приготовлены препараты-мазки, окрашенные по Граму, и подвергнуты микроскопии. В поле зрения микроскопа все сероварианты сальмонелл были морфологически аналогичны друг другу. Они представляли собой грамотрицательные палочки с закругленными концами шириной 0,5—1 мкм, длиной 0,5—4 мкм. Бактерии располагались одиночно, беспорядочно, небольшими скоплениями. По морфологии незначительно отличались бактерии штамма *S. abortusovis*, которые были более тонкими и стройными.

В МПБ при росте и размножении сальмонеллы вызывали помутнение среды и образование осадка серо-белого цвета. В отличие от *S. choleraesuis*, *S. dublin* и *S. typhimurium*, *S. abortusovis* вызывали сравнительно менее значительное помутнение питательной среды и образование менее обильного осадка.

В полужидком агаре при посеве бактерий уколом наблюдали интенсивный рост по уколу в виде серо-белого стержня и менее интенсивный - по всему объему среды, что свидетельствовало о подвижности микроорганизмов.

На поверхности МПА сальмонеллы формировали колонии от 2 до 4 мм в диаметре. Бактерии *S. abortusovis* образовывали колонии величиной не более 2 мм. Колонии были с ровными краями, выпуклой блестящей поверхностью, полупрозрачными, сочными, серо-белого цвета с голубоватым оттенком. Слизистого вала вокруг колоний замечено не было.

На агаре Эндо сальмонеллы формировали нежные розоватые колонии, на среде Левина — прозрачные с голубоватым оттенком, на среде Плоскирева — мелкие бесцветные, на висмут-сульфитном агаре колонии имели черный цвет с металлическим блеском, за исключением колоний, образованных *S. choleraesuis*, которые были зеленоватыми.

Биохимическая активность сальмонелл характеризовалась способностью их ферментировать глюкозу, маннит, сорбит, арабинозу, дульцит.

Бактерии не расщепляли лактозу, сахарозу, салицин, адонит. Штаммы сальмонелл, выращенные на опытных средах, образовывали сероводород и не выделяли индол.

Антигенную структуру бактерий определяли в РА с монорецепторными сальмонеллезными агглютинирующими О- и Н-сыворотками. Бактерии *S. choleraesuis* давали положительную реакцию агглютинации с сыворотками О — 6,7; Н-с, 1,5; *S. dublin* — О — 1; 9; 12; Н-g, p; *S. typhimurium* — О-1; 4; Н-i, 1,2; *S. abortusovis* — О-1; Н-b, e, n, x.

Диссоциацию сальмонелл определяли не только просмотром колоний в отраженном проходящем свете, но пробой кипячения. Пробу кипячения ставили с культурой, состоящей из колоний в S-форме. Культуру смывали физраствором, устанавливали концентрацию 1 млрд м.т./см³ и прогревали в водяной бане при 100°С в течение часа, а затем выдерживали при комнатной температуре в течение суток.

Штаммы сальмонелл, выращенные на питательных средах из куриных голов, выдерживали пробу кипячения, т. е. самоагглютинации зарегистрировано не было. При подкожном заражении белых мышей смывом с МПА концентрацией 1 млрд м.к./см³ в дозе 0,1 см³ бактерии *S. choleraesuis*, *S. dublin*, *S. typhimurium* вызывали гибель животных в течение 4—5 суток, а бактерии *S. abortusovis* — 7 суток.

Результаты изучения биологических свойств производственных штаммов сальмонелл, выращенных на опытных питательных средах, сведены в таблицу 1.

Таблица 1 - Биологические свойства производственных штаммов сальмонелл, выращенных на средах из куриных голов

Свойства	Показатель	Характеристика
Морфологические	Окраска по Граму	Грамотрицательные палочки с закругленными концами размером от 0,5 до 4 мкм, располагающиеся одиночно, беспорядочно, небольшими скоплениями
Культуральные	Рост на МПА	Круглые колонии от 2 до 4 мм в диаметре с выпуклой поверхностью серо-белого цвета с голубоватым оттенком
	Рост в МПБ	Диффузное помутнение среды, образование на дне пробирки обильного осадка серо-белого цвета
	Рост в ПЖА	Интенсивный рост по уколу и менее интенсивный по всему объему среды
	Рост на среде Эндо	Колонии с розоватым оттенком
	Рост на среде Левина	Прозрачные колонии с голубоватым оттенком
	Рост на среде Плоскирева	Мелкие бесцветные колонии
	Рост на висмут-сульфит агаре	Колонии черного цвета с металлическим блеском
Биохимические	Ферментативная активность	Бактерии <i>S. choleraesuis</i> , <i>S. dublin</i> , <i>S. typhimurium</i> , <i>S. abortusovis</i> расщепляли глюкозу, маннит, сорбит, арабинозу, дульцит, ксилозу и не ферментировали лактозу, салицин, адонит.
	Образование H ₂ S	Все штаммы сальмонелл образовывали сероводород
	Образование индола	Все штаммы не продуцировали индол
Патогенные	Заражение белых мышей подкожно смывом с агара в дозе 0,1 см ³	Мыши, зараженные культурой <i>S. choleraesuis</i> , <i>S. dublin</i> , <i>S. typhimurium</i> , пали через 4—5 суток, а мыши, зараженные <i>S. Abortusovis</i> , - в течение 7 суток
Антигенные	РА с агглютинирующими сальмонеллезными O- и H-сыворотками	<i>S. choleraesuis</i> — 0 — 6,7; H-c, 1. <i>S. dublin</i> — 0 — 1, 9, 12; H-g, p. <i>S. typhimurium</i> — 0 — 1, 4; H-i, 1,2. <i>S. abortusovis</i> — 0 — 1, 4; H-b, e, n, x.
Проба кипячения	Кипячение 1 млрд м.т./см ³ взвеси в течение часа	Самоагглютинации бактерий не обнаружено

Заключение. Результаты опытной работы позволяют заключить, что производственные штаммы сальмонелл (*S. choleraesuis*, *S. dublin*, *S. typhimurium*, *S. abortusovis*), выращенные на питательных средах из куриных голов, по морфологическим, культуральным, патогенным и антигенным свойствам являются типичными для рода *Salmonella* и соответствуют паспортным данным на эти штаммы. Необходимо заметить, что производственные штаммы сальмонелл с положительным результатом культивировал В.И. Заерко (1966) в средах, приготовленных из

куриных эмбрионов, кровяных сгустков, глобулина, казеина, фибрина. Нами же впервые доказана возможность культивирования производственных штаммов сальмонелл без изменения их биологических свойств на питательных средах, приготовленных на основе гидролизата из куриных голов.

Литература. 1. Вербицкий, А. А. Питательные среды и культивирование микроорганизмов / А. А. Вербицкий, А. П. Медведев ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 236 с. 2. Заерко, В. И. Производство живых вакцин против сальмонеллеза животных на питательных средах из непищевого сырья : автореф. ... дис. канд. вет. наук : 16.00.03 / В. И. Заерко ; Всероссийский государственный НИИ контроля, стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов. – Москва, 1996. – 18 с. 3. Система культивирования микроорганизмов / В. И. Заерко [и др.] // Ветеринарная биотехнология : настоящее и будущее. – Щелково, 2004. – С. 110–113. 4. Телишевская, Л. Я. Разработка методов изготовления гидролизатов для питательных сред / Л. Я. Телишевская, С. П. Сергеева // Аграрная наука. – 2000. – № 10. – С. 22–23. 5. Ткаченко, Н. Н. Разработка и оценка качества новых питательных сред и стимуляторов роста микроорганизмов на основе активированных гидролизатов из молок рыб и вермикюльтуры : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.07 / Н. Н. Ткаченко ; Ставропольский государственный университет. – Ставрополь, 2009. – 16 с.

Статья передана в печать 12.09.2017 г.

УДК 619:579.017.8:579.842.14

ПОЛУЧЕНИЕ САЛЬМОНЕЛЛЕЗНОГО АНТИГЕНА НА СРЕДАХ ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ГИПЕРИММУНИЗАЦИИ ПРОДУЦЕНТОВ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ СЫВОРОТКИ

*Медведев А.П., *Огурцова К.А., **Кулешов Д.Б.

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

**ОАО «БелВитунифарм», г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье показана возможность получения сальмонеллезного антигена на средах из нетрадиционного сырья и применения его для гипериммунизации продуцентов лечебно-профилактической сыворотки против сальмонеллеза животных. **Ключевые слова:** сальмонеллез, штаммы, антиген, куриные головы, питательные среды, волю, гидролиз, сыворотка, активность.*

DEVELOPING AN ANTIGEN OF SALMONELLAE ON MEDIA FROM UNCONDITIONAL SUBSTANCES AND ITS USE FOR SPECIFIC SERUM CONSTRUCTION

*Medvedev A.P., *Ogurtsova K.A., **Kuleshov D.B.

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

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

*The article presents possible developing a salmonella antigen from unconditional substances for manufacturing a hyperimmune serum. **Keywords:** salmonellae, strains, antigen, chicken heads, nutrient media, oxen, hydrolysis, serum, activity.*

Введение. Сальмонеллы – широко распространенная в природе группа микроорганизмов, среди которых имеются патогенные, условно-патогенные и сапрофиты. В настоящее время известно более 3000 серовариантов сальмонелл. Международный сальмонеллезный центр ежегодно регистрирует 15 – 20 новых серотипов. Патогенные и условно патогенные бактерии являются возбудителями инфекционной болезни под общим названием «сальмонеллез», которая наносит значительный экономический ущерб животноводческим хозяйствам страны.

В качестве специфических средств в борьбе с сальмонеллезом используют вакцины, лечебно-профилактические гипериммунные сыворотки, иммуноглобулины, бактериофаги. Наиболее востребованными препаратами являются вакцины и сыворотки. В Республике Беларусь их производство осуществляет ОАО «БелВитунифарм». Однако, для серийного приготовления этих биопрепаратов нужны качественные питательные среды. Кстати, они необходимы для получения антибиотиков, кислот, ферментов, витаминов и т.д., а также проведения различных научно-исследовательских работ.

В биологической промышленности для выращивания сальмонелл, предназначенных для приготовления антигена для гипериммунизации волов-продуцентов специфической сыворотки, используют бульон Хоттингера, потребность в котором исчисляется сотнями литров. Бульон традиционно готовят из говяжьего мяса, являющегося ценным пищевым продуктом высокой стоимости, что экономически невыгодно. Поэтому замена мяса дешевым белоксодержащим сырьем и приготовление из него питательных сред – важная научная задача, которая может быть решена путем проведения целенаправленных исследований.

В связи с отмеченным, целью нашей работы явилось получение сальмонеллезного антигена на средах из нетрадиционного сырья и использование его для гипериммунизации проду-

центров лечебно-профилактической сыворотки против сальмонеллеза животных.

Материалы и методы исследований. Материалом для исследований служили питательные среды из нетрадиционного сырья, предназначенные для приготовления сальмонеллезного антигена, используемого при гипериммунизации волов-продуцентов специфической сыворотки, аттенуированные штаммы сальмонелл, лабораторные животные – белые мыши, морские свинки, голуби.

Нетрадиционное сырье (куриные головы) пропускали через мясорубку и получали фарш. На 1 кг фарша добавляли 1,5 л водопроводной воды, подогретой до 40°C, и проводили гидролиз в течение 4–5 суток. Из гидролизата готовили мясопептонный бульон (МПБ), мясопептонный агар (МПА), мясопептонный полужидкий агар (МППЖА), которые использовали в опытной работе.

В экспериментах применяли микроскопический, бактериологический, биологический и серологический методы исследований.

Чистоту культур сальмонелл проверяли микроскопией препаратов-мазков, окрашенных по Граму. В случае обнаружения в поле зрения микроскопа на препаратах палочек с закругленными концами одинакового размера, окрашенных в малиново-розовый цвет, культуру признавали чистой.

Для изучения культуральных свойств сальмонелл их высевали в жидкие, полужидкие и на плотные питательные среды. После инкубации сред в термостате при 37–38°C в течение 18–20 часов, выросшие культуры просматривали и отмечали характер роста бактерий на питательных средах. При просмотре жидких сред выявляли интенсивность их помутнения, изменения цвета, наличие осадка, поверхностной пленки, пристеночного кольца и т.д.

Выросшие на плотной питательной среде колонии характеризовали по величине, форме, прозрачности, контуру края, рельефу, поверхности, цвету, структуре и консистенции.

Чистую культуру сальмонелл засеивали в полужидкий агар путем укола до дна пробирки. Посев, произведенный таким образом, позволял отметить не только характер изменения питательной среды, но давал возможность определить подвижность бактерий.

Сахаролитические свойства сальмонелл определяли путем посева культур их в жидкие среды Гисса с индикатором Андрее.

Для определения антигенной структуры сальмонелл применяли набор специфических диагностических сывороток. Структуру микроорганизмов исследовали согласно прилагаемым к набору «Методическим указаниям по применению сальмонеллезных монорецепторных О- и агглютинирующих адсорбированных сывороток для идентификации сальмонелл в РА».

Для приготовления сальмонеллезного антигена штаммы сальмонелл засеивали на МПА и выращивали при температуре 37–38°C в течение 16–20 часов. Выросшую культуру смывали стерильным физраствором, устанавливали по оптическому стандарту мутности концентрацию 5 млрд м.к. в 1 см³. Смывы культур смешивали в равных пропорциях, т.е. получали поливалентный антиген, состоящий из бактерий *S. typhimurium*, *S. abortusovis*, *S. choleraesuis*, *S. dublin*, который использовали для гипериммунизации волов с целью получения от них лечебно-профилактической сыворотки. Антигеном из аттенуированных штаммов сальмонелл провели гипериммунизацию 10 волов, подобранных по принципу аналогов, массой 380–400 кг.

Антиген вводили внутримышечно в мышцы шеи и туловища. Всего сделали 20 инъекций с интервалом 4–5 суток в дозах: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18 см³ и 6 инъекций по 20 см³. В процессе гипериммунизации после 5, 7, 10, 12, 15 и 18-й инъекций из яремной вены брали кровь, получали сыворотку, изучали ее агглютинирующую и превентивную активность.

Реакцию агглютинации (РА) ставили по общепринятой методике пробирочным методом, начиная с разведения 1:25 и до титра.

Превентивную активность сыворотки по отношению к *S. choleraesuis* определяли на голубях, а к другим сальмонеллам – на морских свинках. Для этого морским свинкам подкожно, а голубям внутримышечно вводили сыворотку в дозах: 0,5; 0,1; 0,02; 0,004; 0,0008 см³, используя 5 животных на дозу. Через 24 часа иммунизированных и контрольных голубей и морских свинок (по 5 особей к каждому серотипу) заражали оттитрованной смертельной дозой вирулентных штаммов сальмонелл соответствующего серовара.

Результаты опытов учитывали по выживаемости животных, получивших сыворотку и гивели контрольных, не получивших ее. Наблюдение за животными вели в течение 10 суток, регистрируя павших и выживших.

Величину ИД₅₀ сыворотки для голубей и морских свинок рассчитывали по формуле Кербера в модификации Ашмарина.

Результаты исследований. Выполненная опытная работа позволила получить следующие результаты.

Приготовленный перевар из куриных голов характеризовался следующими биохимическими показателями:

- общего азота – 1300 мг %;
- аминного азота – 1100 мг %;
- триптофана – 300 мг %.

Эти показатели свидетельствуют о том, что приготовленный перевар по уровню содержания общего азота, аминного азота и триптофана является пригодным для получения общеупот-

ребительных питательных сред.

В средах из куриных голов были выращены аттенуированные штаммы сальмонелл, которые на препаратах-мазках в поле зрения микроскопа представляли собой грамтрицательные палочки с закругленными концами, располагающиеся одиночно, попарно, скоплениями неопределенной формы.

В жидкой среде (МПБ) рост сальмонелл проявлялся равномерным помутнением ее с образованием на дне пробирки серо-белого осадка.

На поверхности плотной питательной среды (МПА) бактерии формировали круглые, выпуклые, с ровными краями, голубоватые колонии размером от 2 до 4 мм в диаметре.

В полужидком агаре (МППЖА) при посеве уколом сальмонеллы интенсивно росли в виде серо-белого стержня по уколу и менее интенсивно по всей массе среды, что являлось свидетельством их подвижности.

Бактерии, выращенные на средах из куриных голов, ферментировали глюкозу, маннит, сорбит, арабинозу, дульцит, ксилозу и не расщепляли лактозу, сахарозу, салицин, адонит.

В реакции агглютинации на стекле бактерии агглютинировались следующими монорецепторными сыворотками: *S. choleraesuis* – 0-6; 7; H-c; 1,5; *S. dublin* – 0-1, 9, 12; H-g, p; *S. typhimurium* – 0-1, 4, H-i, 1, 2; *S. abortusovis* – 0-1, 4, H-b, e, n, x.

Полученные опытные данные позволяли заключить, что аттенуированные штаммы сальмонелл, выращенные на питательных средах из нетрадиционного сырья по тинкториально-морфологическим, культуральным, сахаролитическим и антигенным свойствам являются типичными для рода *Salmonella* и соответствующего серовара.

Учитывая, что выращивание сальмонелл на средах из куриных голов не изменяет их биологических свойств, мы приготовили из культур бактерий поливалентный антиген и провели им гипериммунизацию волов.

Было установлено, что в процессе гипериммунизации животных антигеном из аттенуированных сальмонелл агглютинирующая активность сыворотки нарастает до 10 инъекции, о чем свидетельствует цифровая материал таблицы 1.

Таблица 1 – Агглютинирующая активность сыворотки крови волов в процессе гипериммунизации поливалентным антигеном

Число инъекций	Доза антигена (см ³)	Титр антигенов в РА к сальмонеллам				M±m
		<i>S. choleraesuis</i>	<i>S. dublin</i>	<i>S. typhimurium</i>	<i>S. abortusovis</i>	
5	5	1:800	1:1600	1:1600	1:800	1200±230
7	7	1:1600	1:3200	1:3200	1:1600	2400±460
10	10	1:6400	1:6400	1:6400	1:3200	5200±600
12	14	1:6400	1:6400	1:3200	1:3200	5200±800
15	20	1:3200	1:3200	1:3200	1:3200	3200±0
18	20	1:3200	1:3200	1:3200	1:3200	3200±0

Из таблицы видно, что титр агглютининов после 5 инъекций антигена к *S. choleraesuis* составил 1:800, *S. dublin* – 1:1600, *S. typhimurium* – 1:1600, *S. abortusovis* – 1:800, после 7 – 1:1600, 1:3200, 1:1600, 1:1600, после 10 – 1:6400, 1:6400, 1:6400, 1:3200 соответственно.

Последующие инъекции после 10-го введения антигена не повышали уровня агглютинирующей активности сыворотки крови гипериммунизируемых волов. Результаты исследования превентивной активности сыворотки крови волов в процессе гипериммунизации отражают данные таблицы 2, из которой видно, что превентивная активность сыворотки в отношении *S. choleraesuis* для 5-й стадии гипериммунизации составляет 0,42 см³, 7-й – 0,1 см³, 10-й – 0,006 см³, дальнейшие инъекции антигена не интенсифицируют иммунный ответ организма и не повышают активности сыворотки крови животных. Такая же закономерность наблюдается в отношении других серотипов бактерий, т.е. *S. dublin*, *S. typhimurium*, *S. abortusovis*.

Таблица 2 – Превентивная активность сыворотки крови волов в процессе гипериммунизации аттенуированными сальмонеллами

Число инъекций	Доза антигена (см ³)	ИД ₅₀ сыворотки (в см ³) в отношении сальмонелл			
		<i>S. choleraesuis</i>	<i>S. dublin</i>	<i>S. typhimurium</i>	<i>S. abortusovis</i>
5	5	0,42	0,41	0,42	0,41
7	7	0,1	0,2	0,1	0,2
10	10	0,006	0,007	0,006	0,006
12	14	0,007	0,008	0,007	0,008
15	20	0,008	0,009	0,008	0,01
18	20	0,009	0,010	0,009	0,009

Данные исследования агглютинирующей и превентивной активности сыворотки крови волов на разных стадиях гипериммунизации позволяют судить об отсутствии видимой конкуренции между антигенным действием совместно вводимых в организм животного сероваров сальмонелл. Действительно величина ИД₅₀ сыворотки, полученной от одних и тех же стадий гипериммунизации, различается незначительно.

В отдельном опыте нами проведена сравнительная оценка активности сыворотки, полученной путем гипериммунизации волов аттенуированными сальмонеллами и биофабричным методом, который предусматривает инъекции инактивированного формалином антигена. Было установлено, что ИД₅₀ сыворотки, полученной в нашем опыте, составила в отношении *S. choleraesuis* 0,004 см³, *S. dublin* – 0,006 см³, *S. typhimurium* – 0,005 см³, *S. abortusovis* – 0,005 см³, а изготовленной биофабричным методом – 0,015; 0,012; 0,013; 0,014 см³ соответственно. Приведенные данные свидетельствуют, что сыворотка от волов, гипериммунизированных живыми сальмонеллами, активнее сыворотки, изготовленной путем гипериммунизации животных формолантигеном.

Необходимо заметить, что важным преимуществом гипериммунизации волов аттенуированными штаммами сальмонелл является ответная реакция организма на введение живых бактерий. Известно, что на инъекции инактивированного антигена животные реагируют резким повышением температуры тела (40,5–41°C) в первые часы после введения, полной потерей аппетита, угнетением. Введение живых сальмонелл вызывало несколько иную реакцию. Температура тела волов незначительно медленно повышалась, достигая максимума к исходу вторых суток, а затем к концу четвертых суток после инъекции антигена стабилизировалась в пределах физиологической нормы. Животные не теряли аппетита, не были угнетены до такой степени, как волы, получающие формолантиген. Местная реакция характеризовалась в первые часы после инъекции антигена образованием незначительных припухлостей, которые исчезали на 3–4-е сутки. У волов, гипериммунизированных формолантигеном, местная реакция проявлялась образованием горячих, болезненных припухлостей, которые постепенно исчезали к концу 4–5-х суток.

Заключение. Результаты выполненной опытной работы позволяют заключить, что на основе гидролизата из нетрадиционного сырья – продукции птицепредприятий – куриных голов получены питательные среды и показана возможность культивирования на этих средах аттенуированных штаммов сальмонелл без утраты их биологических свойств. Из биомассы бактерий, выращенных на этих средах, приготовлен поливалентный антиген, составленный из живых аттенуированных сальмонелл 4 сероваров: *S. choleraesuis*, *S. dublin*, *S. typhimurium*, *S. abortusovis*, который успешно использован для гипериммунизации волов-продуцентов специфической сыворотки. Установлено, что агглютинирующая и превентивная активность сыворотки крови волов нарастает до 10-й инъекции антигена, а последующие внутримышечные введения его не повышают уровня активности исследуемой сыворотки, что является основанием исключения их из схемы гипериммунизации животных.

Литература. 1. Вербицкий, А. А. Питательные среды и культивирование микроорганизмов / А. А. Вербицкий, А. П. Медведев ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 236 с. 2. Заерко, В. И. Производство живых вакцин против сальмонеллеза животных на питательных средах из непищевого сырья : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 16.00.03 / В. И. Заерко ; Всероссийский государственный НИИ контроля, стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов. – Москва, 1996. – 18 с. 3. Медведев, А. П. Контроль сыворотки против сальмонеллеза животных / А. П. Медведев // Специфическая профилактика и диагностика инфекционных болезней животных : сборник научных трудов (Всероссийский государственный научно-контрольный институт ветеринарных препаратов. – Москва, 1986. – С. 74 – 78 4. Медведев, А. П. Основные методологические приемы и принципы получения лечебно-профилактических и диагностических сывороток / А. П. Медведев, А. А. Вербицкий // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2001. - № 2. – с. 7 – 8. 5. Телишевская, Л. Я. Разработка методов изготовления гидролизатов для питательных сред / Л. Я. Телишевская, С. П. Сергеева // Аграрная наука. – 2000. - № 10. – С. 22-23 6. Телишевская, Л. Я. Белковые гидролизаты. Получение, состав, применение / Л. Я. Телишевская ; под ред. А. Н. Панина. – Москва, 2000. – 295 с. : табл.

Статья передана в печать 10.07.2017 г.

УДК 576.895.122.21

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА РЫБЫ, ПОРАЖЕННОЙ ОПИСТОРХОЗОМ, И РЕЖИМЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ

Назаренко С.Н.

Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

В статье приведены результаты ветеринарно-санитарной оценки рыбы, пораженной описторхозом. Установлено, что из мяса рыбы с ИИ свыше 51 экз. выделена культура кишечной палочки серотипа O8, а также отмечено превышение КМАФАнМ, что превышает допустимую норму. Выделены условно-патогенные микроорганизмы из исследуемых проб рыб, пораженных описторхозом с ИИ более

51 экз., вероятно, это связано с их проникновением вместе с личинками через кожный покров рыб, их миграцией и в связи с этим - ослаблением общей резистентности организма рыб. Количество влаги в мясе рыб с низкой, средней и высокой ИИ увеличено на 1,26, 1,36 и 1,8 %, содержание белка снижено на 1,25, 0,67 и 2,42% соответственно, жира - уменьшено во всех опытных группах относительно рыбы, не инвазированной описторхозом. **Ключевые слова:** описторхоз, распространение, микробиологические показатели, химический состав, обеззараживание рыбы.

VETERINARY-SANITARY EVALUATION OF FISH AFFECTED WITH OPISTHORCHIASIS AND MODES OF DISINFECTION

Nazarenko S.N.

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

*The article presents the results of veterinary-sanitary evaluation of fish affected with opisthorchiasis. Found that fish meat with II over 51 copies selected culture of Escherichia coli serotype O8, and the excess KMAFAM that exceeds the acceptable norm. Allocated conditionally pathogenic microorganisms from the studied samples of fish affected by opisthorchiasis with II more than 51 copies, this is probably due to their penetration, along with the larvae through the skin of fish, their migration, and in connection with this weakening of the General resistance of the organism of fish. The amount of moisture in the fish meat with low, medium and high II increased by 1,26, 1,36 and 1,8%, the protein content reduced by 1,25, 0,67 and 2,42% respectively, fat is reduced in all experimental groups with respect to fish that are not infected with opisthorchiasis. **Keywords:** opisthorchiasis, distribution, microbiological parameters, chemical composition, decontamination of fish.*

Введение. Рыба является ценным и часто незаменимым продуктом питания, в котором содержатся полноценные белки, включающие почти все незаменимые аминокислоты, липиды, ферменты, биологически активные вещества, значительное количество макро- и микроэлементов. По сравнению с мясом животных в рыбе почти в 5 раз меньше соединительной ткани, что обеспечивает быстрое приготовление и нежную консистенцию рыбы после тепловой обработки и легкое усвоение. Рыба, являясь ценным пищевым продуктом, может стать причиной заболевания человека серьезными гельминтозами. На территории Сумской области регистрируется описторхоз – паразитарная болезнь, возбудитель передается человеку через рыбу [1, 3].

Описторхоз – природно-очаговое заболевание человека и плотоядных животных: собак, кошек, лисиц, песцов, соболей и проч. Возбудителем является трематода *Opisthorchis felinus* из семейства *Opisthorchidae*. Половозрелые описторхисы паразитируют в желчных ходах, реже – в желчном пузыре и поджелудочной железе, вызывая тяжелое поражение печени. Личиночные стадии гельминта – метацеркарии – локализируются в мускулатуре пресноводных карповых рыб. Чаще встречается в бассейнах рек Днепра, Иртыша, Волги, Камы и др. Источником заражения водоемов яйцами гельминта являются больные люди и плотоядные животные [2, 3, 4].

Фекалии с яйцами этого гельминта могут попадать в водоемы со сточными водами из дворов и туалетов, выгребных ям и т.п. Наибольшее количество яиц попадает в водоемы со сточными паводковыми водами в весенне-летний период. В это время происходит заражение промежуточного и дополнительного хозяина. Человек и плотоядные животные заражаются при употреблении в пищу сырой, слабо соленой и плохо провяленной рыбы, инвазированной метацеркариями описторхисов. В такой рыбе метацеркарии, локализующиеся в мышечной ткани, остаются жизнеспособными до 17-20 дней. Инвазированность у отдельных видов рыбы достигает 75-90%. В тех районах, где человек не употребляет в пищу сырой рыбы, очаги описторхоза поддерживаются за счет плотоядных животных, преимущественно кошек и собак. Последние посещают места лова и обработки рыбы, поедают отходы переработки рыбы, мелкую рыбу и инвазируют водоемы яйцами гельминта. Зараженность рыб метацеркариями в таких очагах достигает 25-30%, а иногда и больше.

Моллюски битинии (промежуточные хозяева) живут в реках с медленным течением и богатой растительностью в заиленных песках на небольшой глубине. Плотность заселения ими водоемов иногда достигает 1500-2000 экз. на 1 м² [4].

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на базе кафедры ветеринарно-санитарной микробиологии, зоогигиены, безопасности и качества продуктов животноводства Сумского национального аграрного университета. Изучение распространенности описторхоза среди рыб проводилось в бассейне реки Днепра (Ворскла, Псел, Сула Сумской области).

Отбор проб проводили в соответствии с ГОСТ 7631-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Правила приемки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных исследований» [5].

Существует несколько схем паразитологического исследования рыбы, построенных по единой методологической основе: полное и неполное паразитологические исследования [6, 7]. Наиболее эффективным методом является метод полного паразитологического вскрытия рыбы, который помогает при определении качественного и количественного учета всех паразитов, которыми поражена рыба.

Для определения химических показателей мяса рыбы проводили отбор и подготовку проб, разведение продуктов согласно действующим нормативным документам [8, 9].

Изучали показатель мезофильно-аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МАФАНМ) мяса рыбы и степень ее контаминации условно-патогенной и патогенной мик-

рофлорой [10-14].

Химический состав (белок, жир, влага, зола) мяса рыбы, пораженной личинками *O. felineus*, определяли согласно общепринятым методикам [5, 15].

Было проведено также определение устойчивости метацеркариев описторхиса к различным физическим и химическим факторам, при этом проводили контроль за жизнеспособностью личинок, а именно: по морфологическим признакам и двигательной активности, химическим воздействиям (желчь или трипсин), покраской розоловой кислотой. Для метацеркариев *O. felineus* характерно активное движение внутри цисты. Отсутствие в течение 15 минут любой двигательной реакции, нарушение морфологической структуры и пожелтение метацеркариев свидетельствовали о их нежизнеспособности.

Результаты исследований. При изучении распространенности описторхоза использовали экземпляры рыб из семейства Карповые, выловленных в бассейнах рек Ворсклы, Псла, Сулы, для изучения циркуляции возбудителей эпидемиологически опасных заболеваний – описторхидозов. Следует отметить, что личинка *Opisthorchis felineus* (Ribolta, 1884) была обнаружена у красноперки и леща из р. Сула (с. Сурмачовка) с ЭИ 27,27 % и 12,5 % соответственно, ИИ (интенсивность инвазии) - 2-6 экз. и 1 экз. соответственно. Исследования проведены в р. Псел возле с. Запселье и в р. Ворскла возле с. Климентово, среди рыб циркуляцию возбудителей заболеваний, опасных для человека, не обнаружили. Современная эпизоотическая ситуация, сложившаяся на территории Сумской области в отношении описторхидозных инвазий, требует необходимости проведения дополнительных исследований по мониторингу заболеваний, определения источников возбудителей и разработки мероприятий по локализации и ликвидации очагов инвазий.

По результатам проведенных микробиологических исследований установлено, что из мяса рыбы с ИИ свыше 51 экз. выделена культура кишечной палочки серотипа O8, а также отмечено превышение КМАФАнМ, что превышает допустимую норму. Выделены условно-патогенные микроорганизмы из исследуемых проб рыб, пораженных описторхозом с ИИ более 51 экз., вероятно, это связано с их проникновением вместе с личинками через кожный покров рыб, их миграцией и в связи с этим ослаблением общей резистентности организма рыб. Результаты показаны в таблице 1.

Таблица 1 - Микробиологические показатели проб мышечной ткани рыбы, пораженной личинками *O. felineus*, M±m, n=5

Группы	МАФАнМ, КОЕ в 1 г, не более	БГКП в 0,001 г	<i>S. aureus</i> в 0,01 г	<i>L. monocytogenes</i> в 25 г	Патогенные м. о., в т. ч. сальмонеллы в 25 г
МДУ по действующим НД	1×10 ⁵	не допускается	не допускается	не допускается	не допускается
Неинвазированные (контроль)	1,6×10 ⁴	-	-	-	-
Пораженные описторхозом:					
ИИ до 25 экз.	1,4±0,08×10 ⁴	-	-	-	-
ИИ 26-50 экз.	2,6±0,15×10 ⁴	-	-	-	-
ИИ свыше 51 экз.	5,5±0,09×10 ⁴ (в одной пробе)	<i>E. coli</i> O8 (в одной пробе)	-	-	-

Примечание. «-» - микробов не выделено.

Для определения химического состава мяса рыб использованы пробы свежей снулой рыбы (со спинной мускулатуры мышц). Содержание влаги исследовали методом высушивания, количество жира определяли методом Сокслета, количество белков определялось по Кьельдалю, определение золы проводилось путем сжигания в фарфоровом тигле. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Показатели химического состава мяса рыбы, пораженной личинками *O. felineus*, в зависимости от интенсивности инвазии, M±m, n=5

Группы	Массовая доля, %			
	влаги	белка	жира	золы
Неинвазированные (контроль)	76,24±0,47	20,5±0,07	2,2±0,17	1,048±0,069
Пораженные описторхозом:				
с низкой ИИ до 25 экз.	77,5±0,1	19,25±0,12	2,1±0,22	0,989±0,027
со средней ИИ 26-50 экз.	77,6±0,52	19,83±0,25	1,7±0,17	0,966±0,062
с высокой ИИ свыше 51 экз.	79,3±0,39	18,08±0,19	1,65±0,29	0,871±0,049

Анализируя данные, мы видим, что с повышением интенсивности инвазии наблюдаются нерезкие, но достоверные изменения в показателях между контролем и опытными группами.

Установлено, что количество влаги в мясе рыб с низкой, средней и высокой ИИ увеличено на 1,26, 1,36 и 1,8%, содержание белка снижено на 1,25, 0,67 и 2,42% соответственно. Количество жира уменьшено во всех опытных группах относительно рыбы, не инвазированной описторхозом. Чем выше ИИ, тем больше содержание воды в мясе рыб и тем меньше белка, жира, золы. Данные статистически достоверны ($p < 0,05$), что свидетельствует о снижении питательной ценности пораженной рыбы.

Для рыбы, пораженной описторхозом, были опробованы режимы обеззараживания при минусовых и плюсовых температурах, посоле и вяленье, что показано в таблице 3.

Для исследования использовался мелкий язь и красноперка.

Таблица 3 - Режимы обеззараживания рыб при описторхозе (на примере мелких экземпляров рыб язя и красноперки)

Вид рыб	Физические и химические факторы	Время обезвреживания (экспозиция)
язь	Замораживание рыбы при -18°C	7 суток
язь	Замораживание рыбы при -20°C	48 часов
язь	Замораживание рыбы при -28°C	32 часа
язь	Выдержка в условиях термостата при $+60 \pm 10^{\circ}\text{C}$	35 минут
язь	Проварка рыбы в воде (при достижении температуры в толще куска рыбы не менее $+80^{\circ}\text{C}$)	10 минут (с момента закипания)
язь	Про жарка рыбы в жире на открытых противнях в распластанном виде кусками массой 100 г при температуре 150°C	15 минут
красноперка	Посол рыбы с применением хлорида натрия 50 г/л (5%)	30 суток
красноперка	Посол рыбы с применением хлорида натрия 100 г/л (10%)	21 сутки
красноперка	Посол рыбы с применением хлорида натрия 140 г/л (14%)	15 суток
красноперка	Посол рыбы с применением хлорида натрия 150 г/л (15%)	10 суток
язь	Обработка микроволнами в СВЧ-печах при мощности 900 Вт	3,5 мин.
язь	Обработка микроволнами в СВЧ-печах при мощности 600 Вт	4,5 мин.
Не достигнуто обезвреживание язей		
Вяленье без предварительного замораживания (предварительное соленье 4% раствором хлорида натрия в течение 2 суток при температуре 20°C) при температуре 25°C на открытом воздухе В течение 21 суток (срок наблюдения) не достигнуто обезвреживание		
Обработка ультразвуком при мощности 30 Вт и частоте 22 кГц. В течение 1 часа не достигнуто обезвреживание		

Итак, установлено, что процессы замораживания, термической обработки и посола обезвреживают 100%-ную гибель описторхисов в рыбе, и она становится безопасной как пищевой продукт для человека. Обработка ультразвуком и метод вяления рыбы не приводит к ее обезвреживанию и они не рекомендуются к применению, так как это может приводить к заражению человека.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что описторхоз среди рыб в р. Сула (с. Сурмачовка) распространен у красноперки и леща с ЭИ 27,27% и 12,5%, ИИ 2-6 экз. и 1 экз. соответственно.

Рыба, инвазированная живыми личинками *O. felineus*, должна подвергаться технологическим процессам обезвреживания (соленья, воздействие высокими и низкими температурами), которые обеспечивают 100%-ную гибель описторхисов в рыбе, и она становится безопасной как пищевой продукт для человека; применение СВЧ-печей может быть перспективным технологическим процессом и рекомендуется, особенно в домашних условиях; в то же время ультразвук и метод вяления рыбы не приводит к ее обезвреживанию и не рекомендуется его применять, так как это может приводить к заражению человека.

Необходимо отметить, что реализация населению свежей и охлажденной необезвреженной рыбы запрещается.

Кроме того, необезвреженную рыбу в случае невозможности обеззараживания утилизируют.

Литература. 1. Гаєвська, А. В. Паразитологія та патологія риб. Енциклопедичний словник-довідник / А. В. Гаєвська. – К. : Наук. думка, 2004. – 366 с. 2. Давидов, О. М. Основи ветеринарно-санітарного контролю в рибництві: Посібник / О. М. Давидов, Ю. Д. Темніханов. – Київ : Фірма «ІНКІОС», 2004. – 144 с. 3. Давидов, О. М. Сучасні аспекти оздоровлення риб в аквакультури / О. М. Давидов. – К. : Інститут зоології НАН України, 1998. – 112 с. 4. Давидов, О. Н. Болезни пресноводных рыб / О. Н. Давидов, Ю. Д. Темніханов. – К. : «Ветинформ», 2003. – 544 с. 5. Рыба, морські ссавці, морські безхребетні і

продукти їх переробки. Правила приймання, органолептичні методи оцінки якості, методи відбору проб для лабораторних досліджень (ГОСТ 7631–85). 25 с. 6. Секретарюк, К. В., Стрижан, О. Г. Паразитологічне інспектування промислових риб. – М., 1997. – С.85. 7. Секретарюк, К. В. Лабораторна діагностика інвазійних хвороб риб / К. В. Секретарюк– Львів., 2001. – 204 с. – (Посібник лікарям ветеринарної медицини). 8. Мясо. Методы химического и микробиологического анализа (ГОСТ 23392–78). – М.: Издательство стандартов, 1978 – 16 с. 9. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва / [О. М. Якубчак, В. І. Хоменко, С. Д. Мельничук та ін.]; за ред. О. М. Якубчак, В. І. Хоменко. – Київ, 2005. – 800 с. 10. Продукты пищевые. Метод выявления и определения *Staphylococcus aureus* (ГОСТ 10444.2-94). 11. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення *Salmonella* (EN 12824:2004, IDT): ДСТУ EN 12824:2004. [Чинний від 2004-01.01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – С. 1. 12. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підрахування *Listeria monocytogenes* (ISO 11290-2:2003, IDT): ДСТУ ISO 11290-2:2003. [Чинний від 2003-01-01]. – К.: Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2003. 13. Петрухина, А. Г. Мікробіологія сырья и продуктов из гидробионтов: Учебное пособие по дисциплине «Микробиология» спец. 271000 «Технология рыбы и рыб. продуктов и направление 552400 «Технология продуктов питания» / А. Г. Петрухина– Мурманск, 1999. – 119 с. – (Праці / Мурман. гос. тех. ун-т). 14. Инструкция по санитарно-микробиологическому контролю произ"водства пищевой продукции из рыбы и морских беспозвоночных / А. С. Сазонова, Л. Б. Мухина. – Ленинград : М-во здравоохранения СССР, – 1991. – 92 с. – (Министерство здравоохранения СССР. Инструкция). 15. Міждержавні стандарти: каталог: в 3 т. / [за заг. ред. Б. М. Куртяка, Р. П. Сімонова]. – Львів : НЦ «Леонор», 2000. – Ріба охолоджена. Технічні умови (Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів в Україні. Нормативні документи) – Т. 2. – С. 240-243.

Статья передана в печать 18.10.2017 г.

УДК [59+569]:616.99

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И MORFOГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАРАЗИТИРОВАНИЯ ЛЯМБЛИЙ У ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА

*Пашинская Е.С., *Побяржин В.В., *Семенов В.М., *Дмитраченко Т.И.,
*Соболевская И.С., **Субботина И.А.

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

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

Лямблиоз распространен во всем мире, но наиболее часто встречается в странах Африки, Азии и Северной Америки. В настоящее время морфологически дифференцируются 6 видов протист. Каждый из них может быть причиной инвазии человека и животных. Благодаря внедрению в практику молекулярно-генетических методов исследований, идентифицировано 8 основных генетических групп внутривидового комплекса *L. intestinalis* (A–H). Лямблиоз человека связан с паразитированием двух групп паразита – «А» и «В», внутри которых также имеются внутригрупповые различия. Протисты с этими же генотипами могут поражать собак, кошек, обезьян, кроликов, овец, бобров. В свою очередь, одноклеточные группы «С» и «D» найдены у собак, а группы «Е» – у парнокопытных, «F» – у кошек, «G» – у грызунов, «H» – у морских млекопитающих. Исследования совокупности генов *G. intestinalis* показали, что весь геном паразита очень компактен. Около сорока процентов генов идентифицированы как дублированные (VSPs - Variant-specific Surface Proteins). При изучении их функциональных особенностей было установлено, что большинство из них имеют важное значение в жизненном цикле *G. intestinalis* и являются их неотъемлемым эволюционным компонентом. Паразитирование лямблий вызывает воспалительные процессы в желудочно-кишечном тракте, выявляемые морфологически, или рецидивы хронических заболеваний ЖКТ. **Ключевые слова:** лямблия, морфология, видовой комплекс, геном, человек, паразитирование.

BIOLOGICAL AND MORPHOGENETIC ASPECTS OF PARASITISM OF GIARDIA IN ANIMALS AND HUMANS

*Pashinskaya E.S., *Pabiarzhyn V.V., *Semenov V.M., *Sobolevskaya. I.S., *Subbotina I.A.

*Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

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

*Giardiasis comes to light all over the world, but it is most propagated in the countries of Africa, Asia and the North America. It would be desirable to notice that now the morphological 6 kinds protists are differentiated. Each of them can cause invasion the person and animals. Thanks to introduction in practice of molecular genetic methods of researches it is identified 8 basic genetical bunches in specific complex *L. intestinalis* (A–H). At the person giardiasis it is bound to a parasitizing of two bunches of a parasite - "A" and "B" in which also there are intragroup distinctions. Protists with the same genotype can amaze dogs, cats, monkeys, rabbits, sheep, beavers. In turn, monocelled groups "C" and "D" it is found at dogs, and group "A" - at artiodactyl, "F" - at cats, "G" - at rodents, "H" - at sea mammals. Researches of set of genes *G. intestinalis* have shown that all genome of a parasite is very compact. 40% of genes have been identified as duplicated. Functional studying have revealed that the majority of last duplicated genes VSPs (Variant-specific Surface Proteins), have great value for parasitizing *G. intestinalis*, and also are the integral evolutionary component. The parasitizing protists invokes inflammatory*

processes in the gastrointestinal path the morphological revealed. Very often they invoke relapse of chronic diseases the digestive tract. **Keywords:** *Lambliа (Giardia)*, morphology, specific complex, genome, human, parasitizing.

Введение. В XXI веке паразитарные заболевания являются одной из самых частых причин развития патологических изменений в организме человека. Они представляют собой общегосударственную, медико-социальную проблему. На данный момент известно около 353 возбудителей протозоозов. По экспертной оценке Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) более 4,5 миллиардов человек в мире заражено одноклеточными паразитами [1, 2]. Наиболее массовым протозоозом является лямблиоз, поражающий 20-30% населения Земли. Клиническими формами лямблиоза страдают около 500 000 человек в год.

Инвазирование протистами может быть причиной развития иммунопатологических, воспалительных реакций в организме человека и животных, характеризующихся хроническим течением [3, 4]. Многими авторами среди клинических проявлений лямблиоза отмечены анемия, поражения желудочно-кишечного тракта и мочеполовой системы, развитие дисбактериоза, а также канцерогенное воздействие одноклеточных паразитов.

Целью данного обзора является обобщение и систематизация материалов научных исследований, касающихся особенностей биологии и паразитирования лямблий у животных и человека.

История открытия, морфология, видовое разнообразие, биогенетические особенности паразита. В 1859 году российским ученым Д.Ф. Лямблем было описано одноклеточное простейшее, которое в последующем было названо *Lambliа intestinalis* и отнесено к паразитам, а заболевание, им вызываемое, получило название лямблиоз.

В зарубежной литературе часто употребляется другое название – *Giardia lamblia*, так как считается, что открытие лямблий принадлежит французскому ученому Альфреду Жиарду (1846-1908). В результате чего в международной нозологической классификации заболевание, вызванное лямблиями, получило название жидиоз (*Giardiasis*) [6, 7].

Лямблии – одноклеточные паразиты, относящиеся к классу жгутиковых, отряду диплонадид (*Diplomonadida*). В их цикле развития выделяют две формы – вегетативную (трофозоит) и цисту. Трофозоит имеет грушевидную форму, достигающую около 9-21 мкм в длину, 5-15 мкм – в ширину, при толщине 2-4 мкм [8]. На округлом конце расположен овальный присасывательный диск («сосательная чашечка») с двумя зернистыми тельцами внутри. По средней линии тела проходят две опорные нити, которые делят клетку на симметричные части. В каждой из них имеется по одному ядру. Каждое из ядер содержит весь геном равных размеров. Оба ядра транскрипционно активны и реплицируются одновременно во время клеточного деления [9].

Поверхность вегетативной формы покрыта одинарной цитоплазматической мембраной. Отмечено отсутствие митохондрий и аппарата Гольджи, но имеется эндоплазматический ретикулум. В нем наиболее интенсивно происходит процесс синтеза веществ. Ротовое отверстие у паразита отсутствует. Питание осуществляется осмотически, продуктами пристеночного пищеварения хозяина. Четыре пары жгутиков служат органами движения протисты, что обеспечивает перемещение паразита за счет колебаний или круговое передвижение [10, 11].

Переход от формы трофозоида к цистной происходит при изменении активности клеточного протеома лямблии [12].

Протеом клетки – это совокупность белков, производимых клеткой при определенных внешних условиях. Протеомом также называют набор белков субклеточного организма. Так как количество белков больше числа генов, у эукариот протеом, соответственно, больше, чем геном. Первопричиной этого считают альтернативный сплайсинг и также посттрансляционную модификацию белков (гликозилирование и фосфорилирование). Известно, что часть белков протеома отвечает за метаболизм клетки, а часть – за репликацию, репарацию и рекомбинацию ДНК, транскрипцию и трансляцию [1, 7, 12]. В сравнении с геномом, который определяется последовательностью нуклеотидов, протеом не зависит от последовательностей аминокислот.

Важную роль в жизненном цикле лямблии играет протеасомный комплекс. Протеасомы – полиферментные каталитические белковые структуры, обладающие протеолитической и АТФазной активностями. Строение протеасомы включает центральный кор, состоящий из 14 белковых димеров в кольцевой структуре. Основной функцией является деградация всех убиквитинированных белков, а также презентирование антигенов на поверхности клеток [12, 13]. Белки с меткой убиквитина в основном деградируют в клетках 26S-протеасом, которые состоят из протеолитического кора и одного или двух регуляторных комплексов.

Убиквитин – небольшой полипептид, состоящий из 76 аминокислотных остатков. В его составе имеется семь остатков лизина.

В эукариотических клетках существует специальная система ферментов: E1 (Uba) – убиквитин-активирующий (Ubiquitin-activated enzyme), E2 (Ubc) – убиквитин-связывающий (Ubiquitin-conjugating enzyme) и E3 (Ubr) – убиквитин-лигаза (Ubiquitin-recognition factor или Ubiquitin-protein-ligase). Вся эта система узнает белки, несущие специальные деградационные сигналы. Кроме того, все вышеперечисленные ферменты осуществляют конъюгацию белков с убиквитином через ϵ -NH₂-группу остатка лизина белкового субстрата.

Процесс убиквитинирования происходит с посттрансляционным присоединением фер-

ментами убиквитин-лигазами одного или нескольких мономеров убиквитина с помощью ковалентной связи к боковым аминокетильным группам белка-мишени. Прикрепление убиквитина оказывает различное воздействие на белки-мишени. Отмечено влияние на внутриклеточную локализацию и функцию белков, воздействие на их активность, деградацию. Система убиквитина также играет большую роль в пролиферации, развитии и дифференцировке клеток, участвует в реакции на стресс и патогены, репарации ДНК.

Abhishek Sinha et al. в 2015 году было проведено исследование по изучению протеасомного комплекса *Giardia lamblia*, участвующего в процессе убиквитинирования [12]. Как уже говорилось ранее, протеасомный комплекс одноклеточного паразита участвует в изменении формы трофозоида в цисту. Ученые выяснили, что у лямблии имеется убиквитиновый рецептор GIRpn10. Во время инцистирования GIRpn10 взаимодействует с убиквитиновым комплексом, что обеспечивает инициацию образования защитной оболочки для цисты.

Цисты паразита овальной формы, бесцветные. Цистные формы имеют следующие размеры: длина – 8-14 мкм, ширина – 5-8 мкм. Они неподвижны, поскольку жгутики находятся внутри капсулы. Благодаря защитному слою, такая форма может долго сохраняться во внешней среде.

Вид Кишечные лямблии относится к роду Лямблии (лат. *Giardia*), отряду Дипломонадида (*Diplomonadida*), классу *Eopharyngia*, типу *Metamonada*, надтипу *Excavata*, царству Протисты (простейшие). Хотелось бы отметить, что в настоящее время морфологически дифференцируются 6 видов протистов [14]:

- *Giardia intestinalis* (аналогично *G. duodenalis*, *L. intestinalis*),
- *Giardia muris*,
- *Giardia agilis*,
- *Giardia microti*,
- *Giardia ardeae*,
- *Giardia psittaci*.

Каждая из них может быть причиной инвазии человека и животных. Благодаря внедрению в практику молекулярно-генетических методов исследований современным ученым удалось идентифицировать 8 основных генетических групп внутри видового комплекса *L. intestinalis* (A–H). Отмечают, что у человека лямблиоз связан с паразитированием двух групп паразита – «А» и «В», внутри которых также имеются внутривидовые различия (AI–AIII, BI–BIV) [13, 14, 15, 16].

Протист с этим же генотипом может поражать собак, кошек, обезьян, кроликов, овец, бобров [14]. В свою очередь, одноклеточные группы «С» и «D» найдены у собак, а группы «Е» – у парнокопытных, «F» – у кошек, «G» – у грызунов, «H» – у морских млекопитающих.

Особенностями паразитов, на которых основаны внутривидовые фенотипические различия различных генетических групп, являются [5, 6, 13]:

- 1) сроки эксцистирования и инцистирования;
- 2) скорость роста и размножения;
- 3) процесс метаболизма;
- 4) переносимость щелочной среды;
- 5) вирулентность;
- 6) «агрессивность» цист и трофозоитов;
- 7) клинические проявления заболевания;
- 8) различная устойчивость к лекарственным препаратам.

Результаты исследований, проводившихся в Бангладеш, Перу, Испании, показали взаимосвязь диарейного синдрома у детей с паразитированием протисты группы «А» (подгруппы AI и AII) [13]. Исследования, проведенные в Руанде, также показали, что заболевания, вызванные возбудителями, относящимися к группе «А», сопровождалась рвотой и болями в животе, а при паразитировании протисты группы «В» имело место бессимптомное течение инвазии [15].

Напротив, в Саудовской Аравии и Кубе ученые установили взаимосвязь диарейного синдрома с паразитированием лямблий группы «В». Кроме того, усиление диареи было отмечено при совместном воздействии различных групп *G. intestinalis* [13].

Johan Ankarklev et al. при изучении паразитов, выделенных у пациентов Швеции и Индии с диагнозом «лямблиоз», обнаружили протисты группы «А», подгрупп AI и AII. Последующие сравнительные исследования геномов AI и AII выявили четкие различия между их генетической информацией. Как было установлено, существуют не только значительные вариации в структурной геномной последовательности, но и резкие отличия в размере хромосом, расположении генов, а также поверхностных (мембранных) белках [17, 18].

Группой ученых были изучены гаплотипы лямблий подгрупп AI, AII и BI, BII на предмет генного полиморфизма, обусловленного разной специфической последовательностью нуклеотидов (SNPs) [20, 21]. Геномная ДНК *G. lamblia* была выделена с помощью теста DNA-STAT 60 (Tel Test, TX). В ней, с применением ПЦП, рассматривались локусы, которые отвечают за кодировку актина (*actin*), бетагардина (*betagiardin*), шаперонина 60, ферредоксина (*ferredoxin*) рибосомного белка L7a (RPL) и триосефосфатизомеразы (*triosephosphateisomerase*). Большое внимание уделялось изучению участков, кодирующих ферредоксин (*ferredoxin*), и RPL-интроны. Показано, что среди паразитов подгрупп AI и AII весомых различий вышеперечисленных компо-

нентов в гаплотипе обоих ядер лямблии не обнаружено. Однако у протист группы «В», по сравнению с группой «А», выявлены четкие изменения аллельной последовательности [21].

Jon Jerlström-Hultqvist et al. и Rodney D. Adam et al. также исследовали генетические отличия лямблий групп «А», «В» и «Е». При секвенировании было идентифицировано 5012 генов, кодирующих белки. Кроме того, обнаружено большое количество хромосомных аббераций, что, соответственно, может привести к синтезу новых атипичных белков. Выявленный полиморфизм протеома паразита объясняет различные модуляции клеточных процессов вышеперечисленных групп одноклеточных [22, 23].

Jian-Bing Fan et al. при рассмотрении генома *G. intestinalis* с помощью количественной денситометрии этидием выявили, что его размер составляет от 10,6 до 11,9 Мб. Предыдущая оценка размера генома протисты другими исследователями включала от 30 до 80 миллионов пар оснований (Мб). Данные были основаны на ренатурации – обратный переход молекулы биополимера (белка или нуклеиновой кислоты) из денатурированного состояния в нативное (биологически активное) [24].

Исследования совокупности генов *G. intestinalis* показали, что весь геном очень компактен. Однако 40% генов были идентифицированы как дублированные. Функциональные исследования выявили, что большинство последних дублированных генов VSPs (Variant-specific Surface Proteins) имеют важное значение для паразитирования *G. intestinalis*, а также являются неотъемлемым эволюционным компонентом [25].

В научной литературе также имеет место информация о том, что геном лямблий состоит из 1,2 миллионов пар нуклеотидов, распределенных среди пяти линейных хромосом с теломерами (5'TAGGG3'). В упаковке хромосом принимают участие белки-гистоны, но механизм немного отличается от других эукариот.

Pavla Ťimová et al. при изучении механизмов уплотнения хроматина в цикле деления паразита выяснили, что гистоны H2A, H2B, H3, H4 играют основную роль в компактизации хроматина, при этом H1 отсутствует [9]. Схожие результаты были показаны Janet Yee et al., идентифицировавших по две копии каждого гена, кодирующих основные белки - гистоны H2A, H2B и H3, и три копии гена H4. Генов, кодирующих информацию о белке H1, также найдено не было [26]. Исследования последовательности белок-кодирующих генов показали несколько необычную последовательность нуклеотидов в промоторах – 5'AATTAАААА3'. Они короче, чем у других эукариот, и имеют большое значение при транскрипции.

Zahra Faghiri и Giovanni Widmer при проведении транскриптомного анализа генетической информации для сравнения трофозоитов и цист *Giardia lamblia* выявили существенные отличия. Полученные данные по сравнительной характеристике говорят о том, что трофозоиты паразита синтезируют больше видов мРНК, чем циста [27, 28]. Выявлено также то, что геном протисты содержит гуанин и цитозин, что в среднем составляет 46% от общего числа нуклеотидов. Насчитывается также около 6488 открытых рамок считывания (ORF) – последовательность нуклеотидов в составе ДНК или РНК, потенциально способная кодировать белок – из которых 4746 транскрибируются.

В 2015 году Abhishek Sinha et al. представили результаты исследования, в которых говорится, что взаимодействие между рибосомой и расположенным в эндоплазматической сети белком Sec61, участвующим в трансляции, происходит с участием не аргинина, а лизина [29].

Как известно, после транскрипции гена (образование первичного транскрипта) начинается процесс полиаденилирования. В начале процесса особый мультисубъединичный комплекс белков отщепляет 3'-концевой участок первичного транскрипта. Положение универсальных сигнальных последовательностей в первичном транскрипте определяет место расщепления. Основной функцией полиаденилирования считают возможность образования различных видов мРНК одного гена. Christopher W. Williams и Heidi G. Elmendorf доказали, что после полиаденилирования у лямблий наблюдается экзосомзависимая и экзосомнезависимая деградация РНК. Дело в том, что для многих некодирующих РНК, в том числе тРНК, рРНК, малых ядерных РНК и малых ядрышковых РНК, полиаденилирование является меткой для деградации. Полиаденилирование таких РНК осуществляет комплекс TRAMP, присоединяющий около 4 нуклеотидов к их 3'-концу. Такая «меченная» РНК разрушается экзосомой [30, 31].

Гены, кодирующие гомологи митохондриальных белков, таких как белок теплового шока 70 и шаперонин 60 (CPN60), были определены в геноме паразита. Их действие зафиксировано на протяжении всего жизненного цикла одноклеточного, за исключением процесса эксцистирования.

Гены, несущие информацию о аминоксил-тРНК-синтетазе, основной функцией которых является катализация процесса образования аминоксил-тРНК, также были найдены в геноме лямблий.

При изучении присасывательного диска трофозоида выявлены белки, которые находятся исключительно на вентральной части. Это актинин, альфа-актинин, миозин и тропомиозин, а также лектин.

Daniela Lourenço et al. с помощью спектрометрии идентифицировали несколько новых белков, которые ранее не описывались как характерные компоненты присасывательного диска лямблии. Это белки Mp1p (подобный белку *Penicillium marneffeii*) и THERM (белок *Tetrahymena thermophila*) [32, 33]. Также в изученных источниках литературы говорится о том, что для лямб-

лии характерен синтез некоторых видоспецифичных белков: аннексина (т.е. α -giardins), β -giardin и δ -giardin, и γ -giardin. Однако для паразитов различных подтипов компоновка этих составляющих разная. Например, для группы «А» в 92% характерен аннексин (α -giardins). Тем не менее, в недавнем исследовании Franzén et al. выявил α -giardins подобный белок и у паразита группы «В» [34, 35].

Constanza Felizian et al., изучая этот вопрос, обнаружили различия в локализации белка β -giardin у лямблий «А» и «В», но подтвердили сходство в размещении α -giardins у паразитов «В» и «Е» [34].

Pablo R. Gargantin et al. провели изучение *G. intestinalis* на предмет обнаружения групп специфических геликаз. Общая функция этих ферментов состоит в определении соответствия последовательности аминокислот, а также регуляции клеточных процессов, таких как репарация ДНК, транскрипция, перекомбинация генов. На данный момент геликазы классифицированы в 6 группах (SF1-SF6). Геликазы, не формирующие кольцевую структуру, относят к группам 1 и 2, а кольцоформирующие – к 3, 4, 5 и 6. Кроме того, принято различать α - или β -геликазы: α -геликазы «работают» с одиночной цепочкой, а β -геликазы – с двойной цепочкой ДНК.

В результате исследования в геноме паразита идентифицировано 32 РНК-геликазы 2-й группы (SF2). Филогенетические исследования и анализ последовательности показали, что из них 22 – «DEAD-box», 6 – «DEAH-box» и 4 – «Ski2p-box» геликазы РНК.

DEAD/DEAH-геликазы имеют белковую структуру, функцией которых является раскручивание нуклеиновых кислот, участие в метаболизме РНК (ядерная транскрипция, присоединение mRNA, нуклеоцитоплазматический транспорт) и экспрессия генов [35].

Как известно, жизненный цикл трофозоитов лямблий определяет цитохромопосредованное окислительное фосфорилирование. Для этой формы паразита возможен как аэробный, так и анаэробный метаболизм. Переход от одного к другому зависит от концентрации кислорода и глюкозы в окружающей среде. Когда кислород отсутствует, метаболизм глюкозы является преобладающим и аланин является основным продуктом [9]. Известно, что метаболизм глюкозы одноклеточных имеет сходство с другими эукариотическими организмами, за исключением незначительных аспектов (запас гликогена в качестве энергетического резерва) [9, 10].

Что касается метаболизма аминокислот, то эти паразиты способны только на синтез аланина (для энергетического метаболизма) и валина. Остальные аминокислоты поступают из кишечника хозяина [9, 31] и используются для осморегуляции и защиты.

Каталаза и супероксиддисмутаза защищают микроорганизмы от экзогенных и эндогенных окислительных стрессов, нейтрализуя свободные кислородные радикалы. Защитное действие в этом процессе оказывают пероксидазы, которые окисляют органические вещества перекисью водорода, в результате чего образуется молекула воды. Однако такие ферменты, как супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза, не были обнаружены у вегетативной формы лямблии. Полагают, что в реакции окислительного стресса протисты участвует тиоредоксин-редуктаза (класса дисульфидной редуктазы), которая взаимодействует с цистином для первичного акцептора электронов. Недавние исследования показали, что цитоплазматический фермент NAD(P)H менадионредуктаза и DT-диафораза также играют определенную роль в управлении окислительным стрессом [9].

Пути заражения млекопитающих, особенности паразитирования и профилактика лямблиоза

В изученной литературе вопрос о патогенности *G. intestinalis* животных для человека оценивается по-разному. Лямблии, паразитирующие у человека, также могут инвазировать другие виды млекопитающих (дикие и домашние животные). Поэтому лямблиоз может рассматриваться как зоонозное заболевание. Выявлено, что передача паразита возможна как от человека к животным, так и от животных к человеку [36, 37].

Путь заражения человека одноклеточными – фекально-оральный, при несоблюдении правил личной гигиены, питье неочищенной воды. Для инвазии достаточно попадания в организм 8-10 цист.

Паразиты размножаются в тонком кишечнике, где происходит бинарное деление особей. Как отмечалось ранее, за счет выпуклой дорсальной стороны тела и уплощенной вентральной, а также «присасывательного» диска на передней расширенной стороне происходит питание паразита. Вышеописанные морфологические особенности одноклеточного, в сочетании с жесткой кутикулой с отогнутыми бортами, помогают трофозоиту захватывать микроворсинки щеточной каемки и удерживают паразита на поверхности слизистой оболочки кишечника. С помощью центральных жгутов лямблия «откачивает» раствор питательных веществ из промежутков между ворсинками, используя его для контактного пищеварения. Максимум по численности вегетативных форм у человека приходится на верхние 2,5 метра длины тонкого кишечника. Здесь же ими поглощается большая часть углеводов, белков, жиров, витаминов, минеральных солей и микроэлементов из организма хозяина. Кроме того, паразиты питаются продуктами гидролиза питательных веществ и ферментов из пространства между ворсинками из-за их плотного прилегания друг к другу и, следовательно, могут вмешиваться в процесс мембранного пищеварения [38, 39].

Образование цист из вегетативной формы происходит в ободочной кишке и дистальном отделе тонкой кишки. Этот процесс стимулируется высоким уровнем секреции желчи. В цистах

происходит удвоение органоидов и ядер. Характерным отличием зрелых цист является содержание четырех ядер и нескольких аксоном, расположенных продольно. Инцистированная форма паразита локализуется в верхних отделах тонкого кишечника, но наибольшее ее количество концентрируется в слепой кишке. Процесс формирования цист происходит за 12-14 часов, а эксцистирование длится не более 10 минут.

Интенсивность жизнедеятельности лямблий в тонком кишечнике зависит от состояния пищеварительной системы хозяина [39, 40]. Голодание резко сокращает число протист. Диета, богатая углеводами, способствует быстрому увеличению числа особей, а белковая диета, в свою очередь, угнетает паразита. Выброс желчи в низких концентрациях стимулирует развитие и размножение лямблий. Выявлено, что свойственная организму детей высокая интенсивность пристеночного пищеварения является одной из причин их большей пораженности по сравнению с взрослыми. Способствуют развитию лямблиоза также резекция желудка и снижение кислотности желудочного сока.

Профилактические меры при лямблиозе, прежде всего, должны быть направлены на обнаружение источника инфекции. Они включают выявление зараженных лямблиями лиц среди детей и взрослых. Особое внимание следует уделять людям с патологией пищеварительного тракта и иммунодефицитом различного происхождения.

Неотъемлемым компонентом профилактики также являются мероприятия, направленные на разрыв механизма передачи паразита. Это, прежде всего, охрана объектов окружающей среды (водоемов, почвы) от загрязнения, обеспечение населения очищенной питьевой водой, сооружение канализаций. Кроме того, обязательным является соблюдение правил личной гигиены.

Важное место в профилактике лямблиоза занимает санитарное просвещение. Соблюдение вышеперечисленных рекомендаций позволит снизить риск заражения не только лямблиями, но и другими возбудителями паразитарных заболеваний.

Заключение. Исходя из изученных источников современной литературы, можно сделать вывод, что на настоящий момент в научном мировом сообществе огромное внимание уделяется расшифровке генетического текста геномной ДНК протист. Представленное направление дает полную и системную информацию о механизмах, определяющих строение и жизнедеятельность одноклеточных. В свою очередь, это позволит прояснить биологические особенности и явления, аспекты жизнедеятельности паразитических форм, а также определить факторы, с помощью которых можно регулировать и управлять сложной системой взаимоотношений паразит-хозяин. Исследования в этой области в той или иной мере могут решить проблему санитарно-эпидемиологического мониторинга природно-очаговых заболеваний, сыграть немалую роль в разработке простых и надежных диагностических тест-систем для постановки диагноза как у людей, так и у животных.

Литература. 1. Клиника, диагностика и лечение лямблиоза у детей / Е. А. Корниенко и [и др.] // *Педиатрич. фармакология*. – 2009. – Т. 6, № 4. – С. 40–46. 2. Александрова, В. А. Сравнительная характеристика диагностики и лечения гельминтно-протозойных инвазий у детей на современном этапе / В. А. Александрова, В. Е. Одинцева // *Лечащий врач*. – 2014. – № 8/10. – С. 12–16. 3. Азамова, З. Ш. Аллергические, иммунологические и клинические изменения у беременных женщин при различных формах лямблиоза / З. Ш. Азамова, М. В. Куропатенко // *Иммунопатолог., алерголог., инфектолог.* – 2011. – № 1. – С. 54–63. 4. Бегайдарова, Р. Х. Клинико-лабораторная диагностика и лечение лямблиоза на современном этапе : научно-метод. рекомендации / Р. Х. Бегайдарова, Г. Е. Насакаева. – Караганда : *Международ. журнал прикладн. и фундамент. иссл.* 2014, № 6. 87 с. 5. Современные аспекты лечения лямблиоза / Р. Х. Бегайдарова [и др.] // *Международ. журн. эксперимент. образов.* – 2013. – № 8. – С. 82–87. 6. Structural organization of very small chromosomes: study on a single-celled evolutionary distant eukaryote *Giardia intestinalis* / P. Tůmová [et al.] // *Chromosoma*. – 2014. – P. 406–412. 7. Molecular characterization of *Cryptosporidium* spp. and *Giardia duodenalis* from yaks in the central western region of China / Qi Meng [et al.] // *BMC Microbiology*. 2015. Vol. 15. P. 108. 8. Identification of a *Giardia krr1* homolog gene and the secondarily anucleolate condition of *Giardia lamblia* / DD Xin [et al.] // *Molec. biology and evolution*. 2005. Vol. 22, iss. 3. P. 391–394. 9. Adam, R. D. Biology of *Giardia lamblia* / R. D. Adam // *Clinical microbiology reviews*. 2001. Vol. 14 (3). P. 447. 10. Feely, D. E. *Giardia* spp.: Distribution of contractile proteins in the attachment organelle / D. E. Feely, J. V. Schollmeyer, S. L. Erlandsen // *Exp. Parasitol.* 1982. Vol. 53. P. 145–154. 11. NAD(P)H : menadienoxidoreductase of the amitochondriate eukaryote *Giardia lamblia*: a simpler homologue of the vertebrate enzyme / L. B. Sanchez [et al.] // *Microbiology*. 2001. Vol. 147. P. 561–570. 12. A reduced VWA domain-containing proteasomal ubiquitin receptor of *Giardia lamblia* localizes to the flagellar pore regions in microtubule-dependent manner / A. Sinha [et al.] // *Parasites & Vectors*. – 2015. – P. 1–13. 13. Baldursson, S. Waterborne transmission of protozoan parasites: review of worldwide outbreaks - an update 2004-2010 / S. Baldursson, P. Karanis // *Water Res.* – 2011. – Vol. 45(20). – P. 6603–6614. 14. Genome Sequencing of *Giardia lamblia* Genotypes A2 and B Isolates (DH and GS) and Comparative Analysis with the Genomes of Genotypes A1 and E (WB and Pig) / R. D. Adam [et al.] // *Genome Biol. Evol.* Vol. 5, iss. 12. P. 2498–2511. 15. Detection of *Giardia duodenalis* assemblage A and B isolates by immunochromatography in stool samples from Rwandan children / R. Ignatius [et al.] // *Clinic. Microbiol. and Infection*. 2014. Vol. 20, № 10. P. O783–O785. 16. Population-based analyses of *Giardia duodenalis* is consistent with the clonal assemblage structure / K. Takumi [et al.] // *Parasites & Vectors*. 2012. Vol. 5. P. 168. 17. Comparative genomic analyses of freshly isolated *Giardia intestinalis* assemblage A isolates / J. Ankarklev [et al.] // *BMC Genomics*. – 2015. – Vol. 16:697. – P. 1186–1193. 18. Variation in the ribosome interacting loop of the Sec61 α from *Giardia lamblia* / Abhishek Sinha [et al.] // *Biology Direct*. 2015. Vol. 10. P. 56. 19. First genotyping of *Giardia duodenalis* and prevalence of enteroparasites in children from Tetouan (Morocco) / Ch. El. Fatni [et al.]

- // *Parasite*. 2014. Vol. 21. P. 48. 20. Washington, D. C. *Beyond the Genome* / D. C. Washington // *Genome Biology*. 011. Vol. 12, suppl. 1. P. 1-25. 21. Teodorovic, S. *Unusually Low Levels of Genetic Variation among Giardia lamblia Isolates* / S. Teodorovic, J. M. Braverman, H. G. Elmendorf // *Eukaryotic cell*. 2007. P. 1421–1430. 22. *Genome analysis and comparative genomics of a Giardia intestinalis assemblage E isolate* / J. Jerlström-Hultqvist [et al.] // *BMC Genomics*. 2010. Vol. 11. P. 543. 23. *Genome Sequencing of Giardia lamblia Genotypes A2 and B Isolates (DH and GS) and Comparative Analysis with the Genomes of Genotypes A1 and E (WB and Pig)* / R. D. Adam [et al.] // *Genome Biol. Evol.* Vol. 5, iss. 12. P. 2498–2511. 24. *Giardia lamblia: haploid genome size determined by pulsed field gel electrophoresis is less than 12 Mb* / Jian-Bing Fan [et al.] // *Nucleic Acids Research*. – 1991. Vol. 19, № 8. P. 1905–1908. 25. *Gene duplication in the genome of parasitic Giardia lamblia* BMC / Jun Sun [et al.] // *Evolutionary Biology*. 2010. Vol. 10. P. 49. 26. *Core histone genes of Giardia intestinalis: genomic organization, promoter structure, and expression* / J. Yee [et al.] // *BMC Mol. Biology*. 2007. Vol. 8. P. 26. 27. Faghiri, Z. *A comparison of the Giardia lamblia trophozoite and cyst transcriptome using microarrays* / Z. Faghiri, G. Widmer // *BMC Microbiology*. 2011. Vol. 11. P. 91. 28. Lafay, B. *Synonymous codon usage variation among Giardia lamblia genes and isolates* / B. Lafay, P. M. Sharp // *Mol. Biol. Evol.* 1999. Vol. 16. Iss. 11. P. 1484–1495. 29. *The Phyre2 web portal for protein modelling, prediction and analysis* / L. A. Kelley [et al.] // *Nat Protoc*. 2015. Vol. 10. P. 845–858. 30. *Research article Identification of scaffold / Matrix Attachment (S/MAR) like DNA element from the gastrointestinal protozoan parasite Giardia lamblia* / S. S. Padmaja [et al.] // *BMC Genomics*. 2010. Vol. 11. P. 386. 31. *The Giardia lamblia vsp gene repertoire: characteristics, genomic organization, and evolution* / R. D. Adam [et al.] // *BMC Genomics*. 2010. Vol. 11. P. 424. 32. *Proteomic analysis of the ventral disc of Giardia lamblia* / D. Lourenço [et al.] // *BMC Research Notes*. 2012. Vol. 5. P. 41. 33. Prucca, C. G. *Antigenic variation in Giardia lamblia* / C. G. Prucca, H. D. Lujan // *Cellular Microbiology*. 2009. Vol. 11, iss. 12. P. 1706–1715. 34. *Immunodominant proteins -1 giardin and -giardin are expressed in both assemblages A and B of Giardia lamblia* / C. Feliziani [et al.] // *BMC Microbiology*. 2011. Vol. 11. P. 233. 35. *Putative SF2 helicases of the early-branching eukaryote Giardia lamblia are involved in antigenic variation and parasite differentiation into cysts* / P. R. Gargantini [et al.] // *BMC Microbiology*. 2012. Vol. 12. P. 284. 36. Бельмер, С. В. Лямблиоз у детей: принципы базисной терапии / С. В. Бельмер, В. П. Новикова : матер. XX Конгресса детских гастроэнтерологов России и стран СНГ, Москва, 19–21 марта 2013 г. № 24. – С. 1201–1205. 37. Асирян, Е. Г. Особенности диагностики и клинической картины атопического дерматита и крапивницы при лямблиозе у детей / Е. Г. Асирян // *Вестн. ВГМУ*. – 2009. – Т. 8, № 4. – С. 1–6. 38. Современные аспекты лечения лямблиоза / Р. Х. Бегайдарова [и др.] // *Международ. журн. эксперимент. образов.* – 2013. – № 8. – С. 82–87. 39. Современные подходы в методах диагностики лямблиозной инвазии / Б. Ж. Култанов [и др.] // *Международ. журн. прикл. и фундамент. исслед.* – 2013. – № 4. – С. 56–57. 40. Диагностика и лечение лямблиоза у детей / Е. А. Корниенко [и др.] // *Гастроэнтерология Санкт-Петербурга*. – 2009. – № 1. – С. 4–7.

Статья передана в печать 06.09.2017 г.

УДК 636.934.025.09:616.995.1

ФАУНА ГЕЛЬМИНТОВ И ЛЕЧЕНИЕ ХИЩНЫХ ЖИВОТНЫХ ЗООПАРКА «FELDMAN ECOPARK» г. ХАРЬКОВА

Пономаренко В.Я., Федорова Е.В., Пономаренко А.Н., Латвинский К.М., Жуковская А.А.
Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина

*Исследована эпизоотическая ситуация по гельминтозам кишечного тракта хищных животных зоопарка «Feldman Ecopark» г. Харькова. По результатам исследований установлено, что хищные животные зоопарка заражены токсокарозом, токсаскарозом, унцинариозом. Проведено лечение животных, инвазированных кишечными нематодозами. **Ключевые слова:** эпизоотическая ситуация, хищные животные, нематодозы, токсокароз, токсаскароз, унцинариоз, лечение, зоопарк, «Feldman Ecopark».*

HELMINTH' FAUNA AND TREATMENT OF PREDATORY ANIMALS IN THE ZOO «FELDMAN ECOPARK» OF KHARKIV

Ponomarenko V.Y., Fedorova E.V., Ponomarenko A.N., Latvinsky K.M., Zhukovskaya A.A.
Kharkov State Zooveterinary Academy, Kharkov, Ukraine

*Epizootic situation in relation to the intestinal helminthoses of predatory animals in the conditions of zoo «Feldman Ecopark» of Kharkiv was conducted. According to the results of research nematodoses: toxocarosis, toxascarosis, uncinariosis were diagnosed in predatory animals of the zoo. Treatment of animals with gastrointestinal nematodoses was conducted. **Keywords:** epizootological situation, predatory animals, nematodoses: toxocarosis, toxascarosis, uncinariosis, treatment, zoo, «Feldman Ecopark».*

Введение. В 2011 г. вблизи г. Харькова был основан региональный ландшафтный парк «Feldman Ecopark», который является масштабным и уникальным для Украины благотворительным проектом МБФ «Фонд Александра Фельдмана».

На базе «Feldman Ecopark» размещен зоопарк, в котором содержат и экспонируют диких животных в стационарных условиях. В данном зоопарке содержится около 2 тысяч видов животных, из которых 18 видов занесены в Красную Книгу Украины и 5 видов – в «Европейский красный список» сохранения редких животных. Кроме этого, зоопарк является заведением, где осуществляются учебные и воспитательные программы, направленные на обучение студентов

ХГЗВА методам защиты дикой фауны и сохранения ее биоразнообразия.

В условиях зоопарков содержат много разных видов зверей, птиц, земноводных, которым обеспечивают надлежащие условия содержания, кормления и ветеринарный контроль. Однако всегда существует опасность заражения животных заразными болезнями, в том числе паразитарными, среди которых наиболее распространены – гельминтозы. Гельминты оказывают патогенное влияние на организм, способствуют снижению резистентности, иммунитета и повышению восприимчивости животных к другим заболеваниям [1, 6]. Поэтому в условиях зоопарков существует необходимость постоянного контроля эпизоотической ситуации в отношении паразитарных болезней, в том числе гельминтозов.

У плотоядных зарегистрировано свыше 150 видов гельминтов. Анализ литературы показывает, что среди диких хищных животных, которые содержатся в зоопарках, широко распространены гельминтозы [4, 12, 13, 15]. В органах и тканях хищных млекопитающих паразитируют гельминты классов трематода, цестода, нематода и акантоцефала. Наиболее распространенными из них являются нематоды. Чаще всего регистрируют токсокар, токскарисов, анкилостоматид кишечника, чему способствует общая фауна гельминтов домашних и бродячих собак и котов, наличие диких хищных животных в природе. Среди этих нематодозов токсокары, по данным многочисленных исследований, представляют наибольшую опасность для человека [5, 7, 9, 11, 14, 16].

Важную роль в распространении гельминтозов играет внешняя среда, в которой происходит развитие инвазионных стадий этих гельминтов. По данным исследователей, яйца гельминтов собак, котов и других плотоядных могут сохраняться в почве и оставаться жизнеспособными на протяжении нескольких лет [8, 10, 17].

Для лечения и профилактики нематодозов разных видов животных используют большое количество антигельминтных препаратов. Однако не все из них достаточно эффективны при отдельных гельминтозах. По данным исследователей, в настоящий период чаще всего применяют препараты группы бензимидазолов на основе альбендазола, фенбендазола, мебендазола, флубендазола и других активно действующих веществ: имидазотиазолов (левамитозол, тетрамитозол и др.), препаратов группы макроциклических лактонов [2, 4].

К сожалению, в современной научной литературе очень мало данных, касающихся лечения хищных животных, содержащихся в условиях зоопарков. Поэтому изучение эффективности лекарственных препаратов других групп химических соединений представляет научный интерес, в том числе применение комплексных препаратов (прател: празиквантел + пирантел памоат; цестал: празиквантел + пирантел эмбонат + фенбендазол), испытание их для лечения хищных животных, содержащихся в неволе, на наш взгляд, имеет важное научное и практическое значение.

Целью работы было провести эпизоотический мониторинг относительно кишечных гельминтозов хищных животных в условиях зоопарка «Feldman Escopark» г. Харькова, испытать лечебную эффективность этих препаратов при данных нематодозах.

Материалы и методы исследований. Исследования с целью изучения распространения возбудителей кишечных гельминтозов среди хищных животных зоопарка «Feldman Escopark» проводили в течение 2016 года в условиях лаборатории зоопарка и кафедры паразитологии Харьковской государственной зооветеринарной академии. Под постоянным клинико-паразитологическим наблюдением находились 80 хищных животных в возрасте от 6-8 месяцев до 7-9 лет, относящихся к 26 видам. Отбор материала проводили индивидуально. С целью проведения гельминтокопроскопических исследований использовали методы последовательного промывания фекалий – метод седиментации и стандартизированный флотационный метод Фюллеборна. За период исследований хищные животные обследованы трехкратно в разные сезоны года.

В опытах по изучению лечебной эффективности препаратов использовали 58 хищных животных зоопарка, спонтанно инвазированных нематодами желудочно-кишечного тракта. Дегельминтизацию проводили индивидуально методом с кормом. В лечебных целях применяли препараты «Прател», «Цестал плюс» согласно инструкции.

Результаты исследований. Обследованию подлежали хищные животные зоопарка «Feldman Escopark», которые поступили преимущественно из европейских зоопарков.

В условиях зоопарка «Feldman Escopark» хищники содержатся группами (семьями) и по одному в отдельных клетках и вольерах. Зимой помещения для содержания львов, тигров, ягуаров отапливаются. Пол в зимних клетках бетонный. Весной открывается специальное ограждение и животных переводят в летние помещения.

В то же время зоопарк является предприятием открытого типа, куда приходит большое количество посетителей. На его территорию могут попадать беспризорные собаки и коты, которые могут быть источником общих с хищными животными паразитарных болезней или механическими переносчиками инвазионных элементов, в том числе яиц гельминтов.

Угроза заражения хищных животных гельминтами является высокой, потому что возбудители инвазионных болезней могут попадать к ним через грызунов, птиц, с кормами или водой. К тому же в условиях данного зоопарка сложно проводить дезинвазию внешней среды – мест содержания хищников и других животных, что может обусловить заражение животных.

По результатам наших исследований установлено, что часть видов хищных животных,

представленных в зоопарке «Feldman Escopark» и обследованных согласно указанным методам, были инвазированы кишечными нематодами (таблица 1).

Таблица 1 – Виды возбудителей нематодозов кишечного тракта хищных животных зоопарка «Feldman Escopark»

Выявленный вид возбудителя	Вид животных
<i>Toxocara mistax</i>	Лев африканский (<i>Panthera leo</i>)
	Тигр бенгальский (<i>Panthera tigris bengalensi</i>)
	Леопард дальневосточный (<i>Panthera pardus orientalis</i>)
	Рысь (<i>Lynx lynx L.</i>)
<i>Toxascaris leonina</i>	Тигр амурский (<i>Panthera tigris altaica</i>)
	Тигр персидский (<i>Panthera pardus</i>)
	Леопард дальневосточный (<i>Panthera pardus orientalis</i>)
	Пума (<i>Puma concolor</i>)
	Лев белый (<i>Panthera leo</i>)
<i>Uncinaria stenocephala</i>	Волк серый обычный (<i>Canis lupus</i>)
	Волк канадский (<i>Canis lupus pambasileus</i>)
	Волк полярный (<i>Canis lupus tundrarum</i>)
	Фенек (<i>Vulpes zerda</i>)
	Енотовидная собака (<i>Nyctereutes procyonoides</i>)

По результатам копроскопических исследований методом Фюллеборна (таблица 1) у львов африканских (*Panthera leo*), тигров бенгальских (*Panthera tigris bengalensi*), леопардов дальневосточных (*Panthera pardus orientalis*) и рысей (*Lynx lynx L.*) нами выявлены возбудители рода *Toxocara* – вида *Toxocara mistax*.

Возбудители вида *Toxascaris leonina* зарегистрированы нами у тигров амурских (*Panthera tigris altaica*), тигра персидского (*Panthera pardus*), леопарда дальневосточного (*Panthera pardus orientalis*), пум (*Puma concolor*) и льва белого (*Panthera leo*). Согласно данным литературы, эти виды гельминтов являются общими для представителей семейства кошачьих – львов, тигров, рысей, котов, пантер, гепардов, пум и других.

У волков серых обычных (*Canis lupus*), волков канадских (*Canis lupus pambasileus*), волков полярных (*Canis lupus tundrarum*), фенека (*Vulpes zerda*), енотовидной собаки (*Nyctereutes procyonoides*) выделяли яйца кишечных стронгилят вида *Uncinaria stenocephala*.

Проведенные исследования показали, что в течение года хищные животные зоопарка «Feldman Escopark» в разной степени были инвазированы токсокарами, токсаскарисами и стронгилятами пищеварительного тракта.

Осенью указанными гельминтами было поражено больше животных, чем в зимнее и весеннее время года. Выраженной возрастной динамики не установлено. Данные гельминтозы желудочно-кишечного тракта установлены у животных в возрасте от 6 месяцев до 9 лет.

Нами проведены два опыта по изучению лечебной эффективности современных антигельминтных препаратов «Прател» и «Цестал плюс» при нематодозах кишечного тракта хищных животных зоопарка (таблица 2).

Таблица 2 – Эффективность препаратов «Прател» и «Цестал плюс» при кишечных нематодозах хищных животных

Кол-во животных	Препарат	Кратность применения препаратов при кишечных нематодозах	ЭЭ, %	ИЭ, %
28	«Прател»	Однократное и двукратное применение при токсокарозе и токсаскарозе	100	100
		Однократное применение при унцинариозе	85,0	82,3
		Двукратное применение при унцинариозе	90,0	89,9
30	«Цестал плюс»	Однократное и двукратное применение при токсокарозе и токсаскарозе	100	100
		Однократное применение при унцинариозе	91,6	90,0
		Двукратное применение при унцинариозе	100	100

В первом опыте (таблица 2) использовали 28 хищных животных 11 пород, которым в лечебных целях задавали с кормом препарат «Прател» в дозе 1 таблетка на 10 кг массы тела двукратно с интервалом 14 дней. Необходимое количество препарата помещали внутрь мяса, в котором делали по несколько разрезов и скармливали утром.

По результатам опыта, однократное и двукратное, с интервалом 14 дней, применение препарата «Прател» привело к полному освобождению опытных животных от токсокар и токсаскарисов. Исследование фекалий на наличие яиц кишечных нематод, которое проводилось на 10-е, 20-е и 30-е сутки после лечения, показало отсутствие в фекалиях яиц *Toxocara mistax* и *Toxascaris leonina*. Экстенсивность препарата «Прател» в испытанной дозе составила

при данной инвазии 100%.

ЭЭ и ИЭ препарата «Прател» после однократного применения хищным животным, инвазированным унцинариями, составила 85,0%, ИЭ – 82,3%. В среднем по группе, после двукратного применения препарата «Прател» при унцинариозе, ЭЭ составила 90,0%, ИЭ – 89,9%.

Во втором опыте использовали 30 хищников 16 пород, спонтанно инвазированных токсокарами, токсаскариями, унцинариями. В лечебных целях хищным животным второй опытной группы индивидуально применяли с мясом препарат «Цестал плюс» в дозе одна таблетка на 10 кг массы тела двукратно с интервалом 14 дней.

ЭЭ и ИЭ препарата «Цестал плюс» при однократном и двукратном применении составила при токсокарозе и токсаскарозе 100%. После однократного применения инвазированным унцинариями животным данного препарата, ЭЭ составила 91,6%, ИЭ – 90,0%, при двукратном – 100%.

Действующими веществами препаратов «Прател» и «Цестал плюс» являются пирантела эмбонат, пирантела памоат, фенбендазол и празиквантел. Полученные нами данные подтверждают результаты других исследователей, которые также указывают, что препараты, содержащие эти действующие вещества, являются наиболее эффективными антигельминтиками против нематод кишечника тракта плотоядных и могут использоваться для лечения хищных животных в условиях зоопарков.

Заключение. Проведенные нами исследования показали, что хищные животные, которые содержатся в зоопарке «Feldman Esopark» г. Харькова, инвазированы токсокарами, токсаскариями, унцинариями. Поражение кишечными нематодами регистрировали в течение года, общая зараженность составила 72,5%, максимальная степень экстенсивности и интенсивности инвазии установлены осенью. При этом хищные млекопитающие были инвазированы нематодами в разном возрасте – от 6-8 месяцев до 7-9 лет.

По результатам наших исследований препараты «Прател» и «Цестал плюс» проявили высокую лечебную эффективность при дегельминтизации хищных млекопитающих «Feldman Esopark», больных токсокарозом, токсаскарозом, унцинариозом.

Хищники – агрессивные животные и всегда существуют сложности с их индивидуальной дегельминтизацией, а также проведением дезинвазии мест их содержания, поэтому дегельминтизации необходимо проводить ежеквартально.

Учитывая широкое распространение кишечных нематодозов среди хищных животных «Feldman Esopark», в дальнейшем следует работать в направлении повышения эффективности мер борьбы с данными инвазиями, с использованием современных комбинированных антигельминтиков и средств дезинвазии. Открываются перспективы исследований по изучению заболеваемости животных разных видов при содержании их в неволе другими паразитами.

Литература 1. Гламаздин, И. Г. Клинико-иммунологическая характеристика некоторых гельминтозов собак / И. Г. Гламаздин, С. И. Гармаш, А. Панюшкин // Российский паразитологический журнал. – 2009. – № 3. – С. 85–87. 2. Енгашев, С. В. Терапевтическая эффективность азинокса-плюс при цестодозах и нематодозах / С. В. Енгашев, В. Б. Ястреб // Матер. докл. науч. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями (зоонозы)», 2002. – М., Вып. 3. – С. 121–122. 3. Есаулова, Н. В. Гельминтозы зоопарковых животных отряда Carnivora и меры борьбы с ними / Н. В. Есаулова // Актуальные ветеринарные проблемы в зоопарках // Материалы Междунар. семинара (20-26 октября 2008). Межвед. сб. науч. и науч.-метод. тр. – М.: Московский зоопарк, 2009. – С. 51–54. 4. Колесников, В. И. Антигельминтная эффективность фенбендазола при микстинвазии у собак / В. И. Колесников, О. В. Попов // Сборник научных трудов Ставропольского науч.-исслед. ин-та животноводства и кормопроизводства, 2012. – № 5, Т. 1. – С. 82–84. 5. Корнюшин, В. В. К гельминтофауне домашних и диких хищных млекопитающих Украины / В. В. Корнюшин, Л. Д. Шарпило, А. М. // Матер. науч.-практ. конф. паразитологіє. НАУ. – Київ, 1999. – С. 90–93. 6. Луценко, Л. И. Влияние кишечных гельминтозов на иммунологическую реактивность организма собак / Л. И. Луценко, С. В. Павленко // Вестник зоологии, 2005. – Вып. 19, Ч. 1. – С. 216–217. 7. Марунчин, А. А. Токсокароз африканских левов / А. А. Марунчин, Н. М. Сорока, М. О. Сап'яненко // Науковий вісник НУБіП України, 2011. – Вып. 167, Т. 1. – С. 74–75. 8. Пономаренко, А. Н. Внешняя среда как фактор передачи антропозоонозов / А. Н. Пономаренко, В. Я. Пономаренко, Л. И. Луценко // Экология и здоровье человека. Охрана водного и воздушного бассейнов. Утилизация отходов: мат. VII междунар. научно-техн. конф. – Х., 2000. – С. 208–209. 9. Пономаренко, В. Я. Ураженія безпритульних собак паразитами – ветеринарно-медична і соціальна проблема суспільства України / В. Я. Пономаренко, О. В. Федорова, В. С. Булавина // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. Зб. наук. праць ХДЗВА. – Х.: РВВХДЗВА, 2012. – Вып. 25, Ч. 2, Т. 1. Ветеринарні науки. – С. 318–322. 10. Паничев, В. О. Роль зовнішнього середовища в поширенні гельмінтозів / В. О. Паничев, Н. В. Цяпа, Б. Є. Козяр // Зб. наук. праць ХДЗВА. – Харків, 2006. – С. 411–414. 11. Федорова, О. В. Аскаридатози хижих тварин КО «Харківський зоологічний парк» / О. В. Федорова, А. М. Пономаренко, К. І. Жувак [та ін.] // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : Зб. наук. праць – Харків, 2012. – Вып. 25, Ч. 2. – Ветеринарні науки. – С. 331–333. 12. Федорова, О. В. Епізоотична ситуація з паразитозів тварин в комунальній організації «Харківський зоологічний парк» / О. В. Федорова, А. М. Пономаренко, Л. П. Чемеріс [та ін.] // Наукові праці Південного філіалу НУБіП України. «Кримський агротехнологічний університет». Ветеринарні науки. – Сімферополь, 2012. – Вып. 144. – С. 194–196. 13. Ятусевич, А. И. Эндопаразитозы животных городских зоопарков Витебска и Жлобина // А. И. Ятусевич, В. М. Мироненко, И. Ю. Воробьева [и др.] // Ученые записки УО ВГАВМ, 2010. – Т. 46, Вып. 1, Ч. 1. – С. 156–160. 14. Ятусевич, А. И. Сходство фаун гельминтов диких и домашних хищных семейства псовые и кошачьи / А. И. Ятусевич, А. М. Субботин, Н. Ф. Карасев [и др.] // Вет. наука-производству. – Минск, 2005. – Вып. 38.

– С. 589–592. 15. Borecka, A. A. Survey of intestinal helminths in wild carnivores from the Tatra National Park, southern Poland / A. Borecka, J. Gawor, F. Zieba // *Ann. Parasitol.* – 2013. – Vol. 54, № 4. – P. 169–172. 16. Otranto, D. The role of wild canids and felids in spreading parasites to dogs and cats in Europe. Part II: Helminths and arthropods / D. Otranto, C. Cantacessi, F. Dantas-Torres [etal.] // *Vet. Parasitol.* – 2015. – Vol. 213, №1–2. – P. 24–37. 17. Paquet-Durand, I. Prevalence of *Toxocara* spp., *Toxascaris leonina* and *Ancylostomidae* in public parks and beaches in different climate zones of Costa Rica / I. Paquet-Durand, J. Hernandez, G. Dolz [et al.] // *Acta Trop.* – 2007. – Vol. 104, № 1. – P. 30–37.

Статья передана в печать 26.11.2017 г.

УДК 619:616.98:578.826.2:636.3

АДЕНОВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ ОВЕЦ (ПАТОМОРФОЛОГИЯ, ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА)

Прудников В.С., Мурзалиев И.Дж., Лазовская Н.О.

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

В статье приведены данные по пато- и иммуноморфологии, диагностике, лечению и профилактике аденовирусной инфекции у овец. Ключевые слова: патоморфология, иммуноморфология, диагностика, аденовирусная инфекция, овцы, профилактика, лечение.

ADENOVIRUS INFECTION OF SHEEP (PATHOLOGY, DIAGNOSIS, TREATMENT AND PREVENTION)

Prudnikov V.S., Murzaliev I.Dj., Lazovskaya N.O.

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

The article presents data on the patho- and immunomorphology, diagnosis, treatment and prevention of adenovirus infection in sheep. Keywords: pathomorphology, immunomorphology, diagnostics, adenovirus infection, sheep, prevention, treatment.

Введение. Вирусные респираторные болезни жвачных животных имеют широкое распространение и наносят значительный экономический ущерб крупному и мелкому рогатому скоту [2, 3, 4, 7, 8, 9, 10].

Этиологию пневмоний у овец и ягнят изучали многие ученые [3, 9, 13 и др.], которые доказали, что первичную роль в этиологии пневмоний играют вирусы, которые открывают ворота для вторичных инфекций, преимущественно бактериальной этиологии. По данным Мурзалиева И.Дж. [9], большая часть массовых респираторных заболеваний овец вызывается вирусами семейств парамиксовирусов, аденовирусов, реовирусов, риновирусов и герпесвирусов. Аденовирусной инфекцией болеют ягнята и овцы грубошерстной, тонкорунной, полутонкорунной и других пород. Характерной чертой аденовирусов является их термостабильность. Вирус устойчив при трехкратном замораживании и оттаивании без снижения активности, хорошо сохраняется при температуре -30°C , более 6 месяцев – при температуре 4°C , 1–4 месяца – при температуре $20-22^{\circ}\text{C}$, 15–16 дней – при температуре 36°C .

Аденовирусы устойчивы к неблагоприятным факторам внешней среды, что имеет эпизоотологическое и эпидемиологическое значение и увеличивает степень риска инфицирования животных и человека.

Данные литературы свидетельствуют о том, что аденовирусы представляют собой группу вирусов, патогенных для животных и человека. Их важной биологической особенностью является способность латентно сохраняться в организме животных. По виду хозяина, из организма которого они выделены, аденовирусы подразделяются на вирусы человека, обезьян, крупного рогатого скота, лошадей, овец, свиней, кур, собак, мышей и др. Они обладают широким спектром патогенности [12, 14, 15, 16, 17, 18].

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на кафедрах патологической анатомии и гистологии, эпизоотологии и инфекционных болезней животных на основе экспериментально и спонтанно зараженных аденовирусом овец. Материалом исследований служили больные овцы разных возрастных групп, органы и ткани павших животных, сыворотка крови, средства специфической профилактики аденовирусной инфекции и лечения больных животных. Методы исследований: эпизоотологический, клинический, серологический, экспериментального заражения животных, патологоанатомический, гистологический и др. Экспериментальное заражение овец, эпизоотологическое, серологическое исследования, изучение иммуногенных свойств вакцин и патологоанатомических изменений при экспериментальном заражении ягнят проводились в Киргизской Республике. Экспериментальному заражению аденовирусом были подвергнуты 12 ягнят 7-8-дневного возраста. Для заражения применяли вируссодержащую жидкость с наличием аденовируса в количестве $10^{5,0}$ ТДЦ₅₀/мл. Заражение проводили интраназально 2 раза в день в течение 3 дней подряд в дозе 5–10 мл на голову. Клинические признаки

болезни, патологоанатомические и гистологические изменения в органах и тканях овец при спонтанном заражении изучались на Витебском племпредприятии и кафедре патанатомии и гистологии УО ВГАВМ.

Результаты исследований. Нами установлено, что аденовирусная инфекция овец постоянно выявляется как в фермерских, так и в крупных государственных овцеводческих хозяйствах. Она протекает как моноинфекция, так и в ассоциации с другими вирусными болезнями (ПГ-3, ИРТ, РЕО, РСИ), а иногда и с бактериальными болезнями (пастереллез и др.). Взрослое поголовье овец является носителем аденовирусов. Болезнь у ягнят сопровождается лихорадкой, повышением температуры в первые дни после заражения до 40,5–41,5°C. Респираторные явления часто характеризуются слезотечением и серозно-слизистыми, слизисто-гнойными выделениями из носовых отверстий. Отмечается также учащенное сердцебиение, затрудненное дыхание, сухой кашель, одышка, депрессия, иногда развитие тимпани рубца. В некоторых случаях заболевание у ягнят также сопровождается диареей до 7 дней. При хроническом течении больные животные слабо поедают корм, развивается атония преджелудков.

При экспериментальном интраназальном заражении ягнят аденовирусами характерные клинические признаки болезни развивались на 4–12-й дни и характеризовались серозно-слизистыми выделениями из носовых отверстий, повышением температуры тела на 0,5–1°C, учащенным дыханием. У отдельных животных через 3 недели после заражения развивались кератоконъюнктивиты, очаговая и лобулярная катаральная пневмония, что приводило к летальному исходу.

При патологоанатомическом вскрытии трупов спонтанно зараженных аденовирусом 6-месячных овец обнаруженные нами патологоанатомические изменения в слизистой оболочке верхних дыхательных путей, легких и желудочно-кишечном тракте существенно не отличались от изменений у экспериментально зараженных ягнят. У спонтанно зараженных овец основными клиническими признаками являлись: отставание в развитии, слабость, вялость, снижение реакции на внешние раздражители, слабость конечностей, затем появлялась диарея.

Патологоанатомический диагноз у экспериментально зараженных ягнят: серозно-катаральный, у отдельных – катарально-гнойный конъюнктивит, ринит, очаговый ларингит, иногда трахеит; очаговая лобулярная, иногда лобарная серозно-катаральная, у отдельных животных – катарально-гнойная бронхопневмония; серозно-гиперпластический лимфаденит бронхиальных, средостенных и брыжеечных лимфатических узлов; зернистая дистрофия печени, почка и миокарда; селезенка не изменена или частично атрофирована.

При гистоисследовании патологического материала у большинства павших ягнят были обнаружены бронхиолит и бронхит, гиперплазия и десквамация бронхиального эпителия, его сращивание и закупорка просвета бронхов некротическими массами. В легких вокруг мелких бронхов и кровеносных сосудов выявлялись лимфоидно-макрофагальные пролифераты, в альвеолярной ткани – катарально-интерстициальная пневмония. Одновременно в гистиоцитах, эпителии слизистой оболочки бронхов и трахеи обнаруживались внутриядерные включения.

При вскрытии трупов овец, принадлежащих Витебскому племпредприятию, наблюдались следующие патологоанатомические изменения: острый катарально-геморрагический ринит; очаговая или лобулярная, острая катаральная бронхопневмония с поражением верхушечных, а иногда и средних долей с эмфизематорными участками в легких; венозная гиперемия и отек легких; очаговый катаральный энтерит и абомазит; венозная гиперемия, зернистая и жировая дистрофия печени и почек; зернистая дистрофия миокарда; серозный лимфаденит нижнечелюстных и брыжеечных узлов; единичные точечные кровоизлияния под эпикардом и в эндокарде. При гистоисследовании в легких – очаговая катаральная и интерстициальная пневмония, лимфоидно-макрофагальные перибронхиты, единичные мелкоочаговые лимфоидно-макрофагальные пролифераты в альвеолярной ткани легких; в печени: венозная гиперемия, зернистая и крупнокапельная жировая дистрофия, очаговый интерстициальный гепатит, очаговый атрофический цирроз, очаговая дисконплексация балочного строения, некробиоз и некроз отдельных гепатоцитов, очаговые лимфоидно-макрофагальные пролифераты.

В почках – венозная гиперемия, белково-некротический нефроз, крупнокапельная жировая дистрофия, серозно-воспалительный отек и некроз отдельных почечных клубочков, очаговые лимфоидно-макрофагальные пролифераты, некрозы отдельных почечных канальцев, очаговый склероз.

Обнаруженные нами патоморфологические изменения дают основание для подозрения на хронический кормотоксикоз, что привело к ослаблению иммунной защиты и наслоению аденовирусной инфекции. Диагноз на аденовирусную инфекцию был подтвержден вирусологическим исследованием патматериала.

Изучение эффективности иммунизации разных возрастных групп овец против аденовирусной инфекции нами было проведено с применением инактивированных вакцин: аденовакцина МВА КРС и вакцина «ОВИВАК». Всех подопытных овец иммунизировали подкожно в области средней трети шеи первично и через 21 день повторно.

При исследовании органов иммунитета вакцинированных ягнят в селезенке и в регионарных местах введения вакцины лимфатических узлах нами выявлялась активизация лимфоидной и плазмоцитарной реакций, увеличение количества вторичных лимфоидных узелков, а в тимусе – расширение мозгового вещества и делимфатизация коркового слоя.

Активизацию иммуноморфологических реакций в органах иммунетета наблюдали и другие ученые при вакцинации животных против вирусных инфекций [5, 11].

Нами также установлено, что для профилактики и лечения овец, больных аденовирусной инфекцией, в обязательном порядке необходимо проводить аэрозольную дезинфекцию в присутствии животных 2–2,5%-ным раствором продажного формалина один раз в день 3 дня подряд. В последующем ее проводят один раз в неделю с профилактической целью. Нельзя допускать скармливание животным кормов, содержащих микотоксины, заплесневелые и загнившие корма.

Для лечения больных овец с респираторным синдромом вирусной этиологии рекомендуем применять внутривенно смесь, состоящую из 40%-ного раствора глюкозы – 150 мл, 96%-ного спирта ректификата – 150 мл, воды дистиллированной – 300 мл с добавлением сульфаниламидов. Вводится в дозе 10–20 мл раствора (в зависимости от возраста) на животное один раз в день 3 дня подряд. Также рекомендуем применение антибиотиков и химических средств в виде аэрозолей: аэрозоль гипериммунной сыворотки в дозе 4 мл на 1 м³ кашеры с добавлением тетрациклина из расчета 20 мг на 1 м³ и 5% химически чистого глицерина один раз в день 5–6 дней подряд, экспозиция 40–60 мин.; аэрозоль 20%-ного раствора молочной кислоты с добавлением стерильного химически чистого глицерина один раз в день 3–4 дня подряд из расчета 4–5 мл на 1 м³ кашеры, экспозиция 30–50 минут.

При массовом заболевании ягнят рекомендуем применять лекарственные препараты, добавляя их в общее количество корма: терравитин-500 – по 10–20 мг/кг массы животного 2 раза в день; тримеразин – по 0,5 г на 10 кг массы животного 2 раза в день; бионит-120 – по 1,0–2,0 г на животное 1 раз в день; аскорбиновая кислота – 0,5 г на животное 1 раз в день. Лечение продолжают в течение 7 дней.

Заключение. Проведенные нами исследования показали, что аденовирусная инфекция у овец имеет широкое распространение и наносит значительный экономический ущерб овцеводству. Для профилактики данной болезни необходимо строго соблюдать качество кормления и проводить специфические и неспецифические мероприятия по профилактике болезни.

Литература. 1. *Болезни животных (с основами патологоанатомической диагностики и судебно-ветеринарной экспертизы) : монография / В. С. Прудников [и др.]; под ред. В. С. Прудникова. – Минск : Техноперспектива, 2010. – 507 с., (16) л. цв.ил.* 2. *Вирусные болезни животных / В. Н. Сюрин [и др.]. – М. : ВНИТИБП, 1998. – 928 с.* 3. *Выращивание и болезни телят (кормление, диагностика, лечение и профилактика болезней) / В. С. Прудников [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – 372 с.* 4. *Жаков, М. С. Иммуноморфология и иммунопатология : методические рекомендации / М. С. Жаков, В. С. Прудников. – Витебск, 1992. – 37 с.* 5. *Изучение иммуноморфогенеза при болезнях и вакцинациях животных / В. С. Прудников [и др.] // Ветеринария. – 2005. – №4. – С. 20–23.* 6. *Инфекционные болезни овец / Р. А. Кадымов [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1987. – 303 с. : ил.* 7. *Мурзалиев, И. Дж. Аденовирусные инфекции животных : монография / И. Дж. Мурзалиев. – Бишкек, 2008. – 198 с.* 8. *Мурзалиев, И. Дж. Иммуноморфогенез у овец при ассоциированном течении респираторных вирусных инфекций овец / Мурзалиев И. Дж., В. С. Прудников // Овцы, козы, шерстное дело. – 2011. – №1. – С. 74–78.* 9. *Мурзалиев, И. Дж. Технологические методы выращивания и лечения овец при респираторных заболеваниях вирусной этиологии / И. Дж. Мурзалиев, В. С. Прудников, М. П. Альбертен // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2009. – Т. 45, вып. 2, ч. 1. – С. 181–184.* 10. *Патологоанатомическая диагностика болезней животных (с основами вскрытия и судебно-ветеринарной экспертизы) : учебное пособие / В. С. Прудников, Б. Л. Белкин. – Орел : ФГБОУ Орловский ГАУ, 2007. – 368 с.* 11. *Патоморфологическая диагностика болезней животных : атлас-альбом / Б. Л. Белкин [и др.]. – М. : Аквариум Принт, 2013. – 232 с. : ил.* 12. *Вскрытие животных и патологоанатомические диагнозы болезней / М. С. Жаков [и др.]. – Минск : Ураджай, 1992. – 143 с.* 13. *Патоморфологическая диагностика вирусных болезней животных / Н. Н. Архипов [и др.]. – М. : Колос, 1984. – 176 с.* 14. *Патоморфологическая диагностика малоизученных и тропических болезней животных : справочное пособие / В. С. Прудников [и др.] ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 131 с. – Библиогр.: с. 131.* 15. *Патоморфологическая диагностика новых и малоизученных болезней животных : монография / В. С. Прудников [и др.]. – Минск : Бизнесофсет, 2002. – 111 с.* 16. *Прудников, В. С. Клинические и патоморфологические изменения у ягнят, экспериментально зараженных моно- и в ассоциации вирусами ПГ-3, РСИ, АВ и пастереллами / В. С. Прудников, И. Дж. Мурзалиев // Современные научно-практические достижения в ветеринарии : материалы Международной научно-практической конференции, Киров, 2010 / Вятская гос. сельскохозяйственная академия. – Киров, 2010. – С. 127–130.* 17. *Прудников, В. С. Патоморфологическая диагностика болезней лошадей и мелкого рогатого скота : учебное пособие / В. С. Прудников, Б. Л. Белкин. – Орел : ФГБОУ Орловский ГАУ, 2016. – 242 с.* 18. *Справочник по вскрытию трупов и патоморфологической диагностике болезней животных (с основами судебно-ветеринарной экспертизы) / В. С. Прудников [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2007. – 375 с.*

Статья передана в печать 19.09.2017 г.

УДК 636.2:619:616:591.465.3

СОНОГРАФИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПАТОЛОГИИ ЯИЧНИКОВ У КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК**Ревунец А.С., Грищук Г.П.**

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

*Комплексная и своевременная диагностика патологии яичников с помощью прибора ультразвукового действия Tringa дает возможность снизить количество бесплодных коров, а также спланировать мероприятия по ее ликвидации, своевременно проводить стимуляцию, лечение и выбраковку бесплодных коров-первотелок. **Ключевые слова:** бесплодие, коровы-первотелки, яичники, анафродизия, кисты.*

SONOGRAPHIC DIAGNOSTICS OF OVARIAN PATHOLOGY IN COWS-FIRSTCALF HEIFERS**Revunetz A.S., Grischuk G.P.**

Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

*The complex and modern diagnostics of ovarian pathology with the ultrasound device Tringa makes it possible to reduce the number of infertile cows, and also to plan the measures for its elimination, to timely stimulate, treat and cull of the infertile cows-firstcalf heifers. **Keywords:** infertility, cows-firstcalf heifers, ovaries, anafrodyziya, cysts.*

Введение. Ранняя сонографическая диагностика стельности высокопродуктивных молочных коров и коров-первотелок очень актуальна, поскольку дает возможность своевременно корректировать условия кормления и содержания, проводить запуск, а также организовывать растел. Кроме того, не менее важным является выявление бесплодных коров, причин бесплодия, что в свою очередь дает возможность обосновать, разработать и использовать профилактические и лечебные мероприятия [2, 6].

Ультразвуковое исследование стало незаменимым источником информации о состоянии внутренних половых органов, что позволяет определить стадию полового цикла, а также оптимальное время осеменения коров [1, 3, 4, 8].

Анализ литературных источников свидетельствует о том, что патология яичников – одна из наиболее распространенных причин симптоматического бесплодия коров. У высокопродуктивных коров-первотелок чаще всего диагностируют гипофункцию, персистентное желтое тело и кисты яичников. Перечисленные патологии очень часто протекают совместно. С помощью ректальной пальпации выявить изменения, которые возникают при этом в яичниках, не всегда удается [5, 6].

Ультразвуковое исследование как способ диагностики состояния внутренних половых органов в последние 10 лет приобрело широкое распространение в хозяйствах Украины разных форм собственности [6, 7].

В гуманной гинекологической практике, согласно классификации ВОЗ, разработана и внедрена ультразвуковая диагностика 11 состояний внутренних половых органов. Классификация подобного рода, по нашему мнению, необходима и в ветеринарной гинекологии.

Исследования с использованием различных приборов УЗД в ветеринарном акушерстве и гинекологии сосредоточены в основном на диагностике беременности, а также на состоянии яичников и матки. Об эффективности ультразвукового исследования при диагностике функциональных нарушений яичников у коров сообщают Харута Г.Г., Кошевой В.П. и другие [1, 3, 7, 8].

Цель работы – методом ультразвуковой диагностики дополнить и уточнить выявленную ректальной пальпацией патологию яичников у коров-первотелок.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований были коровы-первотелки. Материалом для исследования были матка, а также яичники у коров-первотелок.

Ультрасонографические исследования осуществлялись с помощью ветеринарного ультразвукового аппарата «Тринга» (Tringa Vet).

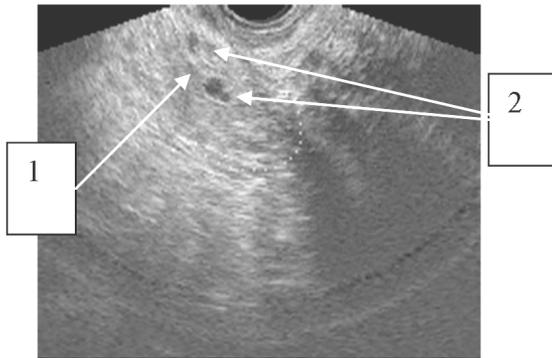
Результаты исследований. Методом ультразвукового исследования установили овальную форму и ровную поверхность яичников, наличие однородной низкой эхогенности корковой зоны и 3-4 везикулярных фолликулов, диаметром не более 3 мм (рисунок 1), что свидетельствует об отсутствии патологических изменений в паренхиме коркового и сосудистого шаров яичников, а наличие в сосудистом шаре «дремлющих» везикулярных фолликулов свидетельствует о низком уровне гипофизарных гормонов, что, в свою очередь, тормозит фолликулогенез и клинически проявляется анафродезией.

При длительной анафродизии количество везикулярных фолликулов не изменяется, но они смещаются в корковый слой.

У отдельных коров-первотелок изменения параметров яичников не выявлено, но они имели размытые контуры. При однородной эхонегативной структуре тканей яичника на левой боковой стенке было выявлено тонкое эхопозитивное утолщение коркового слоя, что характерно для капсулы. Отсутствие визуализации фолликулов указывает на потерю функции яичника.

Сонографическое исследование при гипофункции яичника дает возможность объективно определить характер патологических изменений в тканях яичников (рисунок 2), в частности, их

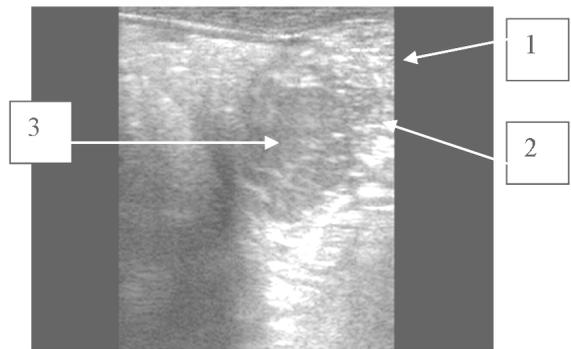
неоднородность, наличие мелких эхонегативных образований с различной эхогенностью и отсутствием фолликулов. Эхопозитивные образования находятся в участке яичниковой части яйцевода.



1 – ткань яичника;

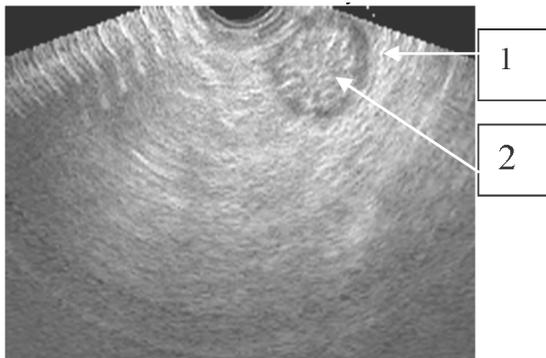
2 – везикулярные фолликулы

Рисунок 1 - Эхоструктура яичника при гипопункции и продолжительной анафродизии

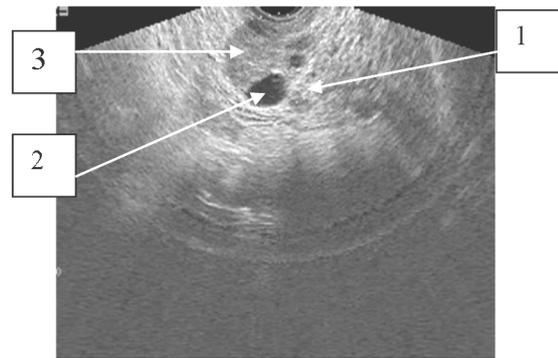


1 – капсула яичника; 2 – эхонегативные образования; 3 – соединительнотканная тяжа
Рисунок 2 - Ультразвуковой срез яичника при гипотрофии

Склероз яичников проявляется более глубокими морфологическими изменениями тканей (рисунок 3). При склерозе яичника он имеет округлую форму, его кортикальный слой является эхонегативным (капсула), а в мозговом слое появляются диффузные фибриновые образования, которые в корковом слое имеют округлую форму, склеротизированы, атрезированы, окружены соединительнотканной плотной капсулой.



1 – эхонегативная капсула; 2 – мозговой слой с диффузными фибриновыми образованиями
Рисунок 3 - Ультразвуковое изображение склеротизированного яичника



1 – ткань яичника; 2 – фолликулы; 3 – лютеальная ткань
Рисунок 4 - Эхограмма яичника с персистентным желтым телом и фолликулами

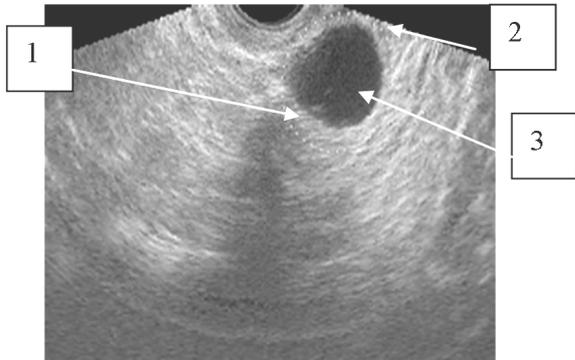
Таким образом, при гипотрофии и склерозе яичников наблюдаются закономерные изменения, которые указывают на углубленные деструктивные процессы в тканях. Границы между тканями мозгового и коркового слоев отсутствуют. В тканях яичника локализуется значительное количество эхопозитивных тяжей.

Известно, что для диагностики патологии яичников и матки проводят двух- либо трехкратные исследования и выявляют желтые тела, которые не рассосались на протяжении 14-21-го дня. Желтое тело при пальпации определяется как образование, выступающее над поверхностью яичника, различной формы, а также более плотной консистенции, чем ткань самого яичника. При небольших размерах яичника и локализации персистентного желтого тела в глубине фолликулярного слоя его диагностика усложняется и только сонографический метод дает возможность установить такие персистентные желтые тела (рисунок 4). На рисунке 4 видно, что желтое тело размещается в глубине яичника, имеет диаметр до 1 см и от тканей самого яичника оно отличается большей эхогенностью (имеет темно-серое эхоотображение). Структура лютеальной ткани неоднородна, мелкозернистая.

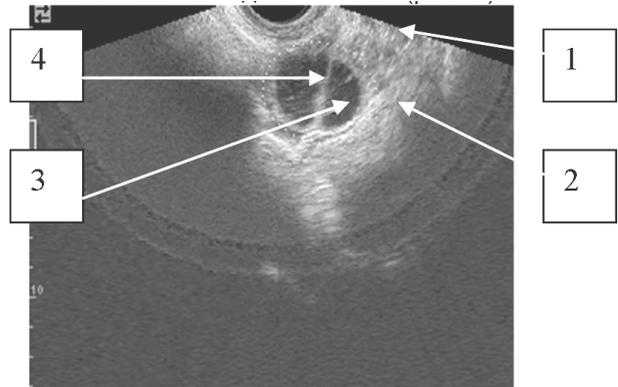
Значительные проблемы в воспроизводстве коров-первотелок возникают при кистозных патологиях яичников. Распространение их относительно небольшое (3-7%), но что касается восстановления фертильности больных данной патологией животных, частота их невелика, так как патогенез кист мало изучен, а существующие методы лечения недостаточно эффективны. Пальпаторная диагностика данной патологии устанавливается по таким характеристикам: значительное увеличение и шарообразная форма яичников, а также наличие флюктурирующих пустот. Дифференциация лютеиновых и фолликулярных кист проводится по изменениям ритмов

полового цикла. При образовании мелких кистозных образований установить диагноз не всегда удается.

Ультразвуковым исследованием яичников коров-первотелок установлено, что основными показателями кист является наличие в яичнике жидкости, а разница между лютеиновыми и фолликулярными кистами дифференцируется по толщине и эхогенности их оболочек. У 72% животных с кистозным перерождением в яичнике локализуется одна киста (рисунок 5).



1 – ткань яичника; 2 – оболочка кисты; 3 – эхонегативное содержимое кистозной полости
Рисунок 5 - Эхограмма яичника при фолликулярной кисте



1 – ткань яичника; 2 – стенка кисты; 3 – фиброзная перегородка; 4 – эхопозитивные включения в содержимом кистозной полости
Рисунок 6 - Эхоизменения в структуре фолликулярной кисты через 45 дней

На рисунке 5 отображена фолликулярная однокамерная киста яичника коровы в начальной стадии заболевания. Киста визуализируется как эхонегативный жидкостный объект. Размеры кисты составляют 55 x 50 мм, она имеет круглую форму, тонкие стенки (1,2-2,5 мм), ровные и четкие контуры. Структура содержимого кистозной полости однородная. Внизу ее, с левой стороны, располагаются малой интенсивности, небольших размеров включения.

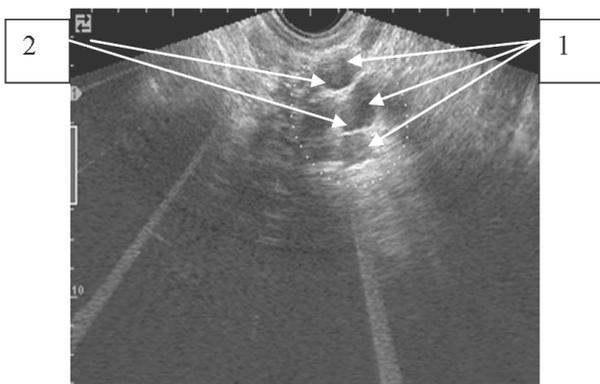
Дальнейшие наблюдения показали, что в стенках кисты происходят изменения, которые характеризуются осложнениями хронической стадии болезни (рисунок 6).

Установлено, что киста стала более круглой формы, а ее размеры уменьшились до 52 x 50 мм. Стенки же кисты, наоборот, стали толще (до 4 мм) и приобрели высокую эхоплотность, а в середине полости образовалась эхопозитивная перегородка шириной до 3,5 мм. Содержимое кистозного образования эхонегативно. Структура тканей яичников неоднородна, эхопозитивна.

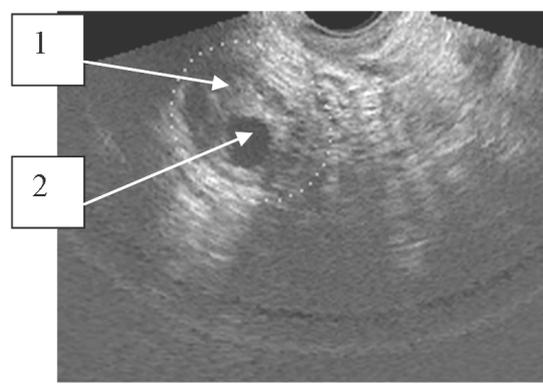
Таким образом, по таким сонографическим показателям, как эхоплотность и толщина стенки кисты, можно определить стадию развития патологического процесса в яичнике.

У 25% коров-первотелок с фолликулярной кистой яичника возможно возникновение новых, аналогичных пустот (поликистоз), которые плотно располагаются одна возле одной своими тонкими стенками, образуя многокамерную кисту. Наиболее часто образуются двухкамерные кисты. В отдельных случаях количество камер в кисте бывает больше, чем две.

Кроме того, при проведении исследований установлено, что в яичнике образовалось приблизительно пять одинаковых кистозных камер, которые имеют внутренние перегородки повышенной эхоплотности и различной толщины. Внизу наблюдается участок с выраженной эхопозитивностью (рисунок 7).



1 – кистозные камеры; 2 – тканевые перегородки
Рисунок 7 - Эхоизображение поликистоза



1 – ткань желтого тела; 2 – кистозная полость
Рисунок 8 - Эхоизображение желтого тела с кистозным образованием

Исходя из этого, можно сделать вывод, что кисты имеют хронический длительный процесс образования, который сопровождается перерождением и утолщением стенок их камер, эхоизменениями жидкостного их содержимого, вследствие чего кисты являются первопричиной склеротических изменений в тканях яичников.

В дальнейшем стенки кисты могут значительно утолщаться за счет склеротизированной фибринозной ткани, а также фибринозных отложений в их середине и при этом наблюдается возникновение внешних рубцовых образований, что в свою очередь приводит к возникновению склерокистоза.

Анализируя следующую эхограмму (рисунок 8), установлено, что в яичнике визуализируется лютеальная ткань, которая имеет большую эхоплотность, чем обычная ткань яичника. В середине желтого тела определяется кистозная полость размером 5,6 x 4 мм. Ее содержимое эхонегативно, однородное, стенка имеет повышенную эхоплотность и толщину до 5 мм. Размеры яичника 3,0 x 2,4 x 2,6 мм, а его эхоструктура приравнивается к показателям при гипофункции. Недостаточно изученными в ветеринарной гинекологии остаются воспаления и опухоли яичников. Клиническая диагностика оофорита и опухолей яичников базируется на выявлении изменений в яичниках (увеличение размеров, неоднородная консистенция, болезненность при пальпации и др.). Становится понятным, что при такой диагностике патология часто становится неопределенной.

На эхограмме яичника при оофорите видно, что форма его круглая, контуры нечеткие. Наблюдается увеличение его размеров до 4,0 x 3,3 x 3,1 мм, а иногда и больше. В нижней его части визуализируется уплотненный участок капсулы с повышенной эхоплотностью и спайки яичниковой части яйцевода. Структура тканей яичника неоднородна, содержит эхонегативные пустоты с нечеткими контурами и участками высокой эхоплотности. В левой его части виден тканевой объект с четко установленной эхопозитивностью. Ткань яйцевода также неоднородна, эхоплотная, с небольшими эхонегативными участками.

Таким образом, можно сделать вывод, что у коров-первотелок имеет место хронический сальпингит с интенсивными спайками и кистозным образованием в комплексе с хроническим оофоритом.

Заключение. При диагностике патологии яичников у коров-первотелок необходимо использовать клинический и сонографический методы диагностики. Сонографическое исследование дает возможность объективно установить характер патологических изменений в тканях яичника при таких патологиях как их гипофункция гипотрофия, склероз, персистентное желтое тело и кисты. Использование эхограмм дает возможность провести четкую дифференциальную диагностику патологии яичников.

Литература. 1. Власенко, В. М. Сучасні методи інструментальних досліджень у ветеринарній хірургії : навч. посіб. / В. М. Власенко, М. В. Рублено, М. Г. Ільницький. – Біла Церква : БНАУ, 2010. – 11 с. 2. Фізіологія та патологія розмноження великої рогатої худоби / [Г. М. Калиновський, В. А. Яблонський, Г. П. Грищук та ін.]. – 2-ге вид., перероб і допов. – Житомир : ФОП Євенок О. О., 2014. – 420 с. 3. Ультрафонофорез як складова програм терапії тварин з гонадопатіями / В. П. Кошовий, С. Я. Федоренко, В. П. Беседовський, С. В. Науменко // Наук. вісн. нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. – 2009. – Вип. 136. – С. 55–59. 4. Структурна репарація гонад у тварин при застосуванні фармакоультрафонофорез / В. П. Кошовий, С. Я. Федоренко, В. П. Березовський, С. В. Науменко // Вісн. СНАУ. – 2009. – Вип. 2 (23). – С. 61–70. 5. Ревунець А. С. Сонографічна діагностика патології яєчників у корів-первісток / А. С. Ревунець, Г. П. Грищук // Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва : матеріали III міжнар. наук.-практ. конф., 20-21 жовт. 2016 р. : у 2-х ч. – Тернопіль : «Крок», 2016 – С. 226–228. 6. Ревунець, А. С. Сонографічне дослідження при кістах яєчників у корів-первісток / А. С. Ревунець, Г. П. Грищук, Я. Ю. Веремчук // Проблеми заразної та незаразної патології тварин : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. присвяч. 10-тиріччю кафедри паразитології, ветеринарно-санітарної експертизи та зоогієні, 2-4 лист. 2016 р. – Житомир : «Полісся», 2016 – С. 135–138. 7. Федоренко, С. Я. Використання ультразвукових сканерів та теплові зорів для визначення функціонального стану яєчників / С. Я. Федоренко // Вісник ЖНАЕУ. – 2012. – № 1(32), т. 3, ч. 2. – С. 207–211. 8. Діагностика гінекологічних хвороб корів із застосуванням сонографії / Г. Г. Харута, С. В. Власенко, Д. В. Подвалюк [та ін.] // Вісник БДАУ. – 2000. – Вип. 13., ч. 1. – С. 202–206.

Статья передана в печать 05.10.2017 г.

УДК 636.8.09:616.993.192.6-07

ДИНАМИКА И ДИАГНОСТИКА БАБЕЗИОЗА КОШЕК В Г. СУМЫ, УКРАИНА

*Решетило А.И., **Никифорова О.В., *Высоцкая Е.А.

*Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

**Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина

Бабезиоз кошек приобретает устойчивую распространенность в г. Сумы, Украина, с ярко выраженным весенним пиком заболеваемости в апреле-июне. Болеют чаще беспородные животные (87,41%) в возрасте от 1 года до 5 лет (70,4%). Бабезиоз кошек чаще протекает с подострым и хрониче-

ческим течением. Методом ПЦР идентифицирован один вид бабезий – *Babesia canis* – как возбудитель бабезиоза кошек в г. Сумы. **Ключевые слова:** бабезиоз, кошки, диминакел плюс, лечение, ПЦР, микроскопия.

DYNAMICS AND DIAGNOSTICS OF CATS' BABESIOSIS IN SUMY, UKRAINE

*Reshetilo A.I., **Nikiforova O.V., *Visockaya E.A.
 *Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine
 **Kharkov State Zooveterinary Academy, Kharkov, Ukraine

*Babesiosis of cats has obtained the stable prevalence in the city Sumy, Ukraine, with a pronounced spring peak of incidence in April-June. Outbred animals (87.41%) aged from 1 to 5 years old (70.4%) have ailed more often. Babesiosis of cats often occurs with subacute and chronic course. One type of babesia – *Babesia canis* – has identified by the PCR as the causative agent of babesiosis of cats in Sumy. **Keywords:** babesiosis, cats, Diminakel plus, treatment, PCR, microscopy.*

Введение. Из группы кровепаразитарных заболеваний плотоядных наиболее известным, опасным, широко распространенным является бабезиоз, а в частности – бабезиоз собак. Кошачьи также болеют данным протозоозом, особенно часто в тропических странах бабезиоз встречается у крупных животных – тигров, львов и др.

У собак и кошачьих бабезиоз протекает в острой, подострой или хронической форме и является облигатно-трансмиссивным, природно-очаговым заболеванием, которое вызывается внутриклеточными простейшими, относящимися к роду *Babesia*, семейству *Babesiidae*, типу *Apicomplexa*. У кошачьих возбудителем бабезиоза является *Babesia felis* – мелкий возбудитель размером 1,5–2,8 мкм, овальной сигаровидной, амёбовидной, иногда крестообразной формы. В одном эритроците может находиться от 1 до 4 возбудителей. Пораженность эритроцитов варьирует в пределах 0,3–4% и до 10%. Есть сообщения о заболевании домашних кошек бабезиозом, вызванным возбудителями *Babesia Leo* и *Babesia canis* [1].

Заболевание характеризуется анемией, желтушностью слизистых оболочек, гемоглобинурией и лихорадкой постоянного типа. Иксодовые клещи играют важную роль в цикле развития бабезий, поскольку являются биологическими переносчиками данного возбудителя [2, 4].

На территории Украины общеизвестна проблема и широкое распространение бабезиоза собак [3], болеют другие плотоядные – лисы, енотовидные собаки, а также лошади, свиньи, рогатый скот. В то же время бабезиоз кошек – сравнительно малоизвестная и малоизученная болезнь как в мире, так и в Украине в частности: достоверно не известны переносчики бабезий, возбудители бабезиоза кошек, также затруднительна диагностика данного заболевания.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в период с 2014 по 2017 (3 мес.) год на базе частной клиники ветеринарной медицины «Ветсервис» (г. Сумы), в лаборатории молекулярной диагностики и клеточных биотехнологий «Вирола» Харьковской медицинской академии последипломного образования (ХМАПО), в лаборатории кафедры паразитологии Харьковской государственной зооветеринарной академии (ХГЗВА). Объектом исследования были клинически больные кошки разных пород и возрастов, с разными условиями содержания, кровь из периферических сосудов от больных животных, иксодовые клещи. Для исследований использовали следующие методы: эпизоотологический, статистический, клинический, микроскопический, молекулярно-генетический.

Микроскопические исследования проводили на базе частной клиники ветеринарной медицины «Ветсервис». Изготавливали тонкие мазки крови, взятой из периферических сосудов кошек. Мазки высушивали на воздухе, фиксировали в этиловом спирте (96%) в течение 10 мин. Фиксированные мазки окрашивали методом Романовского-Гимзы, проводили микроскопию окрашенных мазков с помощью светового микроскопа в иммерсионной системе, увеличение 10x90.

Идентификацию клещей, снятых с кошек, по виду проводили в лаборатории кафедры паразитологии ХГЗВА с использованием МБС-1 и определителей «Фауна Украины. Иксодовые клещи» [6], «Иксодовые клещи подсемейства *Amblyomminae*. Фауна России и сопредельных стран» [7].

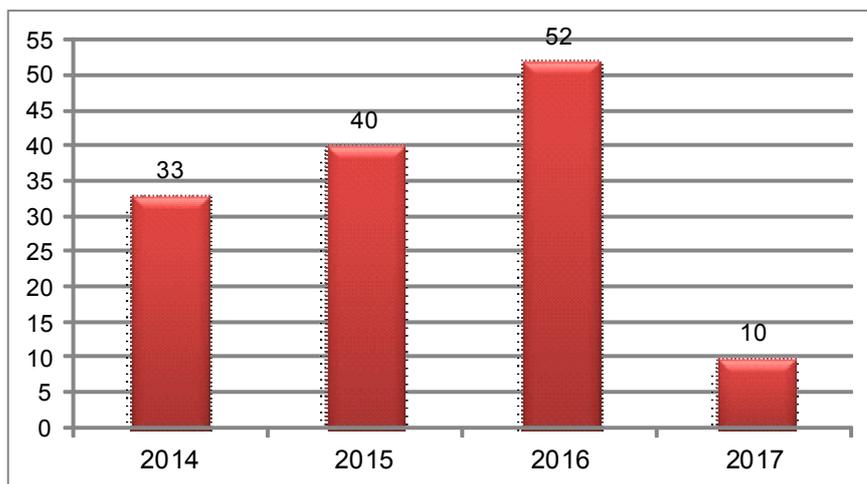
Исследования крови от больных животных на выявление ДНК возбудителей рода *Babesia*, *Babesia canis* проводились методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) в лаборатории молекулярной диагностики и клеточных биотехнологий «Вирола» ХМАПО с применением специфических праймеров к роду *Babesia* [5], *Babesia canis* [8]. Для выделения специфической ДНК использовали набор для выделения ДНК из цельной крови «Набор для выделения ДНК из крови ISOLATE II Blood DNA Kit». Праймеры и условия проведения ПЦР на присутствие ДНК возбудителей рода *Babesia* и *Babesia canis* представлены в таблице 1.

Окончательный диагноз ставили, учитывая клинические признаки и на основании обнаружения бабезий внутри эритроцитов при микроскопическом исследовании тонких мазков периферической крови, окрашенных по Романовскому-Гимзе, результатов эффективности средств этиотропной терапии и результатов исследований крови методом полимеразной цепной реакции.

Таблица 1 - Праймеры и условия проведения ПЦР на присутствие ДНК возбудителей рода *Babesia* и *Babesia canis*

Название возбудителя	Местоположение гена	Т° отжига	Размер продукта, пн
<i>Babesia</i> spp.	18S rRNA	61	422-440
<i>Babesia canis</i>	18S rRNA	59	414-120

Результаты исследований. В результате исследований установлено, что бабезиоз кошек приобретает распространенность в г. Сумы. Согласно данным регистрационных журналов клиники «Ветсервис», за период исследований выявлено 135 случаев бабезиоза кошек, а именно в 2014 году выявлено 33 кошки, больные бабезиозом, в 2015 году – 40 кошек, в 2016 году – 50 кошек, и в 2017 году (за 3 мес.) – 10 кошек (рисунок 1).

**Рисунок 1 - Динамика бабезиоза кошек в г. Сумы за 2014-2017 (3 мес.) гг.**

Согласно рисунку 1, наблюдается устойчивая тенденция к увеличению количества случаев заболевания кошек бабезиозом на протяжении трех лет.

Болели кошки разных пород и возрастных групп. Данные возрастной динамики приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Возрастная динамика бабезиоза кошек в г. Сумы за 2014-2017 (3 мес.) гг.

Возраст кошек	Год								Всего за 2014-2017 (3 мес.) гг.	
	2014		2015		2016		2017 (3 мес.)		Гол.	%
	Гол.	%	Гол.	%	Гол.	%	Гол.	%	Гол.	%
Кошки до 1 года	4	12,1	4	10	7	13,5	1	10	16	11,9
1-5 лет	24	72,8	27	67,5	36	69,2	8	80	95	70,4
5-10 лет	4	12,1	6	15	8	15,4	1	10	19	14
Больше 10 лет	1	3	3	7,5	1	1,9	-	-	5	3,7
Всего	33	100	40	100	52	100	10	100	135	100

Анализируя возрастную динамику при данном заболевании, нами выявлено, что в основном болезнь регистрировалась у кошек возрастом от одного года до 5 лет – 95 случаев, что составило 70,4%, и реже болели кошки возрастом 5-10 лет – 19 случаев, что составило 14%, и кошки возрастом до одного года – 16 случаев, что составило 11,9% от общего количества выявленных случаев.

Животные старше 10-летнего возраста болели в единичных случаях – по одному случаю (2014 и 2016 гг.), 3 случая – 2015 год, за первые три месяца 2017 года заболеваний бабезиозом в данной возрастной группе не зарегистрировано. Данная тенденция возрастной динамики заболеваемости кошек бабезиозом сохраняется и по годам.

Анализируя породную динамику заболеваемости кошек бабезиозом, нами установлено, что чаще болели беспородные животные. Данные породной динамики показаны на рисунке 2.

Согласно рисунку 2, бабезиозом преимущественно болели беспородные кошки в 87,41% – 118 случаев, также болели кошки следующих пород: сиамская, британская и сфинкс – по 4 случая (2,96%), шотландская – 3 случая (2,22%), мейн-кун – 2 случая (1,48%). Такая картина заболеваемости объясняется тем, что беспородные кошки ведут более активный (домашне-выгульный) образ жизни в сравнении с породистыми кошками, которые живут в основном в квартире и большую вероятность встречи данных животных с переносчиками возбудителя бабезиоза – иксодовыми клещами.

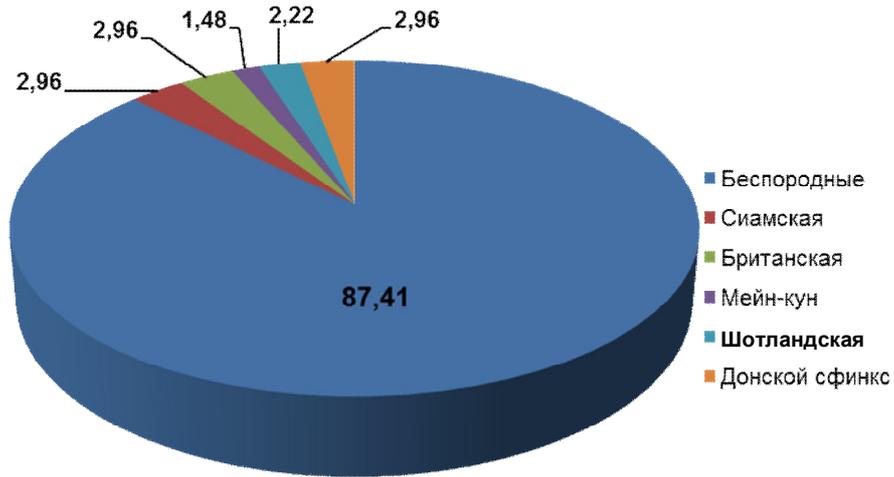


Рисунок 2 - Процентное соотношение заболеваемости кошек бабезиозом в зависимости от породы за 2014-2017 (3 мес.) гг.

Изучая сезонную динамику заболевания кошек бабезиозом, установлено, что болезнь имеет выраженную сезонность. Чаще болезнь регистрируется в весенний и осенний периоды года, с максимальными пиками проявления в апреле-июне и сентябре-октябре, а иногда и ноябре. Это связано с активностью иксодовых клещей и активным способом жизни котов в эти периоды. Однако следует отметить, что случаи бабезиоза кошек могут регистрироваться на протяжении года, что в наших исследованиях было характерно для 2016 г., когда заболеваемость кошек бабезиозом часто отмечали в летний период. Зимой во время оттепели также наблюдали единичные случаи заболевания – июнь, июль с осенним подъемом в октябре-ноябре 2016 года (рисунок 3).

В результате идентификации клещей, снятых с кошек, установлено, что на территории Сумской области основными видами клещей семейства *Ixodidae*, которые встречаются в природе и нападают на кошек, являются виды *Ixodes ricinus* L., 1758 и *Dermacentor reticulatus* Ol., 1931. Чаще на кошках обнаруживали клещей вида *Ixodes ricinus* – 87%, основного переносчика возбудителей бабезиоза, а *Dermacentor reticulatus* встречался в 13% случаев.

В наших исследованиях мы наблюдали острое, подострое и хроническое течение бабезиоза у кошек (чаще подострое и хроническое). При этом острое течение бабезиоза у кошек характеризовалось повышенной температурой тела – 39,8-41°C, анемией слизистых оболочек, тахикардией, у отдельных особей – желтушностью слизистых оболочек, гемоглобинурией, анорексией, слабостью. При подостром течении у больных животных наблюдали незначительное повышение температуры тела до 39,5-40°C, анемию слизистых оболочек, тахикардию, в отдельных случаях – гемоглобинурию, желтушность слизистых оболочек, снижение аппетита или отказ от корма, вялость и малоподвижность животных. Хроническое течение бабезиоза характеризовалось выраженной анемией слизистых оболочек, быстрой утомляемостью, прогрессирующим исхуданием, снижением аппетита, вплоть до анорексии, температура тела, как правило, была в пределах физиологической нормы.

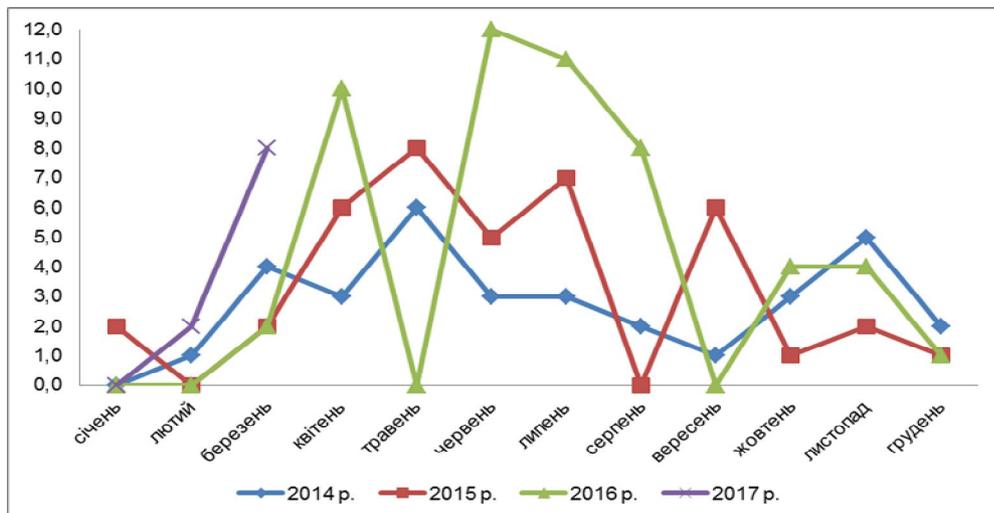


Рисунок 3 - Сезонная динамика заболеваемости котов бабезиозом в г. Сумы в 2014-2017 (3 мес.) гг.

Диагностика бабезиоза кошек имеет некоторые трудности. При сборе анамнеза и клиническом осмотре кошек только в немногочисленных случаях обнаружены и удалены иксодовые клещи, так как больные животные вели в основном выгульно-домашний образ жизни и отсутствовали дома по несколько дней, что могло привести к отпадению напившихся клещей во внешней среде. Клинические признаки бабезиоза кошек при хроническом и подостром течении очень сходны с клиническими признаками при инфекционной анемии кошек.

Диагноз ставили на основании клинических признаков, микроскопических исследований тонких мазков крови из периферических сосудов и положительных результатов ПЦР. Обязательным был учет эффективности применения препаратов этиотропной терапии при лечении больных кошек.

При микроскопии тонких мазков крови из периферических сосудов, окрашенных методом Романовского-Гимзе, в эритроцитах обнаруживали бабезий различной формы и величины: овальной, сигаровидной, амебовидной, шаровидной, в некоторых случаях – грушевидной (рисунок 4). Следует отметить, что интерпретация результатов микроскопии тонких мазков крови из периферической крови сложна тем, что необходимо дифференцировать бабезии от *Haemobartonella felis*, а также учитывать возможное наличие артефактов. Идентифицировать бабезии, вызывающие болезнь у кошек, по морфологии затруднительно.



Рисунок 4 - Бабезии в эритроците крови больного кота (10x90)

В 2016-2017 гг. проведено исследование проб крови от 25 больных кошек методом ПЦР для выявления ДНК возбудителей к роду *Babesia* и виду *Babesia canis* с целью идентификации возбудителей бабезиоза. В результате наших исследований методом ПЦР у трех кошек идентифицирован возбудитель как *Babesia canis*, у одной - положительный результат на *Babesia* spp. Из 10 обследованных иксодид видов *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus* методом ПЦР выявлено *Babesia* spp.

Для лечения кошек, больных бабезиозом, применяли несколько препаратов этиотропной терапии. Больных кошек условно разделили на две группы по 15 в каждой. Кошкам первой группы применяли диминазина ацетурат (диминакел плюс) в дозе 1,5–3 мг/кг по АДВ внутримышечно, одно-двукратно с интервалом 24 ч. (в зависимости от состояния животного) параллельно со средствами симптоматической и патогенетической терапии. Животным второй группы применяли имидакарб дипропинат (пиро-стоп) в дозе 1,2–2,5 мг/кг массы тела по АДВ, внутримышечно одно-двукратно с интервалом 24 ч. (в зависимости от состояния животного) параллельно со средствами симптоматической и патогенетической терапии. Препараты «Диминакел плюс» и «Пиро-стоп» эффективны как средства этиотропной терапии при бабезиозе кошек, но при применении пиро-стопа иногда наблюдали аллергические реакции.

Заключение. Поскольку данное заболевание приобретает устойчивую распространенность в последние годы, то возникает необходимость в определении и уточнении видового состава возбудителей, которые вызывают бабезиоз у кошек, а также выявлении вероятных переносчиков – иксодовых клещей, которые способствуют распространению и возникновению данного заболевания у кошек на территории северо-восточной части Украины. Все эти вопросы требуют дальнейшего тщательного изучения и более детальных исследований.

Выводы.

1. Бабезиоз кошек приобретает распространение в г. Сумы. Болеют чаще беспородные животные (87,41%) в возрасте от 1 года до 5 лет (70,4%).
2. Заболеваемость характеризуется ярко выраженной сезонностью с максимальным пиком в апреле-июне и осенним подъемом в сентябре-октябре-ноябре, что совпадает с сезонной активностью иксодовых клещей.
3. Бабезиоз кошек чаще протекает с подострым и хроническим течением.
4. Идентифицирован один вид бабезий – *Babesia canis* – как возбудитель бабезиоза кошек в г. Сумы.

Литература. 1. Changkija Bendangla, Varshney, J. P. Babesiosis in a domestic kitten – A clinical report // *Journal of Veterinary Parasitology*, 2006, V. 20, Issue 1. – P. 3-9. 2. Приходько, Ю. А. Иксодовые клещи (Acarina:Ixodidae) – носители и переносчики возбудителей в северо-восточной части Украины / Ю. А. Приходько, О. В. Никифорова, В. А. Наглов // *Материалы IV Всероссийского съезда Паразитологического общества (Санкт-Петербурге 20-25 октября 2008 г.)*: «Паразитология в XXI веке: проблемы, методы, решения». Т. 3. – Санкт-Петербург: «Лемма», 2008. – С. 48-53. 3. Прус, М. П. Бабезиоз собак (эпизоотология, патогенез та заходи боротьби): автореф. дис. ... доктора ветеринарних наук; 16.00.11 «Паразитология, гельмінтология» / М. П. Прус; НАУ. – К., 2006. – 39 с. 4. Нікіфорова, О. В. Видовий склад, розповсюдження і заходи боротьби з іксодовими кліщами (Ixodidae) у Харківській області: автореф. дис. ... канд. вет. наук; 16.00.11 – паразитология, гельмінтология / Харків – 2007, 21 с. 5. Heidi Hilpertshauser. Babesia spp. Identified by PCR in Ticks Collected from Domestic and Wild Ruminants in Southern Switzerland / Heidi Hilpertshauser, Peter Deplazes, Manuela Schnyder et al // *Applied and Environmental Microbiology*, Oct. 2006, – Vol. 72, No. 10. – p. 6503-6507. 6. Фауна України. Т. 25. Іксодові кліщі. Вып. 1. Зовнішня і внутрішня будова, екологія, систематика, розповсюдження та шкідливість іксодових кліщів / Є. М. Ємчук. – К., 1960. – 145 с. 7. Филиппова, Н. А. Иксодовые клещи подсемейства Amblyommatinae / Н. А. Филиппова / РАН. Зоол. ин-т. – М.: Наука, 1997. – Т. 4, вып. 5. – 440 с. 8. Патент України на корисну модель. Спосіб детекції *Babesia canis* у біологічних зразках за допомогою полімеразної ланцюгової реакції / Ю. О. Приходько, О. В. Нікіфорова, В. І. Симоненко, В. Є. Кульшин, О. І. Решетило, Л. М. Ільків, В. В. Шушвал // № 48336. Заявл. 16.10.2009. Опубл. 10.03.2010 Бюл. № 5.

Статья передана в печать 18.09.2017 г.

УДК 619:615,28:636.028

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРЕПАРАТА ВЕТЕРИНАРНОГО «МУЛЬТИОМИЦИН 1%»

Романова Е.В.

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

Проведено определение токсикологических свойств антимикробного препарата «Мультиомицин 1%». В результате испытаний установлено, что препарат относится к IV классу опасности – вещества малоопасные. В связи с этим препарат может быть рекомендован к применению сельскохозяйственным животным и птице. **Ключевые слова:** мыши, крысы, мультиомицин 1%, острая токсичность, хроническая токсичность.

TOXICOLOGICAL EVALUATION OF VETERINARY "MULTIOMYCIN 1%" PREPARATION

Romanowa E.W.

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

The toxicological properties of the antimicrobial preparation "Multiomycin 1%" have been determined. As a result of the tests it was established that the drug belongs to the 4th class of danger - low-hazard substances. In this regard, the drug can be recommended for use by agricultural animals and poultry. **Keywords:** mice, rats, multiomycin 1%, acute toxicity, chronic toxicity.

Введение. В настоящее время применение антибактериальных препаратов ветеринарии, а в частности и в птицеводстве, является неотъемлемой частью профилактики возникновения различных заболеваний бактериальной этиологии, обусловленных активацией условно-патогенной микрофлоры. Болезни чаще приобретают характер смешанных бактериально-вирусных инфекций, отличающихся от классических форм осложненным течением [1]. Наиболее распространенными заболеваниями в птицеводческих хозяйствах Республики Беларусь являются заболевания желудочно-кишечного тракта. Среди этиологических факторов возникновения инфекций чаще всего выделяют: эшерихии, сальмонеллы, стрептококки, стафилококки, энтеробактерии.

Поскольку хозяйства несут большие экономические потери в связи с возникновением данных заболеваний, необходимым является созданием новых высокоэффективных препаратов, применением новых схем лечения, выбором оптимальной дозы и кратности введения препаратов.

Фирмой ООО «Белэкотехника» совместно с кафедрой фармакологии и токсикологии УО ВГАВМ был разработан препарат ветеринарный «Мультиомицин 1%», который в своем составе содержит нозигептид (мультиомицин), являющийся продуцентом гриба *Streptomyces actuosus*, и относится к группе бициклических тиопептидов. Нозигептид оказывает выраженное антибактериальное действие на грамположительные и некоторые грамотрицательные бактерии, в том числе все виды *Clostridium*; *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogeneshemolyticus*, *Streptococcus viridans*, *Streptococcus feccalis*, *Diplococcus pneumonia* и другие, а также обладает высоким ростостимулирующим действием.

Стремительное развитие фундаментальных наук формирует условия для создания новых фармакологических веществ. Внедрение современных препаратов в клиническую практику осуществляется лишь при условии детального изучения их специфической фармакологической

активности и безопасности на этапе экспериментальных исследований. Эксперимент с использованием лабораторных животных и других живых объектов является одним из ведущих методов познания в современной медицине, фармакологии, ветеринарии [9].

Исследованиями по токсикологической оценке подлежат все новые химические препараты (включая многокомпонентные) и новые вещества, применяемые в ветеринарии.

Целью доклинических токсикологических исследований фармакологического вещества является установление характера и выраженности его повреждающего действия на организм экспериментальных животных и оценка его безопасности.

Общепринятым является установление характера повреждающего действия и исследование специфических видов токсичности (канцерогенность, мутагенность, аллергогенность, эмбриотоксическое и тератогенное действие, влияние на иммунореактивность).

Изучение общетоксического действия позволяет решить следующие задачи:

1. Определить переносимые и токсические дозы фармакологического вещества.
2. Выявить наиболее чувствительные к изучаемому фармакологическому веществу органы и системы организма, характер и степень патологических изменений в них, а также исследовать обратимость вызываемых повреждений.

3. Изучить зависимость токсических эффектов от дозы и длительности применения фармакологического вещества.

Соответственно этим задачам исследование общетоксического действия подразделяется на два этапа:

1. Изучение «острой» токсичности фармакологического средства при однократном или дробном введении через короткие (не более 3-6 часов) интервалы в течение суток.
2. Изучение «хронической» токсичности при повторном длительном введении (продолжительность введения определяется предполагаемым курсом клинического применения) [9].

Цель исследования – определить токсикологические свойства препарата ветеринарного «Мультиомицин 1%».

В соответствии с целью были выявлены задачи исследования:

1. Изучить острую токсичность препарата на лабораторных животных.
2. Изучить хроническую токсичность препарата на лабораторных животных.
3. Изучить изменения во внутренних органах лабораторных животных после применения препарата.

Материалы и методы исследований. Изучение токсических свойств препарата ветеринарного «Мультиомицин 1%» проводили согласно методическим указаниям по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии [7].

Опыты проводились на белых беспородных мышах и крысах на базе вивария, а также кафедры фармакологии и токсикологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Для определения острой токсичности были взяты белые беспородные нелинейные мыши средней массой 19-21 г обоего пола. По принципу аналогов было сформировано 6 групп мышей – пять подопытных и одна контрольная – по 10 особей в каждой. Также были использованы белые крысы линии Wistar массой 190-200 г обоего пола. По принципу аналогов было сформировано шесть групп – пять подопытных и одна контрольная – по 6 особей в каждой. Все животные были клинически здоровы.

Животные содержались в одинаковых условиях по принципу аналогов, на стандартном пищевом рационе со свободным доступом к корму и воде. Перед началом исследований все животные были выдержаны в клетке с целью адаптации в течение семи суток. За это время мыши и крысы находились под наблюдением, при этом ежедневно учитывалось их общее состояние, реакция на внешние раздражители, прием корма и воды.

При изучении острой токсичности на мышах препарат вводили в дозе 15000 мг/кг, 10000 мг/кг, 8000 мг/кг, 6000 мг/кг, 3000 мг/кг, 1500 мг/кг. Перед введением из препарата готовили 30%-ную взвесь на воде очищенной. Мыши контрольной группы получали объемное количество растворителя (воды очищенной). Препарат вводили в желудок, после предварительной выдержки лабораторных животных на 12-часовом голодном режиме, при помощи иглы с наплавленной оливой.

Крысам вводи препарат в дозах – 12500 мг/кг, 10000 мг/кг, 7500 мг/кг, 5000 мг/кг, 2500 мг/кг, 1250 мг/кг. Препарат вводили с помощью зонда.

Наблюдения за подопытными животными вели в течение 14 суток. Во время наблюдения учитывали их внешний вид, общее состояние, состояние шерстного покрова и видимых слизистых оболочек, реакцию на внешние раздражители, отношение к корму и воде, подвижность и ритм дыхания.

При изучении хронической токсичности мышам подопытных групп в течение 40 дней ежедневно задавали препарат орально в смеси с кормом (1/5 от максимально переносимой дозы) 7500 мг/кг по АДВ, 3000 мг/кг, 1500 мг/кг. Мышам контрольной группы вводили стандартный рацион.

Крысам в течение 40 дней ежедневно задавали препарат орально в смеси с кормом 5000 мг/кг по АДВ, 2500 мг/кг, 1250 мг/кг. Животные контрольной группы получали чистый комбикорм.

Результаты исследований. За время проведения опыта гибели подопытных животных отмечено не было. Сразу после введения препарата у животных, получивших максимальную дозу, отмечали небольшое угнетение, уменьшение двигательной активности и увеличение времени реакции на внешние раздражители, снижение аппетита, увеличение потребления воды, со стороны желудочно-кишечного тракта наблюдали расстройство акта дефекации. Через некоторое время после введения все изменения состояния нормализовались, лабораторные животные были активны, подвижны, адекватно реагировали на внешние раздражители, охотно принимали корм и воду. По результатам проведенных исследований установить LD_{50} при однократном введении не удалось, что свидетельствует о том, что LD_{50} составит более 15000 мг/кг по препарату. Результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Влияние мультиомицина 1% на мышей при однократном энтеральном введении

Доза препарата	Количество выживших мышей	Количество павших мышей
15000 мг/кг	10	0
10000 мг/кг	10	0
8000 мг/кг	10	0
6000 мг/кг	10	0
3000 мг/кг	10	0
1500 мг/кг	10	0

Таким образом, следует, что препарат антимикробный «Мультиомицин 1%» при введении максимальной дозы 15000 мг/кг не вызвал гибели белых лабораторных мышей.

Таблица 2 – Влияние мультиомицина 1% на крыс при однократном энтеральном введении

Доза препарата	Количество выживших мышей и крыс	Количество павших мышей и крыс
12500 мг/кг	6	0
10000 мг/кг	6	0
7500 мг/кг	6	0
5000 мг/кг	6	0
2500 мг/кг	6	0
1250 мг/кг	6	0

Из таблицы 2 видно, что препарат при однократном введении лабораторным крысам в желудок, не вызвал летального исхода у подопытных животных.

При исследовании хронической токсичности в течение всего периода наблюдения видимых клинических признаков отравления у мышей и крыс подопытных групп выявлено не было, они оставались активными, хорошо реагировали на внешние раздражители, охотно употребляли корм и воду, шерсть у них была гладкая, блестящая Их отношение к корму, поведенческие реакции не отличались от животных контрольной группы. За время проведения эксперимента мыши и крысы всех групп подвергались еженедельному взвешиванию, однако существенных различий между массой лабораторных животных подопытных и контрольных групп выявлено не было, что свидетельствует о том, что этот показатель не является определяющим при изучении действия препарата.

После окончания эксперимента по три крысы и мыши из каждой группы были подвергнуты эвтаназии и проведено патологоанатомическое вскрытие. После вскрытия были обнаружены следующие гистологические изменения:

в печени – зернистая дистрофия гепатоцитов, местами нарушено балочное строение в печеночных дольках, местами видны эозинофилы в интерстициальной ткани;

в тонком кишечнике — гиперсекреция бокаловидных клеток, умеренная инфильтрация ворсинок эозинофилами и лимфоцитами;

в почках – зернистая дистрофия эпителия почечных канальцев, гиперемия сосудов;

в селезенке, сердце и легких отклонений от нормальной гистологической картины не обнаружено.

Также были определены массовые коэффициенты внутренних органов. Взвешивание внутренних органов животных подопытных групп проводилось после падежа не позднее, чем за 4 часа до патологоанатомического вскрытия, а также в конце опыта после эвтаназии. Данные исследования представлены в таблице 3.

Из таблицы видно, что масса внутренних органов у животных контрольной и опытных групп находилась на одном уровне, что свидетельствует о том, что препарат не вызывает достоверных изменений массы внутренних органов.

Таблица 3 – Масса внутренних органов при введении мультиомицина 1%

Группа животных	Масса органов		
	Печень	Почки	Сердце
Контроль	8,45±0,08	2,34±0,06	1,35±0,05
Опыт	8,32±0,07	2,40±0,07	1,30±0,06

Заключение. По параметрам острой пероральной токсичности разработанный ООО «Белкотехника» ветеринарный препарат «Мультиомицин 1%» по классификации ГОСТ 12.1.007-76 относится к IV классу опасности – вещества малоопасные (DL₅₀ свыше 5000 мг/кг).

Скармливание лабораторным животным препарата в течение 40 дней не вызвало каких-либо проявлений токсичности. Микроскопическая картина в органах при введении препарата внутрь в разных дозах указывает на общее дозозависимое общетоксическое действие препарата. Это свидетельствует о том, что препарат может применяться в клинической ветеринарной практике.

Литература. 1. Борисенко, А. Н. Определение эффективности применения новых антибактериальных средств в промышленном птицеводстве / А. Н. Борисенкова, О. Б. Новикова, А. В. Варюхин // Ветеринария. – 2011. – № 6. – С. 18–19. 2. Ветеринарная фармакология : учебное пособие / Н. Г. Толкач [и др.] ; под ред. А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2008. – 686 с. 3. Выращивание и болезни птиц : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.] ; под общ. ред. А. И. Ятусевича, В. А. Герасимчика. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 536 с. 4. Инфекционные болезни животных / Б. Ф. Бессарабов [и др.] ; под ред. Л. Л. Сидорчука. – Москва : Колос, 2007. – 671 с. 5. Клинические и лабораторные методы исследования сельскохозяйственной птицы при незаразных болезнях / Б. Ф. Бессарабов [и др.] – Москва : Зооветкнига, 2014. – 310 с. 6. Коваленок, Ю. К. Токсикологическая характеристика нового антимицробного препарата «Офламикс» / Ю. К. Коваленок, А. В. Напреенко // Ученые записки : [сборник научных трудов] : научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2015. – Т. 51, вып. 2. – С. 43–46. 7. Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии / А. Э. Высоцкий [и др.] – Минск, 2007. – 155 с. 8. Патологическая анатомия сельскохозяйственных животных / А. В. Жаров [и др.] – Москва : Колос, 2003. – 568 с. 9. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Р. У. Хабриев [и др.] ; под ред. Р. У. Хабриева. – Москва : ЗАО ИИА Медицина, 2005. – 892 с. 10. Франк, Р. Еще раз о кормовых антибиотиках / Р. Франк, Н. Ревзина // Комбикорма. – 2006. – № 2. – С. 69. 11. Carpenter, James W. Exotic animal formulary / James W. Carpenter, Christopher J. Marion. – St. Louis, 2012. – 744 p. 12. Hedrich, Hans J. The laboratory mouse / Hans J. Hedrich, G. Bullock. – St. Louis, 2004. – 600 p. 13. Suckow, Mark A. The laboratory rat / Mark A. Suckow, Steven H. Weisbroth, Craig L. Franklin. – St. Louis, 2006. – 883 p.

Статья передана в печать 27.09.2017 г.

УДК 619:616.981.51:615.373/383:636.1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВАКЦИННОГО ШТАММА *BACILLUS ANTHRACIS*

Рубленко И.А.

Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина

В статье приведены результаты по исследованию, изучению основных биологических свойств штамма *Bacillus anthracis* UA-07. Изучали штамм сибирской язвы *Bac. anthracis* UA-07, который был депонирован в депозитории Государственного научно-контрольного института биотехнологии и штаммов микроорганизмов (город Киев, улица Донецкая, 30) 2011 года. Изучили следующие свойства штамма: морфологические, культуральные, ферментативные, гемолитические. Установлено, что возбудитель – факультативный анаэроб, в жидких средах дает рост в виде «кусочка ваты», на плотных средах растут колонии R-формы. Клетки расположены по 2–3 штучки, цепочками, грамположительные, неподвижны, не образуют капсул, образуют споры, не вызывают гемолиз эритроцитов крови барана; разжижают желатин, не ферментируют мальтозу; тесты на фенилаланин-аминотрансферазы, окисление D-сорбитола, окисление глюконата, альфа-лецитиназы – отрицательные, тесты на каталазную активность, редукцию нитратов – положительные, штамм не гидролизует мочевины, свободен от посторонней микрофлоры. **Ключевые слова:** сибирская язва, штамм, *Bacillus anthracis* UA-07, морфология, окрашивание, подвижность, гемолиз.

THE DEFINITION OF BIOLOGICAL PROPERTIES OF VACCINE STRAIN *BACILLUS ANTHRACIS*

Rublenko I.O.

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

The article presents the results of studies of the study of the main biological properties of the strain *Bacillus anthracis* UA-07. We studied a strain of anthrax *Bac* UA-07, which was deposited in the depositary State Scientific Control Institute of Biotechnology and strains (which is located in Kyiv, Donetsk street, 30), 2011. Studied strain

following properties: morphological, cultural, enzymatic and hemolytic. It is established that the agent facultative anaerobes in liquid media is growing as a "bunch wool" on dense – R-form cells are 2–3 and chains, Gram-positive, not moving, not form a capsule form spores. Do not cause hemolytic sheep red blood cells, dissolving gelatin not fermented maltose test fenilalanon aminotransferase, D-sorbitol oxidation, oxidation glaciante, alpha letsytinazy – negative, catalase test, reduction of nitrate – positive, not hydrolyzes urea, free of extraneous microflora. Keywords: anthrax, strain, Bacillus anthracis UA-07, morphology, staining, mobility, hemolysis.

Введение. Сибирская язва – бактериальная зооантропонозная инфекционная болезнь, вызываемая возбудителем *Bacillus anthracis*, в зависимости от места проникновения возбудителя может протекать в кожной или генерализованной (кишечной, легочной, септической) форме. Заболевание характеризуется интоксикацией, поражением кожи, лимфатических узлов, кишечника, легких.

Несмотря на значительный мировой опыт и прогресс в изучении этого заболевания, на сегодняшний день в Украине сибирская язва является одной из важных проблем не только ветеринарной, но и гуманной медицины. Это связано с постоянными вспышками данного заболевания в разных странах мира [1], наличием большого количества старых мест захоронений на территории Украины, биологическими свойствами возбудителя *Bacillus anthracis*, который длительное время сохраняется в почве, а при благоприятных условиях может размножаться [2–4]. Стратегической мерой в нашей стране является вакцинопрофилактика среди животных, однако данное заболевание время от времени вызывает гибель животных [5–6], иногда и людей [7–8], что приводит к значительным экономическим убыткам в животноводстве. В связи с этим разработка эффективной высококачественной вакцины и ее применение обеспечит выработку специфического иммунитета, а это в свою очередь приведет к улучшению эпизоотической ситуации [9].

Целью исследования было изучить основные биологические свойства вакцинного штамма *Bacillus anthracis* UA-07.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на базе Государственного научно-контрольного института биотехнологии и штаммов микроорганизмов (ГНКИБШМ) и на кафедре микробиологии и вирусологии Белоцерковского национального аграрного университета. Наши исследования проводились в соответствии с требованиями к качеству противосибиреязвенных вакцин. Исследовали штамм *Bac. anthracis* UA-07, задепонированный 8 апреля 2011 года по № 527 в депозитарии Государственного научно-контрольного института биотехнологии и штаммов микроорганизмов (г. Киев). Нами были изучены следующие свойства: морфологические, культуральные, ферментативные, гемолитические [10].

Культуральные свойства изучали путем посева штамма в жидкие питательные среды – бульон ГРБ, Хоттингера и МПБ и культивирования в течение 24 часов при температуре 37° С.

Для изучения морфологических свойств культуры изготавливали препараты-мазки с суточных бульонных и агаровых культур штамма *Bacillus anthracis* UA-07. Окрашивали по методу Грамма. Фиксированный препарат-мазок накрывали полоской фильтровальной бумаги, на которую наливали раствор карболового генцианвиолета на 2 мин. После экспозиции остатки красителя сливали и наносили раствор Люголя на 1 мин., после чего его сливали и наносили 96° этиловый спирт на 30 с. Препарат промывали дистиллированной водой и наносили 0,1% водный раствор карболового фуксина на 1 мин. Промывали дистиллированной водой, высушивали и проводили микроскопию под иммерсионной системой. Для выявления капсул препараты-мазки окрашивали методами Ребигера и Романовского-Гимзы, Ольта, Михина, Мак-Фейдиена.

Определение подвижности культуры штамма *Bacillus anthracis* UA-07 изучали на 20-часовой культуре, выращенной в МПБ при температуре 37° С, готовя общепринятым методом препараты «раздавленной капли»: каплю исследуемой культуры наносили на середину покровного стекла (края которого предварительно смазали вазелином), накладывали сверху стекло с лункой и быстро переворачивали. Капля находилась в центре герметично закрытой полости, защищающей ее от высыхания. Изготовленные препараты исследовали под микроскопом с фазово-контрастным конденсором. Кроме того, подвижность штамма проводили методом укола в среду ТТХ (тетразолиевый красно-2,3,5 тетрафенил тетразол хлорид). Посевы инкубировали при температуре 37° С в течение 20 часов. Для определения гемолитических свойств штамма использовали кровяной МПА, штамм на котором культивировали в течение 24 и 48 часов при температуре 37° С. При определении наличия посторонней контаминации (бактериальной, грибной) образец исследуемой культуры высевали в ТГС и жидкую среду Сабуро.

Результаты исследований. При определении культуральных свойств в жидкой питательной среде в бульонах ГРБ, Хоттингера и МПБ наблюдали рост культур *Bacillus anthracis* UA-07 в виде «кусочка ваты» на дне пробирок (рисунок 1), при встряхивании образовывались «муаровые волны», которые в дальнейшем разбивались на мелкие хлопья. На поверхности сред и на стенках пробирок пленки и пристеночного кольца не выявляли, бульон был прозрачным.

На плотных питательных средах – ГРБ (с добавлением 1,3–1,5% агар-агара) и МПА – через 24 часа культивирования при температуре 37° С наблюдали колонии с неровными краями, матово-серые, серо-белые шершавые колонии (R-формы) с серебристым оттенком. Рост на бактериологических чашках с PLET-агаром учитывали через 48 ч. (рисунок 2).

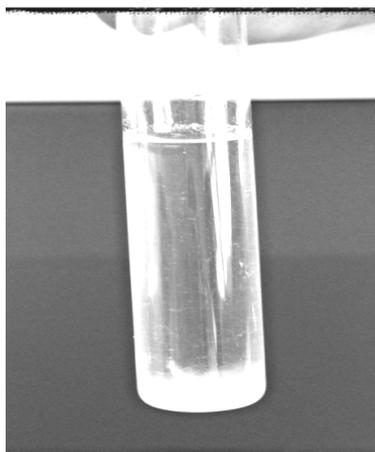


Рисунок 1 - Рост *Bac. anthracis* в среде МПБ в виде «кусочка ваты»

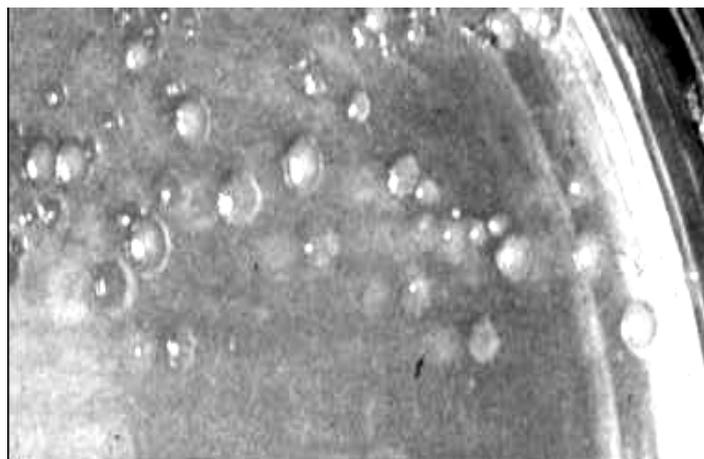


Рисунок 2 - Рост *Bac. anthracis* на PLET-агаре

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что по культуральным свойствам исследуемый штамм *Bac. anthracis* UA-07 соответствовал данным роста микроорганизма.

При изучении морфологических свойств культуры были обнаружены в препаратах-мазках, изготовленных из суточных бульонных и агаровых культур, вегетативные клетки *Bacillus anthracis*. Окрашенные по методу Грамма клетки были грамположительными, в виде палочек, которые располагались одиночно, попарно, короткими и длинными цепочками (рисунок 3).



Рисунок 3 - Цепочки из клеток *Bac. anthracis*

Концы бацилл в окрашенных препаратах были «обрубленными» и слегка вогнутыми внутрь.

В препаратах-мазках, изготовленных из суточных культур, окрашенных по методу Ребигера, наблюдали бескапсульные палочковидные микроорганизмы фиолетового цвета, которые располагались короткими и длинными цепочками.

В препаратах-мазках, изготовленных из суточных агаровых культур, окрашенных по методу Романовского-Гимзы, выявляли палочковидные клетки *Bacillus anthracis* UA-07, расположенные короткими и длинными цепочками.

В препаратах-мазках, изготовленных из суточных культур, окрашенных по методу Ольта, наблюдали бескапсульные палочковидные микроорганизмы красно-коричневого цвета, которые располагались короткими и длинными цепочками. В препаратах-мазках, окрашенных по методу Михина – темно-синие бескапсульные палочковидные микроорганизмы.

В препаратах-мазках, изготовленных из суточных культур, окрашенных по методу Мак-Фейдиена, наблюдали бескапсульные палочковидные сине-черные бактерии, которые располагались короткими и длинными цепочками. Результаты окрашивания по методам Ребигера, Романовского-Гимзы, Ольта, Михина и Мак-Фейдиена, указывают на отсутствие капсулы у вышеупомянутого штамма [10, 11].

При определении подвижности культуры штамма *Bacillus anthracis* UA-07, выращенной в МПБ и в среде ТТХ, рост возбудителя сибирской язвы наблюдается только по следу укола (рисунок 4).

Биохимические свойства штамма: факультативный анаэроб; желатиназный тест – поло-

жительный; тест на фенилаланин-аминотрансферазы – отрицательный; тест на редукцию нитратов – положительный; тест на окисление D-сорбитола – отрицательный; тест на окисление глюконата – отрицательный; не гидролизует мочевины; не ферментирует мальтозу; каталазный тест – положительный; тест альфа-лецитиназы – отрицательный.

Рост культуры *Bacillus anthracis* UA-07 выявляли без образования зоны гемолиза (рисунок 5).

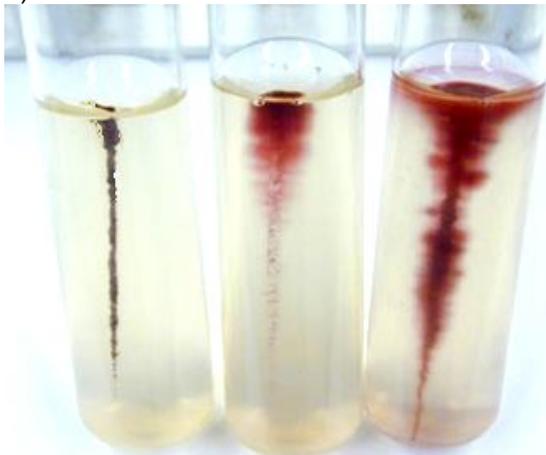


Рисунок 4 - Рост микроорганизмов на среде, содержащей ТТХ. Штамм слева – неподвижный, а культуры посередине и справа – контроль



Рисунок 5 - Рост *Bac. anthracis* UA-07 на кровяном агаре, зоны гемолиза отсутствуют

Результатами исследований установлено, что исследуемая культура свободна от контаминации посторонней микрофлорой.

Таким образом, изучены: культуральные (рост на жидких и плотных средах), морфологические, тинкториальные, биохимические, гемолитические свойства и подвижность *Bacillus anthracis* UA-07. Исследуемая культура вполне соответствует описанию возбудителя сибирской язвы [12].

Заключение. По результатам проведенных исследований установлено: клетки палочковидной формы, внешние края их округлены, внутренние – «обрубленные», грамположительные, образуют споры, не образуют капсулы; не подвижны, на плотных средах дают рост в виде R-формы, в жидких средах – в виде «кусочка ваты»; клетки расположены по 2–3, цепочками не вызывают гемолиз эритроцитов крови барана, разжижают желатин, не ферментируют мальтозу, не гидролизуют мочевины, свободные от посторонней микрофлоры, соответствуют данному штамму, описанным в отчетах OIE и USDA [13, 14, 15]. Тесты на фенилаланин-аминотрансферазы, окисление D-сорбитола, окисление глюконата, альфа-лецитиназы – отрицательные, тесты на каталазную активность и редукцию нитратов – положительные; штамм не гидролизует мочевины, свободен от посторонней микрофлоры.

Перспектива дальнейших исследований. Определение безвредности штамма *Bacillus anthracis* UA-07 на лабораторных животных, овцах, свиньях, на крупном рогатом скоте.

Литература. 1. Бюлетень про захворювання 01–31.01.2017. [Electronic resource]. http://vetlabresearch.gov.ua/news/?SECTION_ID=78&ELEMENT_ID=1812. 2. Скрипник, В. Г. Стан біологічної безпеки щодо сибірки в Україні / В. Г. Скрипник [и др.] // Ветеринарна медицина. – Вып. 96. Киев. 2012. – С. 58–60. 3. Ушкалов, В. О. Епізоотична ситуація сибірки в Україні за 1979–2009 роки / В. О. Ушкалов, О. В. Мачуський // Ветеринарна медицина. – Вып. 94. – 2010. – С. 187–193. 4. Рубленко, І. О. Аналіз даних епізоотичних спалахів сибірки на території України (період 1994 – 2016 рр.) / І. О. Рубленко, В. Г. Скрипник // Наук. вісник вет. мед. Збірник наукових праць. – Вып. 1 (127). – Біла Церква. – 2016. – №1 (127). – С. 87–95. 5. Skrypnyk, V. Anthrax in dogs / V. G. Skrypnyk, I. Rublenko, A. Skrypnyk, [et al] // Ветеринарна медицина України. – 2014. – №1(215). – С. 14–17. 6. Antonation, S. K. *Bacillus cereus* Biovar Anthracis Causing Anthrax in Sub-Saharan Africa – Chromosomal Monophyly and Broad Geographic Distribution / S. K. Antonation, K. Grützmacher, S. Dupke, P. Mabon, [et al] // Journal PLoS Neglected Tropical Diseases. – 2016. [Electronic resource]. <http://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0004923>. 7. Hampson, K Predictability of anthrax infection in the Serengeti, Tanzania / Hampson K, Lembo T, Bessell P, Auty H, Packer C, Halliday J, et al. // Journal Applied Ecology. – 2011. – Vol. 48, №6. – P. 1333–1344. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2664.2011.02030.x/abstract;jsessionid=53B50C6A0776A2F19E-CE7CE9D2C6A3EE.f02t03>. 8. Calvignac-Spencer, S. Wild great apes as sentinels and sources of infectious disease / S. Calvignac-Spencer, S. A. Leendertz, T. R. Gillespie, F. H. Leendertz // Clin. Microbiol. Infect. – 2012. – Vol. 18, №6. – P. 521 – 527. 9. Stark, G. V. Cross-species prediction of human survival probabilities for accelerated anthrax vaccine absorbed (AVA) regimens and the potential for vaccine and antibiotic dose sparing / G. V. Stark, G. S. Sivko, M. Van Raden, Schiffer J., K. L. Taylor, [et al] // Vaccine. – 2016. – Vol. 12, №34(51). – P. 6512–6517. 10. Скрипник, В. Г. Лабораторна діагностика сибірки тварин, індикація збудника з патологічного та біологічного матеріалу, сировини тваринного походження та об'єктів навколишнього середовища (Науково-методичні рекомендації для забезпечення практичної та самостійної роботи

фахівців лабораторій та науково-дослідних установ ветеринарної медицини, викладачів та студентів факультетів ветеринарної медицини ВНЗ. Затверджені науково-методичною радою ДВФССУ протокол №1 від 25.12.2014) / В.Г. Скрипник, І. О. Рубленко, Т. О. Гаркавенко, [та ін]. – м. Київ, 2015. – 78 с. 11. Методические рекомендации по лабораторной диагностике сибирской язвы. Лабораторные исследования в ветеринарии. Справочник. Бактериальные инфекции / Сост. Б. И. Антонов, В. В. Борисова, П. М. Волкова, Л. П. Каменева, Л. В. Кошеленко, Г. А. Михальский, В. В. Поповцев, Л. И. Прянишникова, В. Е. Храпова, под ред. Б. И. Антонова. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 5–9. 12. Інструкція з лабораторної діагностики сибірки у людей, в сировині тваринного походження та об'єктах довкілля : затв. Наказом МОЗ України № 321, від 21.08.2002 р. http://www.moz.gov.ua/ua/portal/laws_2002.html. 13. Егорова, И. Ю. Некоторые биолого-экологические аспекты значения атипичных штаммов *B. anthracis* / И. Ю. Егорова, Ю. О. Селянинов // Биолого-экологические проблемы заразных болезней диких животных и их роль в патологии сельскохозяйственных животных и людей : материалы междунар. науч.-практ. конф. 16-18 апр. 2002 г. – Покров: ВНИИВВиМ, 2002. – С. 238–240. 14. Annual Reports of OIE Reference Laboratories and Collaborating Centres. Diagnostics, vaccines, training, expertises, standatisation / World Organization for Animal Health. – Paris : OIE, 2006. – P. 3–6. 15. Coast Guard Anthrax Vaccine Immunization Program (AVIP). Command Instruction Program M6230.3B / U.S. Department of Homeland Security, United States Coast Guard 2007. – 10 Sept. – 3 p.

Статья передана в печать 26.10.2017 г.

УДК 619:576.895.1:636.1

ГЕЛЬМИНТОЗЫ ЛОШАДЕЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ИХ ПРОФИЛАКТИКА

Синяков М.П.

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

Гельминтозы желудочно-кишечного тракта лошадей с экстенсивностью инвазии до 93,2% имеют широкое распространение в хозяйствах Беларуси. Видовой состав паразитов желудочно-кишечного тракта лошадей представлен 31 видом, среди которых 30 видов нематод, 1 цестода (*Anoplocephala perfoliata*). Доминирующими видами из семейства *Trichonematidae* (*Cyathostomatidae*) являются *Cyathostomum tetrakanthum*, *Cylicocyclus nassatus*, *Cylicostephanus longibursatus*, *Cylicostephanus goldi*, *Cyathostomum pateratum*, *Cylicocyclus insigne*, *Cylicostephanus minutus*, *Coronocyclus labiatus*, из семейства *Strongylidae* - *Strongylus equinus*, *Delafondia vulgaris*, *Alfortia edentatus*, *Triodontophorus serratus* и *T. brevicauda*. Установлена высокая экстенсивность параскариозной, оксиурозной и аноплоцефалидозной инвазий. Применение универма, ривертина 1%, авермектиновой пасты при стронгилятозно-параскариозной инвазии лошадей оказывает высокую эффективность. **Ключевые слова:** лошади, нематодозы, кишечные стронгилятозы, параскариоз, универм, ривертин 1%, авермектиновая паста 1%.

HELMINTHOSES OF HORSES IN BELARUS AND THEIR PREVENTION

Sinyakov M.P.

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

The intestinal helminthoses of horses has a wide spread in Belarus with the extension of 93,2%. The species composition of the intestinal helminthoses comprises 31 species including 30 nematodes, 1 cestode (*Anoplocephala perfoliata*). The predominant species of the *Trichonematidae* (*Cyathostomatidae*) family are *Cyathostomum tetrakanthum*, *Cylicocyclus nassatus*, *Cylicostephanus longibursatus*, *Cylicostephanus goldi*, *Cyathostomum pateratum*, *Cylicocyclus insigne*, *Cylicostephanus minutus*, *Coronocyclus labiatus*; of the *Strongylidae* family are *Strongylus equinus*, *Delafondia vulgaris*, *Alfortia edentatus*, *Triodontophorus serratus* and *T. brevicauda*. A high extensivity of the paraascarid, oxyurias and anoplocephalus infestation has been revealed. The administration of Univerm, 1% Rivertin, 1% Pastae avermectini has a high efficiency. **Keywords:** horses, nematodoses, intestinal strongylatoses, parascaris, Univerm, 1% River tin, 1% Pastae avermectini.

Введение. Лошади по-прежнему играют важную роль в функционировании сельскохозяйственных предприятий. Кроме того, начали функционировать хозяйства по производству кумыса. В настоящее время лошади играют важную роль в развитии физической культуры и здоровья людей, а в зонах отдыха перспективным направлением становится конный туризм. Интерес к отрасли коневодства в Беларуси в настоящее время сохранен [1, 3, 4, 5].

Лошади очень чувствительны к различным заболеваниям инфекционной, инвазионной и незаразной патологии. Желудочно-кишечный тракт лошадей наиболее подвержен воздействию патологических агентов, среди которых особая роль принадлежит гельминтам. Кишечные гельминтозы оказывают существенное влияние на общее состояние лошадей, приводя к снижению работоспособности, выносливости, защитных сил организма, экстерьерных и фенотипических качеств [2, 7, 8].

В Республике Беларусь большинство хозяйств являются неблагополучными по кишечным гельминтозам, и это обстоятельство негативно сказывается на эффективности ведения животноводства. Среди кишечных гельминтозов львиная доля отводится ассоциативным инвазиям. Доминирующими гельминтозами являются стронгилятозы кишечника, параскариоз, ок-

сиуроз, стронгилоидоз, анопцефалёз. Приводится статистика заражения лошадей кишечными стронгилятами до 100% с высокой интенсивностью инвазии. Регистрация параскариоза, стронгилоидоза, оксиуроза, анопцефалёза отмечается в среднем до 50% с различной интенсивностью инвазии [6, 9, 10, 11, 12, 13, 14].

В связи с тем, что клиническое проявление кишечных гельминтозов не имеет специфических признаков, наиболее достоверным методом прижизненной постановки диагноза является проведение лабораторных исследований фекальных масс. Однако проведение ветеринарными специалистами на производстве экспресс-диагностики не всегда предоставляется возможным, за исключением диагностической дегельминтизации. При проведении противопаразитарных мероприятий необходимо базироваться на знаниях эпизоотологической ситуации по кишечным гельминтозам, которые по лошадям в Республике Беларусь изучены не досконально.

В настоящее время борьба с кишечными гельминтозами лошадей ведется в основном с помощью химических средств. Однако, несмотря на то, что из года в год количество применяемых препаратов возрастает, проблема гельминтозов остается неразрешенной. Не в полном объеме решены проблемы профилактики этих болезней на ранних этапах их возникновения. Поэтому важной задачей является поиск новых эффективных средств, полностью удовлетворяющих современным требованиям [1, 2, 7, 13].

Материалы и методы исследований. С целью изучения распространения кишечных гельминтозов лошадей в хозяйствах Беларуси провели обследование 3066 голов всех возрастных групп в период с 2001 по 2017 г. Фекалии исследовали флотационным методом, где в качестве флотационной жидкости применяли насыщенный раствор поваренной соли и гипосульфита натрия в соотношении 1:1.

При изучении видового состава кишечных стронгилят провели исследование содержимого толстого кишечника 107 лошадей, убитых на Витебском мясокомбинате. Обследованные животные относятся к разным возрастным группам: жеребята (от 3 месяцев до года) - 53 особи, молодняк (от года до 3 лет) - 20 животных, взрослые (старше 3 лет) - 34 особи. Все гельминты, обнаруженные в просвете толстого кишечника, были отобраны, зафиксированы в растворе Барбагалло и в дальнейшем идентифицированы. Для идентификации молодых половозрелых форм гельминтов использовали определители Г.М. Двойноса и Т.И. Поповой [1, 3, 5].

С целью изучения антигельминтных препаратов было сформировано 7 опытных и одна контрольная группы по принципу аналогов. Дегельминтизировали жеребят 8-10-месячного возраста. Животным назначали препараты авермектинового ряда (универм, ривертин 1%, авермектиновая паста 1%, паста «Эквисект», ивермек), альверм и альбендатим 10% при моноинвазиях и ассоциативном течении кишечных гельминтозов лошадей. Дозировали препараты согласно наставлениям по применению. Учет терапевтической эффективности проводили через 1 и 2 месяца после дегельминтизации.

Результаты исследований. Результаты наших исследований показывают, что общая экстенсивность инвазии лошадей кишечными гельминтами составляет 93,2%. При этом существенное влияние как на видовой состав гельминтов, паразитирующих в желудочно-кишечном тракте лошадей, так и на экстенсивность и интенсивность инвазии оказывает возраст животных.

При идентификации молодых и половозрелых форм гельминтов п/о Strongylata достоверно определены следующие виды: Cyathostomum tetracanthum, Cylicocyclus nassatus, Cylicostephanus longibursatus, Cylicostephanus goldi, Cyathostomum pateratum, Cylicocyclus insigne, Cylicostephanus minutus, Coronocyclus labiatus, Cylicostephanus calicatus, Cylicocyclus ultrajectinus, Cylicocyclus leptostomus, Cylicostephanus hybridus, Cylicodontophorus mettami, Coronocyclus coronatus, Cylicotetrapedon bidentatus, Gyalocephalus capitatus, Poterostomum ratzii, Cylicocyclus radiatus, Cylicodontophorus bicoronatus, Coronocyclus sagittatu, Cylicocyclus elongates.

Пораженность на 100% гельминтами, паразитирующими в различных отделах желудочно-кишечного тракта, установлена у лошадей в возрасте до 1 года и старше 15 лет. У лошадей этих же возрастных групп выявлено паразитирование наибольшего количества видов трихонематид - 21.

Интенсивность инвазии желудочно-кишечными гельминтами у лошадей в возрасте до 1 года значительно ниже, чем в остальных возрастных группах. С увеличением возраста лошадей возрастает и интенсивность инвазии гельминтами, достигая максимума у животных старше 15 лет.

Заражение лошадей всех возрастных групп стронгилятами желудочно-кишечного тракта находится практически на одном уровне - 96-100%, при этом самыми массовыми их видами являются *Cyathostomum tetracanthum*, *C. pateratum* *Cylicocyclus nassatus*, *C. insigne* *Cylicostephanus longibursatus*, *C. goldi*.

Результаты наших исследований показывают, что у большого количества лошадей паразитирует по несколько десятков видов паразитов различных родов и семейств, среди которых представители семейства *Strongylidae*, такие как *Strongylus equinus*, *Delafondia vulgaris*, *Alfortia edentatus*, *Triodontophorus serratus* и *T. brevicauda*, *Craterostomum acuticaudatu*. Кроме этого, в просвете тонкого кишечника лошадей выявлено большое количество нематод из семейства *Ascaridae* - *Parascaris equorum*, а в просвете толстого кишечника идентифицировано паразитирование нематод *Oxyuris equi* и цестод *Anoplocephala perfoliata*.

Результаты изучения антигельминтной эффективности при моно- и микстинвазиях лошадей показали, что препараты авермектинового ряда (универм, ривертин 1%, авермектиновая паста 1%, паста «Эквисект», ивермек) оказывают 100%-ную экстенсивность, а при обработке альвермом и альбендатимом 10% отмечалась низкая интенсивность инвазии стронгилятами желудочно-кишечного тракта.

При копроскопическом исследовании через 2 месяца после дегельминтизации эффективность обработки препаратами авермектинового ряда оставалась на высоком уровне - 98-100%, а при обработке препаратами «Альверм» и «Альбендатим 10%» отмечалась средняя и высокая интенсивность инвазии кишечными стронгилятами и параскаридами.

Таким образом, универм, ривертин 1%, авермектиновая паста 1%, паста «Эквисект», ивермек обеспечивают в течение 2 месяцев высокую эффективность и наибольшую персистентность антигельминтного действия. Поэтому наиболее рационально их назначать в период массового заражения лошадей, т.е. во время содержания лошадей на пастбищах с интервалом 2 месяца.

При применении альверма и альбендатима период их защитного действия и время патентного развития стронгилят кишечного тракта и параскаридов составляет 30 дней. Следовательно, препараты необходимо менять в стойловый период через месяц.

Заключение. Экстенсивность инвазии лошадей гельминтами, паразитирующими в различных отделах желудочно-кишечного тракта, составляет 93,2%. Пораженность пищеварительной системы лошадей гельминтами в значительной степени зависит от условий их содержания, а также от возраста животных.

В желудочно-кишечном тракте лошадей на территории Республики Беларусь паразитирует 31 вид гельминтов, из них 30 нематод и одна цестода:

Cyathostomum tetracanthum, *Cylicocyclus nassatus*, *Cylicostephanus longibursatus*, *Cylicostephanus goldi*, *Cyathostomum pateratum*, *Cylicocyclus insigne*, *Cylicostephanus minutus*, *Coronocyclus labiatus*, *Cylicostephanus calicatus*, *Cylicocyclus ultrajectinus*, *Cylicocyclus leptostomus*, *Cylicostephanus hybridus*, *Cylicodontophorus mettami*, *Coronocyclus coronatus*, *Cylicotetrapedon bidentatus*, *Gyalocephalus capitatus*, *Poteriostomum ratzii*, *Cylicocyclus radiatus*, *Cylicodontophorus bicoronatus*, *Coronocyclus sagittatus*, *Cylicocyclus elongatus*, *Strongylus equinus*, *Delafondia vulgaris*, *Alfortia edentatus*, *Triodontophorus serratus* и *T. brevicauda*, *Craterostomum acuticaudatum*, *Parascaris equorum*, *Oxyuris equi*, *Anoplocephala perfoliata*.

Гельминтозы лошадей протекают в ассоциации и с высокой интенсивностью инвазии, поражая при этом все отделы желудочно-кишечного тракта. Для снижения интенсивности инвазии кишечных гельминтозов необходимо ежегодно проводить плановые профилактические дегельминтизации животных.

Наиболее эффективными антигельминтиками при моно- и микстинвазиях являются препараты авермектинового ряда (1% авермектиновая паста, паста «Эквисект», ривертин 1%, универм).

Литература. 1. Двойное, Г. М. Стронгилиды домашних и диких лошадей / Г. М. Двойное, В. А. Харченко. - Киев : Наукова думка, 1994. - 233 с. 2. Диагностика, терапия и профилактика паразитарных болезней лошадей : учебно-методическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.]. - Витебск : ВГАВМ, 2011. - С. 5-32. 3. Ивашкин, В. М. Определитель гельминтозов лошадей / В. М. Ивашкин, Г. М. Двойное. - Киев : Наукова думка, 1984. - С. 20-129. 4. О фермерах и для фермеров // Белорусское сельское хозяйство, 2017. - № 8. - С. 26-31. 5. Попова, Т. И. Основы нематодологии. Стронгилоидеи животных и человека. Трихонематиды / Т. И. Попова. - Москва, 1958. - Т. 7. - С. 7-147. 6. Распространение оксидозной инвазии лошадей / М. П. Сняжков [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. - Витебск, 2012. - Т. 48, вып. 1. - С. 198-200. 7. Рекомендации по борьбе с гельминтозами лошадей / А. И. Ятусевич [и др.]. - Витебск : ВГАВМ, 2008. - 14 с. 8. Рекомендации по применению противопаразитарных препаратов в коневодческих хозяйствах Беларуси / А. И. Ятусевич [и др.]. - Витебск : ВГАВМ, 2012. - 38 с. 9. Сняжков, М. П. Проблема зймериоза лошадей в Республике Беларусь / М. П. Сняжков, В. М. Мироненко // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. - Витебск, 2011. - Т. 47, вып. 2, ч. 1. - С. 94-96. 10. Справочник по разведению и болезням лошадей / А. И. Ятусевич [и др.]. - М. : РЕАЛ-А, 2002. - 320 с. 11. Ятусевич, А. И. Ассоциативная инвазия трихонематидозов лошадей Беларуси / А. И. Ятусевич, М. П. Сняжков // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. - Витебск, 2012. - Т. 48, вып. 2, ч. 1. - С. 35-38. 12. Ятусевич, А. И. Гельминтозы лошадей и меры борьбы с ними в РУСЛ э/б «Тулово» Витебского района / А. И. Ятусевич, М. П. Сняжков, Ю. В. Акоюн // Современные аспекты патогенеза, клиники, диагностики, лечения и профилактики паразитарных заболеваний : труды IX Республиканской научно-практической конференции с международным участием. — Витебск : ВГМУ, 2014. - С. 224-228. 13. Ятусевич, А. И. Кишечные гельминтозы лошадей Беларуси / А. И. Ятусевич, М. П. Сняжков, В. В. Петрукович // Международный вестник ветеринарии. - 2011. - № 4. — С. 20-24. 14. Ятусевич, А. И. Рекомендации по посмертной дифференциальной диагностике кишечных стронгилятозов лошадей / А. И. Ятусевич, М. П. Сняжков, В. М. Мироненко. - Витебск : ВГАВМ, 2015. - 32 с.

Статья передана в печать 30.10.2017 г.

УДК 619:619-085:616.438:636.52/58:64

ДИНАМИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТИМУСА ЦЫПЛЯТ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ

Стегний Б.Т., Лизогуб Л.Ю.

ННЦ «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины», г. Харьков, Украина

*В статье приведены данные, полученные в ходе опыта, который выясняет, как влияют профилактические обработки одним и несколькими антибактериальными препаратами, а также пробиотиком «Болмол» на морфологическое состояние тимуса цыплят. Проведено сравнение морфофункционального состояния тимуса цыплят 15-, 22- и 41-суточного возраста при применении нескольких схем обработок. Схемы обработок включали применение одного и двух антибиотиков в течение цикла, а также применение пробиотика «Болмол» в качестве второго антибактериального препарата замены. Сделаны выводы о безопасности избранных препаратов и положительном влиянии пробиотика «Болмол» на морфофункциональное состояние тимуса цыплят. Приведено обоснование безопасности применения циклических схем антибактериальных препаратов в случаях объективной необходимости. **Ключевые слова:** цыплята, тимус, антибактериальная терапия, пробиотики.*

DYNAMICS OF THE MORPHOMETRIC INDICATORS OF CHICKEN THYMUS BY THE APPLICATION OF VARIOUS SCHEMES OF ANTIBACTERIAL THERAPY

Stegniy B.T., Lyzogub L.Y.

NSC Institute of Experimental and Clinical Veterinary Medicine, Kharkiv, Ukraine

*The article presents the data obtained during the experiment, which determines how the preventive treatments by several antibacterial preparations, and also the probiotics "Bolmol" affect on the morphological state of the chicks thymus. The morphofunctional state of the thymus was compared between several treatment regimens of 15-, 22- and 41-day-old chickens. Treatment regimens included the useage of one and two antibiotics during the cycle, as well as the use of probiotic "Bolmol" as a second antibacterial replacement drug. Conclusions are drawn about the safety of selected preparations, and the positive influence of probiotic "Bolmol" on the morphofunktional state of thymus chickens. The rationale for the safety of cyclic antibacterial drugs in cases of objective necessity is given. **Keywords:** chickens, thymus, antibacterial therapy, probiotics.*

Введение. Сегодня при выращивании цыплят широко применяются средства специфической профилактики – антибактериальные препараты, предназначенные для повышения сохранности птицы и получения максимального количества продукции. Однако устойчивость птицы к различным заболеваниям зависит от состояния иммунной системы, одним из главных органов которой является тимус. Существует много факторов, влияющих на возрастную инволюцию тимуса цыплят, среди которых плановые антибактериальные обработки занимают не последнее место. В тимусе постепенно развиваются изменения, отражающие постепенно нарастающий процесс подавления активного функционирования органа, вплоть до наступления его приобретенной атрофии, что можно приравнять к синдрому приобретенного иммунодефицита [1]. Учитывая особенности биологии цыплят, для которых характерны высокие темпы роста и уровень обмена веществ, а также незавершенность морфогенеза, становится очевидной необходимость исследований, которые бы установили, как влияют антибактериальные обработки на морфофункциональное состояние тимуса как одного из центральных органов иммунной системы [2, 3].

Целью данных исследований было выяснить влияние профилактических обработок различными антибактериальными препаратами, а также пробиотика «Болмол» на морфологическое состояние тимуса цыплят от начала жизни до 41-дневного возраста.

Материалы и методы исследований. Для опыта нами были отобраны цыплята породы Декалб белый, ООО «Агро Дубровка» Тетиевского района Киевской области. Сформированы четыре группы цыплят суточного возраста, по 50 голов в каждой. Цыплятам контрольной группы не задавали антибактериальные препараты. Цыплята первой, второй и третьей групп в суточном возрасте три дня подряд получали антибиотик «Энрофлоксацин 10%» с питьевой водой в разведении 1:1000. Повторную антибактериальную обработку проводили на 12-й день жизни, три дня подряд. При повторной обработке цыплята первой группы продолжали получать энрофлоксацин в той же дозе. Цыплятам второй группы была проведена замена антибиотика, согласно установленной чувствительности, на амоксициллин, который задавали в разведении 1:4000, цыплятам третьей группы задавали пробиотик «Болмол» в дозе 0,1 см³. Препараты выпаивали в виде раствора в отдельных автоматических поилках в каждой группе.

Морфометрические исследования включали определение абсолютной и относительной массы органа. Отбор образцов тимуса у цыплят каждой группы эксперимента (n=5) проводили на пятнадцатый, двадцать второй и сорок первый дни жизни.

Материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина. Гистологические препараты готовили по общепринятым методам, срезы окрашивали гематоксилином и эозином [1]. Просмотр микропрепаратов проводили под микроскопом Granum, микрофотосъемки микроскопических изображений осуществляли цифровой видеокамерой Granum ДСМ 310. Фотографии

обрабатывали на компьютере Pentium 2,4GHz с помощью программы Tour View.

При гистологическом анализе органов иммуногенеза были использованы алгоритмы гистологического описания, приведенные в литературе [4-9]. Для унификации гистологического исследования и объективизации оценки отмеченных изменений проводили количественные исследования. На фотоснимках (окуляр 10, объектив 20) с помощью программы Tourcam Granup определяли ширину коркового и мозгового вещества тимуса в долях (мкм). Статистическую обработку результатов проводили методами вариационной статистики с помощью стандартного пакета статистических программ «Statistica, V. 6,0» [10, 11, 12].

Результаты исследований. Скорость роста тимуса за первые 40 суток жизни была высокой у цыплят всех групп, абсолютная масса увеличилась в 8,9 раз во всех группах по сравнению с исходными показателями 15-суточных цыплят группы контроля (таблица 1). Изменения весового индекса также имели незначительный характер по группам, однако в группе, где в качестве второго антибактериального препарата применяли пробиотик «Болмол», этот показатель был выше, чем в группе контроля.

Таблица 1 - Динамика колебаний показателей абсолютной массы и весового индекса тимуса цыплят

Группа цыплят, которым применяли энрофлоксацин, затем – пробиотик «Болмол»						
День	Абсолютная масса, мг			Весовой индекс, ед.		
	min	max	M±m	min	max	M±m
15-й	194	456	354,8±56,22	2,52	5,36	4,21±0,44
22-й	577	1340	864,2±64,65	3,53	6,38	4,81±0,29
41-й	1710	3350	2730,0±187,09	3,34	5,76	4,94±0,31
Группа цыплят, которым применяли энрофлоксацин дважды						
15-й	190	420	318,0±42,6	2,48	5,00	3,9±0,5
22-й	550	1299	807,0±133,1	3,45	5,98	4,7±0,5
41-й	1690	3325	2433,0±363,8	3,24	5,47	4,4±0,4
Группа цыплят, которым применяли энрофлоксацин, затем – амоксициллин						
15-й	191	418	341,8±43,5	2,45	5,01	3,6±0,5
22-й	520	1280	800,0±133,0	3,34	5,50	4,4±0,4
41-й	1698	3301	2775,0±298,7	3,20	5,30	4,7±0,4
Контрольная группа						
15-й	188	455	326,4±57,4	2,51	5,28	4,2±0,5
22-й	580	1345	926,4±147,3	3,51	6,40	5,3±0,5
41-й	1711	3362	2659,6±297,7	3,40	5,78	4,0±0,4

Тимус 15-суточных цыплят контрольной группы по своему гистологическому строению находился в активном функциональном состоянии. Соединительнотканная капсула, покрывающая орган, выражена умеренно, долевое строение выразительно. Каждая доля четко разделена на корковое и мозговое вещество, ширина которых составляла 226,1±3,25 мкм и 510,0±8,33 мкм соответственно (таблица 2). Плотность расположения лимфоцитов в корковом веществе высокая, в мозгу плотность клеток была меньшей, чем в коре. У части цыплят в корковом веществе наблюдали умеренную картину «звездного неба». В мозговом веществе видны ретикулоэпителиальные клетки с крупным светлым ядром, мелкие, довольно многочисленные (до 5 в доле) тимические тельца (тельца Гассалья) без выраженного расслоения

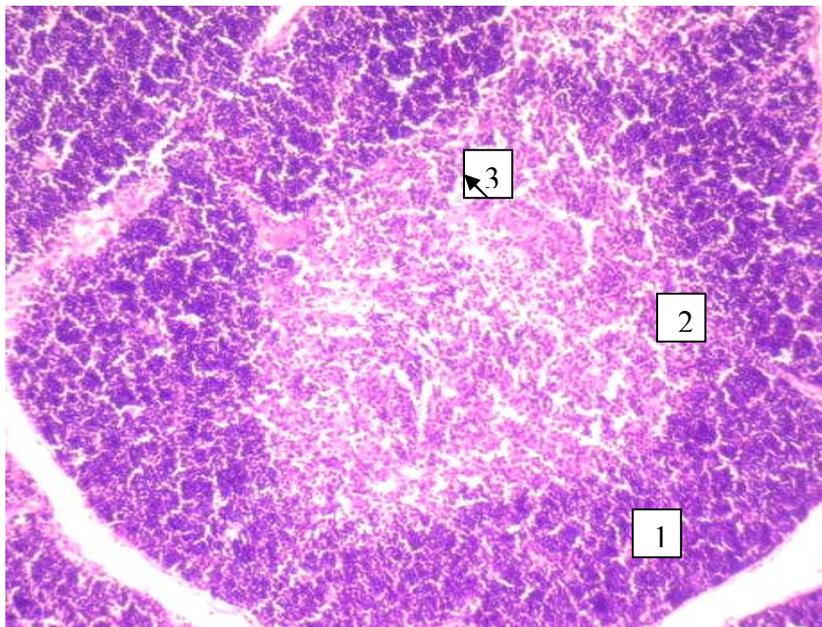
Таблица 2 – Влияние энрофлоксацина, амоксициллина и пробиотика «Болмол» на морфометрические показатели тимуса цыплят

Группа	День					
	15-й		22-й		41-й	
	Ширина корковой зоны, мкм	Ширина мозговой зоны, мкм	Ширина корковой зоны, мкм	Ширина мозговой зоны, мкм	Ширина корковой зоны, мкм	Ширина мозговой зоны, мкм
Контроль	226,1±3,25 p_1p_2	510,0±8,33 p_1p_2	228,9±3,99	503,3±5,26	220,3±11,88	503,7±42,61
1-я группа	195,6±6,28 p_1	568,0±16,33	225,4±5,83*	504,8±5,84*	221,5±9,26*	507,5±18,89*
2-я группа	174,30±2,67	586,3±7,34	228,2±3,84*	508,0±7,06*	220,6±7,72*	493,8±16,34*
3-я группа	225,0±3,28 p_1p_2	507,5±9,20 p_1p_2	225,5±3,17	510,3±6,81	222,3±5,94	510,3±9,03

Примечания: p_1 – уровень статистической значимости при сравнении с группой 1 с помощью критерия Ньюмена-Кейлса; p_2 – уровень статистической значимости при сравнении с группой 2 с помощью критерия Ньюмена-Кейлса; p_3 – уровень статистической значимости при сравнении с группой 3 с помощью критерия Ньюмена-Кейлса; * – уровень статистической значимости при сравнении с 15 днём с помощью критерия Ньюмена-Кейлса; ** – уровень статистической значимости при сравнении с 22 днём с помощью критерия Ньюмена-Кейлса.

В тимусе цыплят первой группы дольки были более мелкие, чем у контрольных цыплят, расположение лимфоидных клеток как в корковом, так и мозговом веществе выглядело менее плотным. Наличие тимических телец в дольках уменьшилось (не больше 3 на дольку), хотя состояние их не изменилось - были без выраженного расслоения. Морфометрические измерения подтвердили визуальные изменения - ширина коркового вещества была достоверно меньше, чем контрольная величина, на 13,49%, в то время как мозговая - становилась на 11,37% больше (таблица 2). Все это можно расценить как начальные проявления возрастной инволюции органа.

В медулле визуально определялось чуть менее плотное расположение средних и крупных тимоцитов. Развитие эпителиоретикулярного компонента находилось на одном уровне с контролем, тимические тельца мелкие, немногочисленные (рисунок 1).



Кора представлена нормально (1), также - медулла (2), состояние тимических телец (3) в границах нормы. Гематоксилин-эозин. x200

Рисунок 1 - Тимус 15-дневного цыпленка, которому применяли пробиотик «Болмол»

В тимусе цыплят второй группы также имели место признаки возрастной инволюции, визуально у части цыплят они были более выразительны, чем у цыплят, которым во время повторной обработки антибиотика не заменяли, дольки преимущественно малые по размеру, плотность расположения тимоцитов в слоях снижена, более выразительная картина «звездного неба», хотя достоверно морфометрически по группе это не подтверждено (таблица 2).

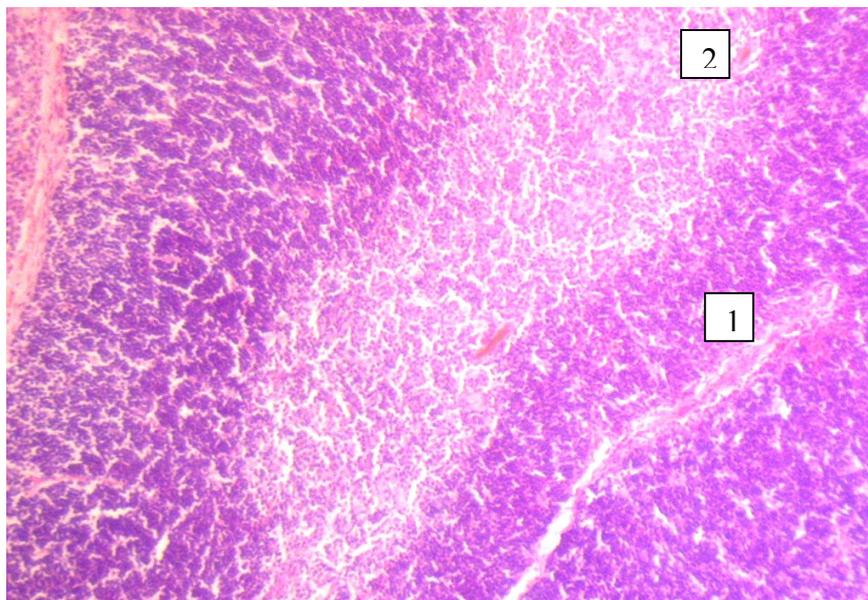
Гистологическое строение тимуса цыплят, которым задавали пробиотик «Болмол», было в пределах физиологической нормы. На микропрепаратах видны сформированные частицы разного размера с четким делением на корковое и мозговое вещества. Клеточная плотность у них практически одинакова с соответствующим контролем. Кора содержала преимущественно малые и средние лимфоциты со скудной цитоплазмой.

Морфометрические параметры коры и медуллы в дольках достоверно не отличались от значений 15-суточных контрольных цыплят и были статистически значимыми по сравнению с таковыми у цыплят, испытывали антибиотикотерапию: ширина корковой зоны была на 15,03 и 29,09% шире таковой у цыплят, подвергшихся обработке антибиотиками (соответственно группам), а ширина мозговой зоны - наоборот, была меньше на 10,65 и 13,44% (соответственно группам) (таблица 2).

На 22-е сутки исследования тимус контрольных цыплят сохранил все морфологические признаки нормально функционирующей структуры. Размер частиц был нормальным, распределение коры и медуллы - четким. Лимфоидная и эпителиальная составляющая хорошо представлены. Тимические тельца небольшие, немногочисленные, замечена очень умеренная картина «звездного неба» в корковой зоне. Ширина коры в дольках составляла $228,9 \pm 3,99$ мкм, медулла - $503,3$ мкм (таблица 2).

В тимусе цыплят первой группы, которые на протяжении двух обработок получали энрофлоксацин, мозговое и корковое вещества хорошо наполнены тимоцитами, тимические тельца немногочисленны. В дольках можно четко выделить корковое и мозговое вещества. Корковая зона хорошо выражена, не имела признаков делимфотизации (рисунок 2). Клеточный состав сформирован преимущественно малыми и средними лимфоцитами, редко встречались макрофаги и небольшое количество ретикулоцитов. В мозговом веществе клеточный состав был представлен макрофагами, ретикулоцитами, незначительным количеством малых и сред-

них лимфоцитов (преобладали крупные лимфоциты) и эпителиоцитами, которые формируют тимические тельца. Гистологические отличия от тимуса 22-суточных цыплят контрольной группы отсутствуют. Это подтверждается и морфометрическими показателями. Что касается таковых у цыплят предыдущего срока наблюдения, то оба параметра достоверно изменялись на 15,23 и 11,13% (таблица 2).



Отсутствие изменений в железистой ткани
(1 - корковая, 2 - мозговая). Гематоксилин-эозин. x100

Рисунок 2 - Тимус 22-суточного цыпленка, которому проводили двойную антибактериальную обработку одним и тем же антибиотиком

В тимусе цыплят второй группы, которым сделали замену антибиотика на амоксициллин, в отличие от цыплят, которые продолжали получать энрофлоксацин, обнаружены умеренные признаки делимфотизации мозгового вещества, хотя визуально изменений ширины этой зоны не наблюдали. Кортикальное вещество в дольках было достаточно широким, плотно наполненным тимоцитами. Численность тимических телец не изменилась. Морфометрические измерения не показали достоверных изменений ни в отношении соответствующего возрастного контроля, ни относительно 1-й группы этого возраста, хотя относительно предыдущего срока эти показатели улучшились (таблица 2).

В тимусе цыплят третьей группы, которым задавали пробиотик «Болмол», мозговое и корковое вещества хорошо наполнены тимоцитами, тимические тельца немногочисленны. В дольках можно четко выделить корковое и мозговое вещества. Кортикальная зона хорошо выражена, не имела признаков делимфотизации. Клеточный состав сформирован преимущественно малыми и средними лимфоцитами, редко встречались макрофаги и небольшое количество ретикулоцитов. В мозговом веществе клеточный состав представлен макрофагами, ретикулоцитами, незначительным количеством малых и средних лимфоцитов (преобладали крупные лимфоциты) и эпителиоцитами, формирующими тимические тельца. При морфометрических замерах различий в ширине коркового и мозгового веществ в дольках, по сравнению с соответствующим возрастным контролем и другими исследовательскими группами цыплят аналогичного возраста, не выявлено (таблица 2).

На 41-е сутки в тимусе цыплят контрольной группы никаких структурных изменений не наблюдали. Ширина коры и медуллы в дольках по морфометрическим параметрам также совпадали с таковыми у контрольных цыплят предыдущего срока наблюдения (таблица 2).

Морфофункциональное состояние тимуса цыплят первой группы, как и у контрольных цыплят этой возрастной категории, визуально не изменилось, как и морфометрические параметры железистой ткани относительно предыдущего срока (таблица 2).

В гистоструктуре тимуса цыплят второй группы не было существенных отличий от нормы, оставались стабильными и морфометрические показатели органа (таблица 2).

Гистологическое строение тимуса цыплят, которым задавали пробиотик «Болмол», отвечало физиологической норме (таблица 2).

Заключение. Морфометрические параметры коры и медуллы в дольках тимуса цыплят 15-суточного возраста, принимавших в качестве антибактериального препарата пробиотик «Болмол», достоверно не отличались от значений контрольных цыплят и были статистически значимыми по сравнению с цыплятами, которым применяли антибиотикотерапию: ширина корковой зоны была на 15,03 и 29,09% шире таковой у цыплят, получивших обработку антибиоти-

ками (соответственно группам). Это указывает на положительное влияние пробиотика «Бол-мол» по сравнению с выбранными антибактериальными препаратами.

Литература. 1. Турицина, Е. Г. Морфологические и этиологические аспекты акцидентальной инволюции тимуса птиц / *Аграрный вестник Урала*. – 2009. – № 12(66). – С. 74–76. 2. Селезнев, С. Б. Введение в патологию: Иммунная система. Учебно-методическое пособие М. – 2006. – Российский Университет дружбы народов, Часть I. – 52 с. 3. Сандул, П. А. Морфофункциональная характеристика тимуса и фабрициевой бурсы цыплят при введении в рацион Е-витаминных добавок. / *Витебск*. – 2010. – Т. 46. – № 2. – С. 186-189. 4. Сапин, М. Р. О закономерностях строения и развития органов иммунной системы / *Функциональная морфология лимфатических узлов и других органов иммунной системы и их роль в иммунных процессах: тез. докл. Всесоюзной научной конференции*. М., 1983. – С. 148-149. 5. Селезнев, С. Б. Постнатальный органогенез иммунной системы птиц и млекопитающих (эволюционно-морфологическое исследование): дис. д-ра вет. наук. – М., 2000. 6. Зайцева, Е. Д. Возрастная морфология фабрициевой сумки кур / *Вопросы физико-химической биологии в ветеринарии*. М. : Изд-во МГАВМиБ, 1997. С. 8–14. 7. Красноперова, М. А. Морфофункциональная характеристика различных долей тимуса кур в постнатальном онтогенезе. дис. канд. вет. наук. Екатеринбург, 2004. – 127 с. 8. Степанова, Е. В. Морфология селезенки кур кросса Хайсекс браун в постнатальном онтогенезе: автореф. дис.канд. вет. наук. Брянск, 2006. – 20 с. 9. Медвідь, Е. О. Імуноморфологічна оцінка органів імунітету та залозистого шлунка курей, щеплених проти хвороби Марек: дис. канд. вет. наук. Харків, 2009. – 20 с. 10. Халафян, А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. 3-е изд. Учебник / А. А. Халафян. – М. : ООО «Бином-Пресс», 2007. – 512 с. 11. Лапач, С. Н., Чубенко, А. В., Бабич, П. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. – 2001. – 320 с. 12. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение.

Статья передана в печать 22.11.2017 г.

УДК 636.4.053.087.72:612.015

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ПОРОСЯТ, КОТОРЫМ ВВОДИЛИ НАНОПРЕПАРАТЫ ВИТАМИНА Е, ЦИНКА, ЖЕЛЕЗА И ГЕРМАНИЯ

Токарчук Т.С.

Подольский государственный аграрно-технический университет, г. Каменец-Подольский, Украина

*Для повышения адаптации поросят при раннем отъеме от свиноматок эффективно использовать витаминно-минеральные препараты, в том числе нанопрепарат витамина Е и комплекс нанопрепаратов микроэлементов. Установлено, что использование нанопрепаратов цинка, железа и германия в комплексе с наноформой витамина Е способствует незначительному снижению общего холестерина и повышению триглицеридов в сыворотке крови поросят. У поросят из контрольной группы в период раннего отъема повышается содержание фосфолипидов в сыворотке крови. При введении животным исследуемых препаратов (в состав которых входят антиоксиданты) содержание фосфолипидов уменьшается. **Ключевые слова:** общий холестерин, триглицериды, фосфолипиды, выпаивание препарата, внутримышечное введение препарата, микроэлементы.*

SOME INDICES OF LIPID EXCHANGE IN THE BLOOD SERUM OF THE PIGLETS WHICH WERE INJECTED WITH VITAMIN E, ZINC, FERRUM AND GERMANIUM NANOTREPARATIONS

Tokarchuk T.S.

Podolsk State Agrarian and Technical University, Kamyanets-Podolsky, Ukraine

*To improve the adaptation of piglets with early weaning from sows, it is effective to use vitamin-mineral preparations including nanopreparation of vitamin E and a complex of nanopreparations of microelements. It has been established that the use of Zinc, Ferrum and Germanium nanopreparations in combination with vitamin E nanoform contributes to an insignificant decrease in total cholesterol and an increase in triglycerides in the whey of piglets. In piglets from the control group, the content of phospholipids in serum increases during the early weaning period. When administered to animals, the study preparations (which include antioxidants), the content of phospholipids decreases. **Keywords:** total cholesterol, triglycerides, phospholipids, preparation feeding, intramuscular injection of the preparation, microelements.*

Введение. Современные технологии ведения свиноводства при раннем отъеме поросят требуют постоянного повышения качества лечебно-профилактической работы. Это обусловлено тем, что заболеваемость и гибель молодняка свиней от незаразной патологии являются достаточно высокими. При выращивании подсосных поросят и их отъеме от свиноматок используют различные минерально-витаминные препараты в виде выпоек и инъекций [1, 2]. Незучеными остаются показатели липидного обмена в сыворотке крови поросят при их раннем отъеме от свиноматок при использовании выпойки нанопрепарата витамина Е и различных доз нанопрепаратов микроэлементов с содержанием цинка, железа и германия. Большое биологическое значение имеют некоторые липиды: общий холестерин, триглицериды и фосфолипиды.

Холестерин общий (вторичный циклический спирт) – жироподобное вещество, необходимое организму для нормального функционирования клеток, синтеза многих гормонов.

Триглицериды относятся к нейтральным жирам и являются смесью сложных эфиров, образованных трехатомным спиртом глицерином и высшими жирными кислотами. В организме животных выполняют структурную, пластическую и энергетическую функции [3].

Фосфолипиды – сложные липиды, в которых содержатся жирные кислоты, фосфорная кислота и дополнительная группа атомов, которая в основном содержит азот. Они есть во всех живых клетках. Содержатся в нервной ткани, принимают участие в доставке жиров и жирных кислот. Фосфолипиды являются важной частью клеточных мембран. Они обеспечивают пластические свойства мембран клеток и клеточных органоидов [4, 5].

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственный опыт выполняли на подсосных поросятах и поросятах после отъема в возрасте от 25 до 50 суток. Для этого было сформировано пять групп: одна контрольная и четыре опытные по 20 голов в каждой группе. Поросят контрольной группы выращивали по обычной технологии без дополнительного выпаивания витамина Е и микроэлементов. Животным I опытной группы за трое суток до отъема выпаивали нанопрепарат витамина Е в дозе 4,5 г на 10 кг массы тела. Поросятам II опытной группы выпаивали нанопрепарат витамина Е и двукратно внутримышечно вводили комплекс нанопрепаратов микроэлементов в количестве 2,0 мл на 10 кг массы тела. Животным III опытной группы на фоне дополнительного выпаивания витамина Е вводили 2,5 мл нанопрепарата микроэлементов. Поросята IV опытной группы получали витамин Е в количестве 4,5 г на 10 кг массы тела и по 3,0 мл нанопрепарата микроэлементов. Нанопрепараты с содержанием микроэлементов вводили за трое суток до отъема поросят и на четвертые сутки после отъема. Препарат вводили во внутреннюю поверхность бедра. Кровь у поросят отбирали на 28, 35 и 50-е сутки жизни (таблица 1).

Отъем поросят от свиноматок проводили в 28-суточном возрасте. Средний вес подопытных животных во время отъема составил 8,6-8,7 кг.

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта на свиньях

Группа	Количество животных в группе, гол.	Исследуемые факторы
Контрольная	20	Традиционная технология без дополнительного введения витамина Е и микроэлементов
I опытная	20	Дополнительное выпаивание препарата витамина Е за трое суток до отъема от свиноматок в дозе 4,5 г на 10 кг массы тела
II опытная	20	Дополнительное выпаивание препарата витамина Е за трое суток до отъема от свиноматок в дозе 4,5 г на 10 кг массы тела + введение нанопрепарата микроэлементов в количестве 2,0 мл на 10 кг массы тела
III опытная	20	Дополнительное выпаивание препарата витамина Е за трое суток до отъема от свиноматок в дозе 4,5 г на 10 кг массы тела + введение нанопрепарата микроэлементов в количестве 2,5 мл на 10 кг массы тела
IV опытная	20	Дополнительное выпаивание препарата витамина Е за трое суток до отъема от свиноматок в дозе 4,5 г на 10 кг массы тела + введение нанопрепарата микроэлементов в количестве 3,0 мл на 10 кг массы тела

Комплекс нанопрепаратов микроэлементов в своем составе содержал цинк, железо и германий. Из отобранной крови получали сыворотку, в которой определяли содержание общего холестерина – ферментативно-фотометрическим методом с холестериноксидазой [6], триглицеридов – ферментативно-фотометрическим методом с пероксидазой [7] и фосфолипидов [8].

Полученный цифровой материал подвергали биометрической обработке по Монцевичюте-Эрингене. Вероятность разницы между показателями оценивали по критериям Стьюдента [9].

Результаты исследований. Экспериментально установлено, что в сыворотке крови поросят из контрольной группы на 28-е сутки содержание общего холестерина был на уровне 3,23 ммоль/л. Уменьшение общего холестерина в пределах погрешности было обнаружено в сыворотке крови поросят I-IV опытных групп (таблица 2).

На 35-е сутки в сыворотке крови поросят контрольной группы содержание общего холестерина было выше по сравнению с данными, полученными на 24-е сутки, на 0,13 ммоль/л. В этот же период в I опытной группе содержание общего холестерина было ниже, чем в контрольном варианте, на 10,8%. За введение 2,0 мл комплекса нанопрепаратов микроэлементов содержание общего холестерина в сыворотке крови поросят снижается на 6,5%. Разница имела характер тенденции.

Установлена тенденция снижения содержания общего холестерина в сыворотке крови поросят III и IV опытных групп. Показатели были ниже, чем в контроле, на 11,3 и 14,5%.

Выявлена тенденция по снижению холестерина общего в сыворотке крови поросят из II опытной группы (50-е сутки жизни). Отклонение от контроля было на уровне 4,9 %.

Таблица 2 – Содержание холестерина общего, триглицеридов и фосфолипидов в сыворотке крови поросят, n=20, M±m

Группа	Холестерин общий, ммоль/л	Триглицериды, ммоль/л	Фосфолипиды, ммоль/л
Контрольная на 28-е сутки	3,23±0,245	0,42±0,037	2,48±0,078
на 35-е сутки	3,36±0,294	0,45±0,068	2,27±0,064
на 50-е сутки	3,41±0,245	0,50±0,027	2,39±0,089
I опытная на 28-е сутки	3,18±0,174	0,40±0,032	2,40±0,106
на 35-е сутки	3,21±0,185	0,47±0,018	2,29±0,087
на 50-е сутки	3,30±0,205	0,49±0,019	2,36±0,059
II опытная на 28-е сутки	3,15±0,119	0,39±0,035	2,37±0,106
на 35-е сутки	3,14±0,098	0,47±0,016	2,30±0,077
на 50-е сутки	3,24±0,178	0,51±0,027	2,35±0,120
III опытная на 28-е сутки	3,16±0,087	0,44±0,037	2,35±0,065
на 35-е сутки	2,98±0,186	0,54±0,047	2,33±0,088
на 50-е сутки	3,13±0,204	0,52±0,031	2,33±0,105
IV опытная на 28-е сутки	3,07±0,076	0,45±0,017	2,34±0,077
на 35-е сутки	2,87±0,187	0,57±0,059	2,31±0,096
на 50-е сутки	3,09±0,175	0,51±0,033	2,32±0,053

Введение поросят III опытной группы 2,5 мл комплекса нанопрепаратов микроэлементов сопровождалось снижением общего холестерина в сыворотке крови животных на 8,2%. Повышение дозы нанопрепаратов микроэлементов до 3,0 мл (IV опытная группа) способствовало снижению общего холестерина в сыворотке крови поросят на 9,4% в сравнении с контролем.

На 28-е сутки в сыворотке крови поросят контрольной группы содержание триглицеридов было на уровне 0,42 ммоль/л. У свиней из III опытной группы содержание триглицеридов было выше по сравнению с данными контроля на 4,7%. Использование максимальной дозы комплекса нанопрепаратов микроэлементов способствует повышению содержания триглицеридов в сыворотке крови поросят IV опытной группы на 28-е сутки жизни на 7,1% относительно показателей контрольной группы. Разница не имела достоверности.

С увеличением возраста поросят (35-е сутки жизни) содержание триглицеридов в сыворотке крови повышалось на 7,1% относительно показателя на 28-е сутки жизни. При выпаивании свиньям нанопрепарата витамина Е содержание триглицеридов в сыворотке их крови повышается на 4,4%.

Внутримышечное введение комплекса нанопрепаратов микроэлементов поросят III опытной группы приводит к повышению содержания триглицеридов в сыворотке крови в пределах тенденции. Показатель был больше, чем в контроле, на 20,0%. Самое высокое содержание триглицеридов на 35-е сутки жизни животных было установлено в IV опытной группе, однако разница была недостоверной.

Установлено, что при выпаивании одного нанопрепарата витамина Е содержание триглицеридов в сыворотке крови поросят I опытной группы имело незначительный рост в сравнении с данными контроля. На 50-е сутки у поросят III опытной группы содержание триглицеридов было выше на 4,0% по сравнению с контролем.

Этот факт возможно объяснить тем, что источником для синтеза триглицеридов является глицерофосфат и ацил-КоА. Реакция катализируется мультиферментным комплексом – глицерофосфат-ацилтрансферазой. В состав ацил-КоА входит железо. После введения комплекса нанопрепаратов микроэлементов организм поросят обогащается оптимальным содержанием железа, от наличия которого зависит активность и синтез ацил-КоА, что прямо пропорционально влияет на синтез триглицеридов.

При исследовании содержания фосфолипидов в сыворотке крови поросят установлено, что у поросят из II опытной группы на 28-е сутки жизни содержание фосфолипидов было ниже, чем в контроле, на 4,4%. После внутримышечного введения свиньям III опытной группы комплекса нанопрепаратов микроэлементов содержание фосфолипидов в сыворотке крови снижалось по сравнению с контролем на 5,24%. Расхождение в показателях было в пределах тенденции. Установлено, что низкое содержание фосфолипидов в сыворотке крови поросят было в IV опытной группе. Разница с контролем имела характер тенденции и составляла 5,6%.

На 35-е сутки стресс у поросят контрольной группы снизился и содержание фосфолипидов в сыворотке крови уменьшилось на 8,5% по сравнению с показателем на 28-е сутки жизни. У поросят из IV опытной группы на 35-е сутки жизни содержание фосфолипидов выросло в пределах погрешности.

Выявлено, что у животных III опытной группы на 50-е сутки жизни содержание фосфолипидов в сыворотке крови было меньше, чем в контроле, на 2,5%.

Применение нанопрепаратов витамина и микроэлементов способствовало снижению со-

держания фосфолипидов в сыворотке крови поросят IV опытной группы на 2,9%.

Итак, установлено, что в период отъема поросят в их сыворотке крови повышается содержание фосфолипидов. Это объясняется избыточным выделением в их организме адреналина. Адреналин в свою очередь стимулирует синтез фосфолипидов как вещества, которое обладает антиоксидантными свойствами. Возникновение тенденции по снижению содержания фосфолипидов у поросят II, III и IV опытных групп обуславливается применением нанопрепаратов, которые содержат антиоксиданты, в том числе и наноформу витамина Е.

Заключение. 1. При выпаивании нанопрепарата витамина Е и введении комплекса нанопрепаратов микроэлементов поросятам в период раннего отъема от свиноматок просматривается тенденция к снижению общего холестерина и повышению триглицеридов в сыворотке крови животных.

2. Комплексное использование исследуемых препаратов, содержащих антиоксиданты, вызывает незначительное снижение фосфолипидов в сыворотке крови поросят.

Перспективным направлением исследования является изучение влияния нанопрепаратов витамина Е и микроэлементов на активность антиоксидантных ферментов в сыворотке крови поросят.

Литература 1. Веред, П. І. Обмін заліза у поросят при використанні антианемічних препаратів вітчизняного та закордонного виробництва / П. І. Веред, В. Г. Герасименко, В. С. Бітюцький // Матеріали науково-практичної конференції «Проблеми становлення галузі тваринництва в сучасних умовах». – Вінниця, 2005. 155 с. 2. Кожан, О. М. Вплив різних доз Цинку на деякі показники антиоксидантної системи в організмі поросят після відлучення від свиноматки / О. М. Кожан, І. Я. Максимович, В. В. Снітинський // Науковий вісник Львівської національної академії вет. медицини ім. С. З. Гжицького. Т. 8, № 3 (30) Ч. 2. – Львів, 2006. 57 с. 3. Кононський, О. І. Біохімія тварин / О. І. Кононський. – К.: Вища школа, 2006. – 450 с. 4. Тютюнников, Б. Н. Химия жиров / Б. Н. Тютюнников, З. И. Бухштаб, Ф. Ф. Гладкий и др. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992. 448 с. 5. Березов, Т. Т. Биологическая химия / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – М.: Медицина, 1998. 704 с. 6. Энциклопедия клинических лабораторных тестов / под ред Н. У. Тица, перевод с англ. Под редакцией В. В. Меншикова. М.: Лабинформ, 1997. 128 с. 7. Buccolo, G. Quantitative determination of serum triglycerides by use of enzymes / G. Buccolo et al. // Clin. Chem. 19 (5).1973. 476 p. 8. Тонкослойная и газожидкостная хроматография липидов: методические указания / [Стефаник М. Ф., Скороход В. И., Елисеєва О. П. и др.] – Львов, 1985. 28 с. 9. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. – М.: Колос, 1970. – 422 с.

Статья передана в печать 16.10.2017 г.

УДК 612.017:591.18:636.4

ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА УСЛОВНО-РЕФЛЕКТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СВИНЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

*Трокоз А.В., *Карповский В.И., *Трокоз В.А., **Брошков М.М., ***Радчиков В.Ф.

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина;

**Международный гуманитарный университет, г. Одесса, Украина

***РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

*В статье описана новая экспресс-методика исследования условно-рефлекторной деятельности свиней для оценки типа нервной системы. Методика состоит в проведении трех коротких тестов: «Подача корма голодному животному», «Образование и угасание условного рефлекса», «Тест на неожиданный звуковой раздражитель». Данные испытания позволяют в течение 20–30 минут эксперимента оценить силу, уравновешенность и подвижность процессов возбуждения и торможения в коре больших полушарий головного мозга. **Ключевые слова:** свиньи, условно-рефлекторная деятельность, корковые процессы, сила, уравновешенность, подвижность, методика.*

EXPRESS-ESTIMATION METHOD OF CONDITIONED-REFLEX ACTIVITY OF PIGS UNDER PRODUCTION CONDITIONS

*Trokoz A.V., *Karpovsky V.I., *Trokoz V.O., **Broshkov M.M., ***Radchikov V.F.

*National University of Live and Environmental Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine

**International Humanitarian University, Odessa, Ukraine

***Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus of Animal Husbandry, Zhodino, Belarus

*In this article modern express-method of conditioned-reflex activity investigation for estimation of nervous system type is described. The principle of that method is to provide three short tests: "Offering of food to the hungry animal", "Creation and extinction of conditioned reflex", "Test with unexpected sound stimuli". Those investigations give the opportunity to estimate strength, balanced and mobility of excitation and inhibition processes in cortex through 20–30 minutes of experiment. **Keywords:** pigs, conditioned reflex activity, cortical processes, strength, steadiness, mobility, technique.*

Введение. Наиболее тонкие регуляторные механизмы жизнедеятельности и взаимосвязь организма животных с внешней средой обеспечивает в основном кора больших полушарий головного мозга. Относительно свиней, есть только отдельные работы, которые указывают на необходимость учитывать типологические особенности нервной системы этих животных [1–4]. Все исследователи поддерживают мнение, что это способствует повышению продуктивности и резистентности животных и дает возможность реализовать их потенциал. В частности, отмечают, что тип высшей нервной деятельности (ВНД) необходимо учитывать при проведении лечебно-профилактических процедур с учетом конкретной болезни [5]. В связи с этим исследование ВНД и ее влияния на организм свиней является актуальным и позволяет выработать индивидуальные подходы к животным при осуществлении зооветеринарных мероприятий. Исследование ВНД свиней началось в 1932 году, когда акад. А.В. Квасницкий констатировал быстрое образование у них условных рефлексов на молокоотдачу [6, 7]. Объективную методику испытания ВНД свиней впервые предложил проф. В.В. Науменко [1, 8]. Его школой установлена тесная связь особенностей корковых процессов с продуктивностью, лактационными процессами [9–10]. В последнее время из-за значительных технологических воздействий на организм интерес к изучению индивидуальных особенностей свиней значительно возрос. Для исследования ВНД предлагается ряд методик, которые дают возможность установить тип нервной системы в сжатые сроки [11, 12]. Однако вопросу испытания индивидуальных особенностей свиней все еще предоставляется недостаточно внимания. В частности, существующие методы испытания ВНД свиней все еще занимают достаточно много времени. Цель работы – усовершенствовать существующие методики исследования условно-рефлекторной деятельности свиней для адаптации их к современным интенсивным технологиям свиноводства и определения типа нервной системы в течение короткого периода времени.

Материалы и методы исследований. Опыты проводили в производственных условиях свинокомплекса «Калитянский» Киевской области на ремонтных свинках породы ландрас. Учитывали скорость выработки условного двигательного-пищевого рефлекса на обстановку опыта, степень ориентировочной реакции и внешнего торможения, образование переделки условных двигательного-пищевого рефлексов у свиней, реакцию животных на тормозный раздражитель. Силу, уравновешенность и подвижность процессов возбуждения и торможения в коре полушарий головного мозга выражали в условных единицах (у.е.) от 1 до 4. Во время испытаний ВНД животных загоняли в типовой индивидуальный станок. Это делали спокойно, не используя физических раздражений. Сначала, для привыкания животного к месту опыта, в глубину станка клали корм. Через некоторое время животное заходит в станок самостоятельно. Для проведения исследований выбирают время, когда на ферме спокойно, а все работы, связанные с уходом за животными (раздача кормов, уборка станков и т.п.), закончены; животные во время испытаний не должны отвлекаться или пугаться посторонних звуков или людей. Условные рефлексы свиней исследовали утром или во второй половине дня перед кормлением. Опыт продолжался по 20–30 мин. с каждым животным.

Результаты исследований. Существующие методики не вполне удовлетворяют современные потребности, когда необходимо быстро исследовать ВНД животных. В связи с этим была разработана методика, состоящая в том, что испытания условно-рефлекторной деятельности осуществляют проведением в течение 20–30 минут эксперимента трех коротких тестов: «Подача корма голодному животному», «Образование и угасание условного рефлекса», «Тест на неожиданный звуковой раздражитель».

Метод базируется на доработке и упрощении известных [11, 12]. В предыдущих исследованиях был сделан ряд наблюдений, выводы из которых позволяют увеличить скорость испытаний условно-рефлекторной деятельности свиней. Новая методика состоит в наблюдении за поведением животного в стаде и индивидуальном станке, реакцией животного на экспериментатора, голодного животного на подачу корма, неожиданные звуковые и зрительные раздражители и за образованием условных рефлексов. Согласно проведенным наблюдениям и опытам был сделан вывод, что реакция животного и его двигательного-пищевые условные рефлексы не отличаются от результатов исследования известными способами, то есть вывод о типе ВНД можно сделать за 20–30 минут эксперимента с помощью быстрых экспресс-тестов оценки силы, уравновешенности и подвижности нервных процессов животных:

1. Тест «Подача корма голодному животному». Наблюдают за реакцией голодного животного на экспериментатора, за тем, как животное подходит к миске и как поедает корм, с какого раза начинает его есть, «доверяет» ли экспериментатору (незнакомый животному человек), обнюхивает ли миску и т.п. Если животное с первого-пятого раза начинает поедать корм из миски незнакомого ей человека, не боится, ведет себя уверенно, поедая корм, можно сделать вывод о высокой силе и уравновешенности нервных процессов и присудить 3–4 условные единицы. Если животное пугается, ожидает, пока экспериментатор отойдет, пытается выбраться из станка, прыгает, грызет станок, опрокидывает миску – делают вывод о слабости и неуравновешенности корковых процессов и присуждают 1–2 условные единицы.

2. Если был сделан вывод, что животное обладает сильными нервными процессами, проводится второй тест – «Образование и угасание условного рефлекса». Животному подают две миски. В одной – корм, вторая – пустая. Очень важно, чтобы во время первого теста животное не наелось. Записывают, когда у животного выработалась положительная двигательная реак-

ция на корм (на какой подаче корма). После этого корм подается с другой стороны и записывают, с какого раза животное подходит к миске с кормом. Если животное подходит сразу, делают вывод, что у него подвижные нервные процессы, и присуждают 3–4 условные единицы. Движение животного к пустой миске свидетельствует об инертных нервных процессах: присуждают 2 условные единицы. Если животное вообще не реагирует на обстановку опыта – выставляют 1 условную единицу.

3. «Тест на неожиданный звуковой раздражитель». Дают животному миску с кормом и уходят, начинают резкое движение к нему и записывают реакцию, дают миску с кормом, животное начинает есть корм, бьют по станку палкой и записывают реакцию на неожиданный зрительный и звуковой раздражители. Если животное беспокоится, отбегает или реакция на различные раздражители неодинакова – нервная система его неуравновешенная, присуждают 1–2 условные единицы. Если же животное реагирует одинаково спокойно, только смотрит или вообще не реагирует на раздражители – делают вывод об уравновешенных нервных процессах и присуждают 3–4 условные единицы.

Благодаря этим трем тестам можно сделать вывод об условно-рефлекторной деятельности и в соответствии с присужденными животным оценками в условных единицах установить тип ВНД за 20–30 минут эксперимента.

Ниже приводятся результаты исследования условно-рефлекторной деятельности наиболее характерных представителей каждого типа ВНД.

Свинка № 11

1. Тест «Подача корма голодному животному». Смотрит на экспериментатора, тихо хрюкает, не боится, сразу подходит и ест корм из миски с первой подачи, при следующих подачах спокойно поедает корм.

2. Тест «Образование и угасание условного рефлекса». В опыте животное ведет себя спокойно, уверенно, движения четкие, при изменениях стороны подачи выбирает миску с кормом, спокойно его поедает, не боится экспериментаторов.

3. «Тест на неожиданный звуковой раздражитель». Не реагирует вообще.

По результатам испытания условно-рефлекторной деятельности проводили оценку типологических особенностей ВНД свинки:

1. По силе нервных процессов – сильные (4 условные единицы).
2. Уравновешенность нервных процессов – уравновешенные (4 условные единицы).
3. Подвижность нервных процессов – высокая подвижность (4 условные единицы).

Общая оценка: 12 условных единиц.

Итак, свинка № 11 имеет сильный уравновешенный подвижный тип ВНД.

Свинка № 28

1. Тест «Реакция на подачу корма голодному животному». Смотрит на экспериментатора, хрюкает, со второй подачи начинает есть корм из миски, хрюкает. При последующих подачах спокойно поедает корм из миски.

2. При исследовании «переделки и угасания условных рефлексов» животное все время выбирает миску, в которую корм клали до этого, то есть пустую, а затем переходит к корму. Переделка сигнального значения раздражителей почти не образуется, животное сделало только одну переделку. Во время опыта вела себя спокойно, делала четкие, уверенные движения.

3. На неожиданный звуковой раздражитель не реагирует, не боится.

Оценка типологических особенностей свинки:

1. По силе нервных процессов – сильные (4 условные единицы).
2. Уравновешенность нервных процессов – уравновешенные (4 условные единицы).
3. Подвижность нервных процессов – инертные (1 условная единица).

Общая оценка: 9 условных единиц.

Вывод: свинка № 28 относится к сильному уравновешенному инертному типу ВНД.

Свинка № 31

1. Тест № 1. Смотрит на экспериментатора, беспокоится, хрюкает, бьет станок рылом, возбуждена, нюхает корм, при первой подаче перекидывает миску, поедает с земли, при следующих подачах – также подходит к корму, с четвертой подачи начинает его поедать, но ведет себя трусливо.

2. Тест № 2. При переделке и угасании ведет себя возбужденно, бежит по станку, беспокоится, перекидывает корм, во время опыта делает две переделки условного рефлекса, угасание – после трех неподкреплений.

3. Тест № 3. При подаче звукового раздражителя пугается, настораживается, прекращает есть корм, пытается выбраться из станка.

Оценка типологических особенностей свинки:

1. По силе нервных процессов – сильные (4 условные единицы).
2. Уравновешенность нервных процессов – неуравновешенные (1 условная единица).
3. Подвижность нервных процессов – подвижные (3 условные единицы).

Общая оценка: 9 условных единиц.

Вывод: свинка № 31 обладает сильными неуравновешенными корковыми процессами.

Свинка № 41

1. При подаче корма беспокоится, робко смотрит на экспериментатора при его приближе-

нии, визжит, пытается выбраться из станка, грызет его, разбила себе рыло о станок, при приближении экспериментатора к станку прыгает, пытается выбраться, при подаче корма на него не реагирует. На дальнейшие действия экспериментатора адекватная реакция отсутствует.

Оценка типологических особенностей свинки: по силе нервных процессов – слабые (1 условная единица).

Вывод: свинка № 41 относится к слабому типу ВНД.

Заключение. Проведенные исследования показали, что поведение свиней является индивидуальным. Два разных животных по-разному реагируют на различные раздражители: рефлексы у них образуются, сохраняются и затормаживаются по-разному, что свидетельствует о разнице процессов возбуждения и торможения в коре головного мозга, а также указывает на необходимость создания определенных условий для животных каждого типа ВНД. Использование предлагаемой методики исследования условно-рефлекторной деятельности свиней в привычных для них условиях позволяет в короткий срок (20–30 минут) изучить скорость образования условных рефлексов, степень их торможения и т.п., не используя для этого специальных средств. На основе проведенных испытаний можно делать выводы о пригодности того или иного животного к конкретным условиям кормления, содержания и репродукции, а также применять для определенных групп свиней наиболее приемлемую технологию. Это будет способствовать повышению резистентности и продуктивности животных.

Литература. 1. Науменко, В. В. Особливості умовно-рефлекторної діяльності, типи нервової системи та їх зв'язок із деякими вегетативними функціями у свиней / В. В. Науменко // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ., 2004. – № 78. – С. 13–34. 2. Трокоз, В. О. Кортико-вісцеральні взаємовідносини в організмі свиноматок за подразнення молочної залози: Монографія / В. О. Трокоз, М. П. Ніщененко, В. І. Карповський. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2014. – 130 с. 3. Камбур, М. Д. Жиринокислотний склад молока та молока свиноматок різних типів вищої нервової діяльності / М. Д. Камбур, А. А. Замазій, А. В. Піхтірьова // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Ветеринарна медицина. – 2012. – Вип. 1. – С. 25–28. 4. Трокоз, В. О. Умовно-рефлекторна діяльність і типологічні властивості нервової системи свиней під впливом зовнішніх подразників / В. О. Трокоз // Науковий вісник НАУ. – К.: НАУ., 2004. – № 78. – С. 196–206. 5. Принципи ветеринарної терапії (Електронний ресурс). – Режим доступу: http://maugli.lg.ua/stati/studentam/html/principu_veterinarnoy_terapii.htm. – 10.03.2017. 6. Гармаш, Т. П. Творчий внесок академіка О. В. Квасницького у розвиток фізіології тварин в Україні: Автореф. дис. на здобуття наук. ст. канд. с.-г. н.: 06.04.01 / Т. П. Гармаш; Інститут свинарства ім. О. В. Квасницького УААН. – Полтава, 2006. – 20 с. 7. Квасницький, А. В. Применение учения И. И. Павлова в животноводстве / А. В. Квасницький, В. А. Конюхова. – К.: Изд-во АН УССР, 1954. – 184 с. 8. Науменко, В. В. Некоторые особенности высшей нервной деятельности и типы нервной системы у свиней: автореф. дисс. на соискание ученой степени д-ра биол. наук, 03.00.13 / В. В. Науменко: Львовский зооветеринарный институт. – Львов, 1968. – 34 с. 9. Шубенко, А. И. Условные рефлексы, поведение и типологические особенности высшей нервной деятельности у свиней: автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук: 03.00.13 / А. И. Шубенко. - Львовский зовет. ин-т. – Львов, 1984. – 20 с. 10. Трокоз, В. А. Влияние массажа молочной железы на многоплодие, молочность и условнорефлекторную деятельность у свиноматок: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.13. / В. А. Трокоз; Львовский зооветеринарный институт. – Львов, 1989. – 16 с. 11. Патент на корисну модель № 70344 Україна. А01К 67/00, А61D 99/00. Спосіб визначення типів вищої нервової діяльності свиней / В. О. Трокоз, В. І. Карповський; А. В. Трокоз, В. В. Пузир, А. П. Василів. – Заявник і власник НУБіП України, № u201113008. – Заявл. 04.11.2011, опубл. 11.06.2012, бюл. № 11. 12. Патент на корисну модель № 78853. А01К 67/00, А61D 99/00. Спосіб визначення типологічних особливостей вищої нервової діяльності свиней різних вікових груп у виробничих умовах / М. Д. Камбур, А. А. Замазій, А. В. Піхтірьова. – Заявник і власник Сумський НАУ, № u201207041. – Заявл. 11.06.2012, опубл. 10.04.2013, бюл. № 7.

Статья передана в печать 09.11.2017 г.

УДК 636.5:611.4

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРЕСТРОЙКИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И НАДПОЧЕЧНИКОВ У ПЕРЕПЕЛОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА

Федотов Д.Н.

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

В работе представлены данные по морфологии щитовидной железы и надпочечников у перепелов в возрастном аспекте и с учетом действия селенсодержащего препарата. Установлено, что гистологическая картина щитовидной железы и надпочечников у суточных цыплят перепелов соответствует взрослой птице, а следовательно орган структурно сформирован. Наши данные указывают, что структурно-функциональная активность щитовидной и надпочечной желез у перепелов зависит от поступления в рацион селена и йода. Препарат «БАГ-Е-селен» обладает положительным эффектом действия на конверсию и метаболизм тиреоидных гормонов в результате структурных преобразований щитовидной железы и морфологических перестроек надпочечника. **Ключевые слова:** щитовидная железа, надпочечники, морфология, селен, перепел.

**MORPHOLOGICAL REJUVENENCES OF THE THYROID GLAND AND THE ADRENALS
IN THE DERIVATIVES UNDER THE ACTION OF SELENIUM-CONTAINING PREPARATION**

Fiadotau D.N.

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

*The thesis presents data on the morphology of the thyroid and adrenal glands in quail in age aspect, taking into account actions of selenium-containing drug. It was found that the histology of the thyroid and adrenal glands at the day-old chicks quail corresponds to adult birds, and therefore the structural body is formed. Our data indicate that structural and functional activities of the thyroid and adrenal glands in quail depend on additions to the diet of selenium and iodine. The product «BAG-E-selenium» has a positive effect on the conversion of action and metabolism of thyroid hormones as a result of structural changes of the thyroid and adrenal glands. **Key-words:** thyroid gland, adrenal gland, morphology, selenium, quail.*

Введение. Селен является необходимым коферментом основного фермента синтеза гормонов щитовидной железы (йодпероксидазы), т.е. дефицит селена может в значительной мере усугублять проявления йодной недостаточности, а назначение препаратов одного только йода может быть малоэффективным [4]. Известно, что гормон щитовидной железы T_3 образуется из T_4 в процессе дейодирования под влиянием Se-зависимой дейодиназы [5].

Селен необходим птице в стрессовых ситуациях, когда потребность в нем возрастает, а поступление из корма часто, наоборот, сокращается [1]. С этой целью в рацион перепелов добавляли ветеринарный препарат «БАГ-Е-селен».

Учитывая, что не полностью исследована роль селена в деятельности щитовидной железы и надпочечников и изменении их микроскопического строения у перепелов, мы поставили цель – выявить эффекты, оказываемые селеносодержащим препаратом «БАГ-Е-селен» на морфологию щитовидной железы и надпочечников перепелов.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась на кафедре патологической анатомии и гистологии ВГАБМ. В условиях цеха по выращиванию и содержанию перепелов ОАО «Птицефабрика Городок» были проведены производственные испытания витаминно-минерального препарата «БАГ-Е-селен» на перепелах (2 группы по 25 голов – контрольная и опытная). Препарат экспериментально добавляли в рацион с питьевой водой в дозе 2 мл на 1 л потребляемой воды. Выпавали с 1-суточного возраста по 35-е сутки (1 раз в 2 недели). Всего проведено две выпойки. На 15, 35 и 45-е сутки отбиралось по 5 птиц из каждой группы для морфологических исследований щитовидных желез и надпочечников. Материал фиксировали в жидкостях Ружа и Бродского. Изготавливали гистологические срезы толщиной 3–5–7 мкм на санном МС-2 микротоме. Абсолютные измерения структурных компонентов железы осуществляли при помощи светового микроскопа «Olympus» модели ВХ-41 с цифровой фотокамерой системы «Altra₂₀» и с использованием программы «Cell[^]A». На препаратах определяли удельный объем (%) интерренальной и хромоаффинной ткани надпочечника по точечной счетной сетке, при помощи компьютерной программы «NETS» для проведения морфометрии сеткой Автандилова.

Результаты исследований. Гистологическая картина щитовидной железы у суточных цыплят перепелов указывает, что к моменту постовариального развития, после вылупления из яйца, орган структурно сформирован. Железу снаружи покрывает тонкая нежная капсула, от которой отходят соединительнотканые перегородки, не достигающие до центра железы и не соединяющиеся между собой, в результате чего орган у перепелов имеет псевдодольчатый тип строения. В щитовидной железе соединительнотканые перегородки и межфолликулярные прослойки совместно с капсулой формируют строуму органа. У суточных перепелов толщина соединительнотканной капсулы составляет $10,34 \pm 0,61$ мкм, у 15-суточных показатель увеличивается незначительно и равен $11,52 \pm 0,54$ мкм в контрольной группе против $11,42 \pm 0,44$ мкм в опытной группе. Следовательно, с возрастом стромальные компоненты занимают незначительную долю в железе. У перепелов до 35 суток отсутствуют интерфолликулярные островки.

Паренхима щитовидной железы у японских перепелов представлена всеми структурными элементами. Эпителиальные клетки – тироциты – преимущественно кубические, формируют стенку для каждого фолликула. Ядра тироцитов - от вытянуто-овальной до шаровидной формы и расположены параллельно стенкам фолликулов. В щитовидной железе перепелов большая часть ядер тироцитов содержит эухроматин и по 2–3 ядрышка, что указывает на активное участие эпителиоцитов в процессах белкового синтеза. Цитоплазма железистых клеток светлая, ядра – базофильные. Среди тироцитов нередко выявляются клетки с бледно окрашивающейся цитоплазмой, так называемые светлые тироциты, которые чаще представлены цилиндрической формой и встречаются в выстилке аденомеров. Высота тироцитов у суточных цыплят составляет $4,03 \pm 0,59$ мкм. К 15-м суткам стенка фолликулов состоит из однослойного плоского, а местами кубического эпителия, в результате его высота снижается в 1,8 раза и равна $2,24 \pm 0,26$ мкм. Такая резкая трансформация тиреоидного эпителия свидетельствует о снижении функции в органе. В опытной группе под влиянием селеносодержащего препарата «БАГ-Е-селен» высота тироцитов увеличивается в 2,32 раза ($p < 0,01$), по сравнению с контрольной группой, и составляет $5,20 \pm 0,38$ мкм. Следует отметить, что до 35-суток в опытной группе птиц форма тироцитов в щитовидной железе остается кубической, местами - призматической (редко - плоской), в то время как в контрольной группе – преимущественно кубической и плоской.

Таблица 1 - Морфометрические параметры щитовидной железы у перепелов контрольной (К) и опытной (О) групп

Показатели		Группы	Возраст, сут.			
			1-е	15-е	35-е	
Толщина капсулы, мкм		К	10,34±0,61	11,52±0,54	13,84±4,02	
		О		11,42±0,44	16,41±1,81	
Высота тироцитов, мкм		К	4,03±0,59	2,24±0,26	4,15±0,86	
		О		5,20±0,38	5,18±0,53	
Фолликулы	мелкие	диаметр, мкм	К	25,10±4,31	34,74±2,10	24,75±6,08
			О		26,41±3,58	23,55±3,50
		встречаемость, %	К	78,00±2,65	51,25±2,63	71,67±7,64
			О		83,00±3,16	76,75±5,38
	средние	диаметр, мкм	К	45,83±5,74	62,20±1,72	53,26±5,15
			О		41,48±2,13	50,69±4,55
		встречаемость, %	К	20,00±2,65	36,50±2,89	22,67±6,43
			О		15,75±2,99	18,50±5,20
	крупные	диаметр, мкм	К	60,77±1,69	105,65±4,39	71,51±5,50
			О		58,75±3,25	69,23±3,56
		встречаемость, %	К	2,00±1,00	12,25±1,71	5,66±4,04
			О		1,25±0,50	4,75±1,71

Фолликулы в щитовидной железе у перепелов представлены округлой и овальной формами. Они плотно прилегают друг к другу. Полость фолликулов заполнена наполовину коллоидом (однако встречаются и заполненные полностью). До 35 суток в контрольной группе перепелов резорбция коллоида фолликулов встречается редко, а в опытной группе на периферии аденомеров располагаются многочисленные резорбционные вакуоли. Эти признаки свидетельствуют о начинающейся активизации секреторных процессов в щитовидных железах у 15-суточных перепелов под действием селенсодержащего препарата. Также щитовидная железа кровенаполнена, сосуды микроциркуляторного русла широкие, что говорит о поступлении гормонов в кровотоки.

В опытной группе перепелов преобладают в щитовидной железе мелкие фолликулы, крупные встречаются редко (1,25±0,50% у 15-суточных) и располагаются на периферии органа. Это указывает, что щитовидные железы у перепелов относятся к железам мелкофолликулярного типа строения.

Говоря в общем о размерах фолликулов, можно отметить, что в щитовидной железе подопытных 15-суточных перепелов диаметр мелких фолликулов составляет 26,41±3,58 мкм, что в 1,32 раза меньше контроля, а встречаемость - в 1,62 раза ($p < 0,05$), когда в контрольной группе показатель составляет 51,25±2,63%.

Надпочечник японского перепела у птенцов является дольчатым органом. Состоит из двух-трех долей, тесно соединенных между собой рыхлой соединительной тканью. С возрастом эти прослойки исчезают, и железа становится единым органом. У некоторых особей за капсулой органа имеется доля, которую можно считать за дополнительный надпочечник, которой имеет дефинитивное строение, как и основной орган.

У птенцов орган обильно кровоснабжается, между клеточными тяжами широкие синусоидные капилляры, которые с возрастом становятся уже и менее кровенаполнены.

У японского перепела нами определены следующие экспозиции зональности: интерреналоциты субкапсулярной зоны и внутренней зоны. Цитоплазма клеток субкапсулярной зоны гематоксилин-эозином окрашивается светлее, чем интерреналоциты внутренней зоны адреналовой железы. Последние клетки имеют цитоплазму, бедную липидными вакуолями. Интерреналоциты субкапсулярной зоны надпочечника перепела содержат ядра разнообразной формы, иногда смещенных к периферии из-за наличия липидных капель. Клетки внутренней зоны имеют шаровидные ядра, локализованные в центре клетки или к базальной ее части, с двумя крупными эксцентричными ядрышками и мелкими глыбками хроматина.

Для интерреналовой железы перепела характерны три типа клеток. Субкапсулярная зона представлена преимущественно клетками I типа – столбчатыми интерреналоцитами с округлыми ядрами, пенистой цитоплазмой, богатой липидными включениями. Внутренняя зона состоит преимущественно из двух типов клеток. Интерреналоциты II типа представлены крупными столбчатыми клетками с умеренно плотной цитоплазмой, содержащей большое количество липидных капель. Клетки III типа располагаются на границе субкапсулярной и внутренней зоны, но в большинстве случаев они принадлежат второй зоне. Они кубической формы, со светлой цитоплазмой (в сравнении с предыдущими клетками). В этих клетках полиморфные ядра.

Хромаффиноциты полигональной формы, формируют медуллярные островки по 4–6 клеток, которые располагаются преимущественно в центре железы или на ее периферии, но в отличие от других видов птиц под капсулой органа их не обнаружено. С возрастом медуллярные островки не многочисленны и состоят преимущественно из полиэдрических клеток. Хромаффиноциты содержат круглые ядра или неправильно овальные, которые имеют ядрышко и очень мало хроматина. Хромаффинные клетки представлены адреналино- и норадреналиноци-

тами. Отличительный признак для адреналиноцитов – ядра локализованы в центре, а хроматин в ядре представлен пылевидной зернистостью. Как ядра, так и границы хромаффинных клеток окрашиваются слабее, чем интерреналовые клетки.

Толщина капсулы надпочечников у суточных перепелов равна $18,80 \pm 0,59$ мкм, а у 35-суточных перепелов составляет $25,64 \pm 3,59$ мкм ($p < 0,05$), у 45-суточных особей показатель увеличивается в 1,19 раза. В опытной группе наблюдаются аналогичные тенденции роста соединительнотканной капсулы органа. За весь срок исследования показатель увеличивается в 1,62 раза.

К 35 суткам в опытной группе птиц возрастное относительное содержание интерреналовой ткани увеличивается в 1,23 раза ($p < 0,05$) и составляет $65,75 \pm 4,35\%$, а хромаффинной – в 1,36 раз снижается до $34,25 \pm 4,35\%$ ($p < 0,05$). У 35-суточных перепелов контрольной группы относительное содержание интерреналоцитов в надпочечнике составляет $57,67 \pm 2,51\%$, а хромаффинных элементов – $42,33 \pm 2,51\%$. С возрастом в надпочечнике интерреналовая ткань начинает преобладать и к 45-м суткам ее содержание в органе увеличивается в 1,42 раза ($p < 0,05$), а хромаффинной – уменьшается в 2,35 раза ($p < 0,01$). В опытной группе птиц к 45-м суткам относительное содержание интерреналоцитов в надпочечнике составляет $85,75 \pm 1,50\%$ ($p < 0,01$), а хромаффинных элементов – $14,25 \pm 1,50\%$ ($p < 0,001$).

Наибольший размер интерреналоцитов I типа в надпочечниках имеют перепела 45-и суточного возраста – $12,84 \pm 0,65$ мкм, который в 1,42 раза ($p < 0,05$) больше, чем у птенцов, и в 1,16 раза – чем у взрослых особей. У 35-суточных перепелов при применении препарата «Е-селен» размер интерреналоцитов I типа в надпочечниках увеличивается в 1,50 раза ($p < 0,05$) по сравнению с 15-суточными и в 1,46 раза ($p < 0,05$) – по отношению к контролю.

Следовательно, в опытной группе птиц с 35-х суток начинается интенсивный рост интерреналоцитов I типа. Диаметр ядер этих клеток у 35-суточных птиц контрольной группы наименьший и составляет $4,30 \pm 0,54$ мкм, с возрастом он увеличивается в 1,57 раза ($p < 0,05$) до $6,74 \pm 0,38$ мкм. В опыте диаметр ядер интерреналоцитов I типа с 15 по 35-е сутки увеличивается в 1,42 раза ($p < 0,05$) и к 45-суткам составляет $6,92 \pm 0,33$ мкм.

Размер интерреналоцитов II типа в надпочечниках перепелов достоверных изменений в возрастном аспекте не имеет и к 45 суткам в контроле составляет $9,21 \pm 0,31$ мкм, а в опыте – $10,99 \pm 0,13$ мкм. За весь период исследований диаметр ядра увеличился с $2,80 \pm 0,36$ мкм до $4,23 \pm 0,81$ мкм в контрольной группе и до $4,10 \pm 0,07$ мкм – в опытной группе.

Таблица 2 – Морфометрические параметры надпочечника у перепелов

Показатели		Группы	Возраст, сут.				
			1	15	35	45	
Толщина капсулы, мкм		К	$18,80 \pm 0,59$	$18,83 \pm 0,68$	$25,64 \pm 3,59$	$30,43 \pm 3,48$	
		О		$19,13 \pm 0,62$	$26,88 \pm 3,61$	$29,87 \pm 1,28$	
Относительное содержание интерреналоцитов, %		К	$50,60 \pm 0,89$	$50,75 \pm 0,96$	$57,67 \pm 2,51$	$82,00 \pm 2,65$	
		О		$53,50 \pm 1,29$	$65,75 \pm 4,35$	$85,75 \pm 1,50$	
Относительное содержание хромаффиноцитов, %		К	$49,40 \pm 0,89$	$49,25 \pm 0,96$	$42,33 \pm 2,51$	$18,00 \pm 2,65$	
		О		$46,50 \pm 1,29$	$34,25 \pm 4,35$	$14,25 \pm 1,50$	
Диаметр хромаффиноцитов, мкм		К	$18,47 \pm 0,66$	$18,34 \pm 0,69$	$14,57 \pm 1,69$	$16,30 \pm 1,45$	
		О		$18,59 \pm 0,56$	$19,53 \pm 0,37^1$	$19,55 \pm 0,11^1$	
Диаметр ядер хромаффиноцитов, мкм		К	$5,33 \pm 0,27$	$5,32 \pm 0,32$	$4,01 \pm 0,47$	$5,87 \pm 0,92$	
		О		$6,17 \pm 0,19$	$6,36 \pm 0,12$	$6,54 \pm 0,07$	
Интерреналоциты	I типа	высота клетки, мкм	К	$7,91 \pm 0,46$	$8,80 \pm 0,33$	$9,07 \pm 0,16$	$12,84 \pm 0,65$
			О		$8,85 \pm 0,23$	$13,26 \pm 0,36$	$14,05 \pm 0,24$
		диаметр ядра, мкм	К	$3,16 \pm 0,36$	$3,81 \pm 0,13$	$4,30 \pm 0,54$	$6,74 \pm 0,38$
			О		$3,96 \pm 0,07$	$5,61 \pm 0,12$	$6,92 \pm 0,33$
	II типа	высота клетки, мкм	К	$7,15 \pm 0,12$	$7,41 \pm 0,40$	$8,54 \pm 0,36$	$9,21 \pm 0,31$
			О		$10,08 \pm 0,21$	$10,20 \pm 0,14$	$10,99 \pm 0,13$
		диаметр ядра, мкм	К	$2,80 \pm 0,36$	$2,70 \pm 0,32$	$3,84 \pm 0,53$	$4,23 \pm 0,81$
			О		$3,83 \pm 0,24$	$3,89 \pm 0,07$	$4,10 \pm 0,07$
	III типа	высота клетки, мкм	К	$5,86 \pm 0,38$	$5,91 \pm 0,42$	$6,58 \pm 0,58$	$7,26 \pm 0,18$
			О		$6,05 \pm 0,41$	$8,43 \pm 0,27$	$8,53 \pm 0,20$
		диаметр ядра, мкм	К	$2,21 \pm 0,07$	$2,22 \pm 0,08$	$2,43 \pm 0,43$	$3,05 \pm 0,05$
			О		$2,27 \pm 0,04$	$3,50 \pm 0,05$	$3,63 \pm 0,05$

Для интерреналоцитов III типа характерна такая же тенденция роста – высота клеток с первых по 45-е сутки увеличилась незначительно, а диаметр их ядер – до $3,05 \pm 0,05$ мкм. В опытной группе перепелов к 35 суткам высота интерреналоцитов III типа увеличивается в 1,39 раза ($p < 0,05$) по сравнению с предыдущим возрастным периодом и в 1,28 раза ($p < 0,05$) – по отношению к контролю. К 45-м суткам показатель в опыте составляет $8,53 \pm 0,20$ мкм ($p < 0,05$) против $7,26 \pm 0,18$ мкм в контроле.

Наиболее подвержены возрастным изменениям размеры хромаффиноцитов. Так, у 35-

суточных птенцов их размер составляет $14,57 \pm 1,69$ мкм, что в 1,61 раза больше размеров интерреналоцитов I типа, в 1,71 раза – интерреналоцитов II типа и в 2,21 раза – интерреналоцитов III типа. За весь период исследований размер хромаффиноцитов увеличивается в 1,18 раза. К 45-м суткам диаметр ядер увеличивается в 1,46 раза ($p < 0,05$) клеток, который равен $5,87 \pm 0,92$ мкм. К 35-м суткам в опытной группе перепелов размер хромаффиноцитов увеличивается в 1,34 раза ($p < 0,05$), а диаметр их ядер – в 1,59 раза ($p < 0,01$) по отношению к контролю. К концу опыта диаметр хромаффиноцитов достоверно выше к контролю в 1,20 раза ($p < 0,05$) и составляет $19,55 \pm 0,11$ мкм.

Закключение. Наши данные указывают, что структурно-функциональная активность щитовидной железы у перепелов зависит от поступления в рацион селена и йода. В опытной группе птиц, рацион которых обогащен селеном, быстрее происходит полная морфологическая дифференциация структурных элементов железы и наблюдается наибольшая ее функциональная активность с 15 суток. Таким образом, доказаны положительные эффекты действия селена на конверсию и метаболизм тиреоидных гормонов, профилактике развитию тиреоидной дисфункции в результате структурных преобразований щитовидной железы.

Установлено, что у контрольной группы перепелов относительное содержание интерреналоцитов в надпочечнике за весь период исследования увеличивается в 1,62 раза, в опытной группе – в 1,69 раза. Относительное содержание хромаффиноцитов в надпочечнике за весь период исследования снижается в 2,74 раза в контрольной группе и в 3,47 раза – в опытной группе. Наши данные указывают, что структурно-функциональная активность надпочечников у перепелов зависит от поступления в рацион селена и йода. В опытной группе птиц, рацион которых обогащен селеном, быстрее происходит полная морфологическая дифференциация структурных элементов железы и наблюдается наибольшая ее функциональная активность с 15 суток. Таким образом, доказаны положительные эффекты действия селена на морфологические перестройки надпочечника птиц.

Литература. 1. Биологические основы и технология выращивания перепелов : монография / А. М. Субботин, Д. Н. Федотов, М. С. Орда, М. П. Кучинский, Е. А. Жвикова. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 152 с. 2. Федотов, Д. Н. Закономерности возрастной структурной перестройки щитовидной железы у перепелов, содержащихся на промышленной основе / Д. Н. Федотов, М. П. Кучинский // Животноводство и ветеринарная медицина : ежеквартальный научно-практический журнал. – 2013. – № 2 (29). – С. 49–51. 3. Федотов, Д. Н. Микроскопическое строение надпочечников у японского перепела в возрастном аспекте / Д. Н. Федотов // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49, вып. 2, ч. 1. – С. 154–158. 4. Федотов, Д. Н. Морфологические исследования надпочечников птиц в ветеринарной и биологической практике: рекомендации / Д. Н. Федотов, М. П. Кучинский // Утверждены Департаментом ветеринарного и продовольственного надзора Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 21.01.2014 г., №449. – Минск, 2014. – 42 с. 5. Bedwal, R. S. Selenium - its biological perspectives / R. S. Bedwal, N. Nair, M. P. Sharma, R. S. Mathur // Med. Hypotheses. – 1993. – V. 41. – P. 150 – 159. 6. Sunde, R. A. Molecular biology of selenoproteins / R. A. Sunde // Annu. Rev. Nutr. – 1990. – V. 10. – P. 451 – 474. 7. Fiadotau, D. The histology of thyroid gland of gray heron (*Ardea cinerea*) regarding its age / D. Fiadotau // Journal of Veterinary Anatomy. – 2013. – Vol. 6, №2. – P. 87–91. 8. Fiadotau, D. N. The comparative morphology of the adrenal gland in broiler chickens and quail / D. N. Fiadotau, M. P. Kuchynski // Theoretical and Applied Sciences in the USA : proceedings of the 7th International scientific conference, New York, 25 January 2016. – New York : Cibusnet Publishing (USA), 2016. – P. 3-5.

Статья передана в печать 27.10.2017 г.

УДК 632.95.024:[577.152.3:54-386]

ВЛИЯНИЕ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ НА АКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСА ПЕПТИДГИДРОЛАЗ ЧЕРНОМОРСКОЙ МИДИИ

*Фодченко И.А., *Ващик Е.В., ***Никитчина Т.И., ***Маноли Т.А.

*Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

**Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина

***Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина

В статье представлены результаты исследования влияния хлорорганических пестицидов (ХОП) на протеолитическую активность ферментов мышечной ткани и внутренних органов черноморской мидии в осенний и зимний периоды. Экспериментальные данные свидетельствуют о влиянии ХОП на активность комплекса пептидгидролаз черноморской мидии. Установлено, что наиболее активными в мышечной ткани были щелочные и нейтральные протеазы, а во внутренних органах – кислые протеазы. При накоплении тканями мидий осеннего лова ДДТ в количестве $16,8 \times 10^{-3}$ мг/кг наблюдалось снижение до 85% активности кислых и нейтральных протеаз. Мидии зимнего вылова характеризовались снижением активности этих же протеаз до 97%, а нейтральные и щелочные протеазы внутренних органов утратили до 95% активности при накоплении ДДТ $15,1 \times 10^{-3}$ мг/кг. **Ключевые слова:** черноморские мидии, протеолитические ферменты, безопасность, хлорорганические пестициды (ХОП), активность комплекса пептидгидролаз (КПГ).

INFLUENCE OF ORGANOCHLORINE PESTICIDES ON THE ACTIVITY OF PEPTIDGIDROLAZ COMPLEX OF THE BLACK SEA MUSSEL

*Fodchenko I.A., *Vashchuk Ye.V., ***Nikitchina T.I., ***Manoli T.A.

*Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Sumy State University, Sumy, Ukraine

***Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa, Ukraine

*The article presents the results of the study of the effect of organochlorine pesticides on the proteolytic activity of the enzymes of muscle tissue and internal organs of the Black Sea mussel during the autumn-winter period. Experimental data indicate the effect of the HOP level on the activity of the peptide hydrolase complex of the Black Sea mussel. It was found that alkaline and neutral proteases remain the most active in muscle tissue and acid proteases in internal organs. When the tissues of the autumn mussel accumulated DDT in an amount of 16.8×10^{-3} mg/kg, a decrease to 85% of the activity of acidic and neutral proteases was observed. Winter catching mussels were characterized by a decrease in the activity of these same proteases to 97%, and neutral and alkaline proteases of internal organs lost up to 95% of activity with accumulation of DDT 15.1×10^{-3} mg/kg. **Keywords:** Black Sea mussels, proteolytic enzymes, safety, organochlorine pesticides, activity of the peptide hydrolase complex.*

Введение. Актуальной проблемой современности является обеспечение населения высококачественными и безопасными продуктами питания в отношении хлорорганических пестицидов (ХОП). Наиболее часто встречающимися и стойкими органическими загрязнителями являются такие соединения, как дихлордифенилтрихлорметилметан (ДДТ) и его метаболиты: дихлордифенилтрихлорэтилен (ДДЕ), дихлордифенилтрихлоретан (ДДД); гексахлорциклогексан (ГХЦГ) и его изомеры (α, β, γ), с периодом полураспада от 10 до 20 лет [1].

Изучение присутствия ХОП в морской среде и влияние их на морских обитателей, которые являются промежуточным звеном пищевой цепочки, где конечным звеном является человек, в настоящее время важно и актуально.

Основные пути распространения ХОП – это стоки талых, дождевых и грунтовых вод с сельскохозяйственных угодий, сточные воды промышленных предприятий, сбрасываемые в открытые водоемы [2, 3].

Пестициды влияют на все уровни пищевой цепи от самого низкого, начиная от морского фитопланктона – и до самого высокого уровня [4, 5]. Мидии являются фильтраторами и при попадании в организм ХОП накапливают их, вызывая серьезные изменения в тканях пищеварительных органов, жабрах и яичниках; снижают иммунологическую реактивность и повышают восприимчивость к инфекционным болезням. Поэтому загрязненное пищевое звено, мигрируя по пищевой цепи к человеку, не только передает пестициды, а и вызывает их накопление в организме, что может вызвать необратимые процессы, связанные с их мутагенными и канцерогенными свойствами [6].

Регуляторами обмена веществ являются ферменты, которые играют важнейшую роль во всех процессах жизнедеятельности организма, и органические загрязнители различной химической природы, включая ХОП, могут изменять их активность.

Протекающие реакции в организме мидий при участии ферментов идут постоянно в направлении распада и образования необходимых организму веществ. Под воздействием ХОП ферментные процессы сводятся к распаду этих веществ и снижению их активности. Изучена сезонная изменчивость протеаз в моллюсках. Установлено, что в летний период активность ферментов выше, чем в зимний. А также обнаружена связь между степенью загрязнения морской воды и активностью некоторых нуклеаз в тканях мидий. Увеличение уровня загрязнения морской воды приводит к уменьшению активности кислых РНКаз и фосфодиэстераз в жабрах и печени мидий.

Снижение активности ферментов указывает на реакцию организма черноморской мидии на действие загрязняющих веществ, таких, как пестициды [7].

Изменение активности протеолитических ферментов в мышцах и внутренних органах черноморской мидии под воздействием хлорорганических пестицидов изучено недостаточно.

Поэтому целью данной работы является изучение влияния уровня ХОП в органах и мышечной ткани черноморских мидий на активность комплекса пептидгидролаз осеннего и зимнего периода лова.

В соответствии с этой целью были поставлены следующие задачи:

1. Оценить степень аккумуляции хлорорганических пестицидов из морской воды мидиями черноморскими.
2. Определить динамику активности протеолитических ферментов тканей мидий в теплый и холодный сезоны в естественных условиях и при наличии накопления ДДТ.
3. Провести сравнительный анализ активности протеолитических ферментов мышечной ткани и внутренних органов.
4. Изучить влияние хлорорганических пестицидов на активность протеолитических ферментов мышечной ткани и пищеварительных органов.

Материалы и методы исследований. Материал исследования – мидии черноморские живые, сезон отбора: сентябрь-декабрь 2016 г. Место отбора – прибрежная зона поселка Лески

(Коминтерновский район, Одесская область). Лабораторные исследования проб мидий осуществляли на базе Одесского филиала государственного научно-исследовательского института по лабораторной диагностике и ветеринарно-санитарной экспертизе и в Одесской национальной академии пищевых технологий в соответствии с действующими стандартами и нормативными документами. Исследования проводили на 4 группах живых мидий размером 5-6 см. Экспериментальные группы мидий выдерживали в аквариумах с морской водой с добавлением $20 \text{ мг/дм}^3 \times 10^{-3}$ ДДТ в течение трех суток и определяли степень аккумуляции хлорорганических пестицидов из морской воды черноморскими мидиями методом газовой хроматографии. Активность комплекса пептидгидролаз в мышцах и внутренних органах мидий определяли по методу Черногорцева. Препараты готовились из живых мидий с сохранением природной активности тканевых ферментов.

Результаты исследований. Первоначально нами была изучена динамика изменения содержания ХОП в морской воде, контрольных и опытных группах живых мидий для оценки уровня сорбции токсикантов мидиями. Продолжительность воздействия токсикантов на организм мидий составляла трое суток. Результаты исследований приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Содержание ХОП в морской воде и мидиях (осенний лов, экспозиция 72 часа)

Наименование хлорорганических пестицидов (ХОП)	Содержание ХОП в морской воде		Содержание ХОП в мидиях	
	до внесения до- бавки ДДТ	после добавки ДДТ, 20×10^{-3} мг/дм ³	до внесения добавки ДДТ	после добавки ДДТ, 20×10^{-3} мг/дм ³
Σ ГХЦГ	1,69±0,03	0,83±0,02	0,37±0,02	1,23±0,03
Альдрин	0,61±0,01	0,14±0,01	0,13±0,02	0,6±0,01
Гептахлор	8,4±0,02	2,1±0,02	0,49±0,01	6,79±0,02
ДДЕ	2,81±0,01	0,48±0,03	0,89±0,01	3,22±0,02
ДДД	2,05±0,01	0,32±0,02	0,76±0,03	2,63±0,01
ДДТ	3,1±0,02	2,9±0,01	0,52±0,02	16,8±0,03

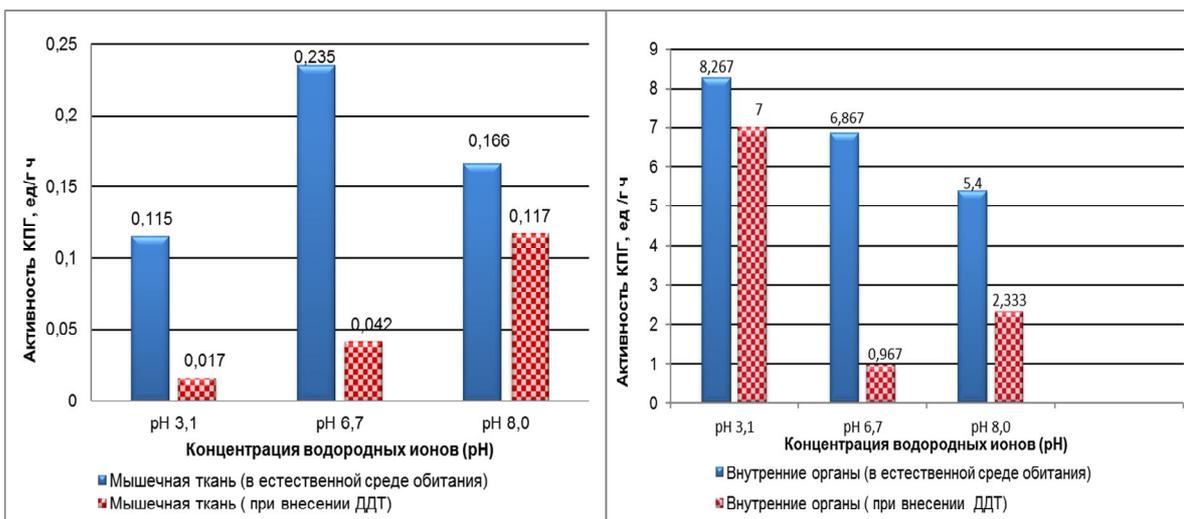
Как видно из таблицы 1, изначально в морской воде были выявлены остаточные количества хлорорганических пестицидов. Среди всех исследуемых видов ХОП в морской воде наибольшее содержание было характерно для гептахлора, а наименьшее – альдрина ($8,4 \pm 0,02$ и $0,61 \pm 0,01 \times 10^{-3}$ мг/дм³ соответственно). Начальное количество ДДТ в морской воде было на уровне $3,1 \pm 0,02 \times 10^{-3}$ мг/дм³. После внесения добавки ДДТ в количестве 20×10^{-3} мг/л и выдержки мидий в морской воде было установлено, что содержание ДДТ в воде уменьшилось на 92%. Через 72 часа в воде осталось 8% от внесенного 20×10^{-3} мг/дм³ ДДТ, что указывает на аккумуляцию мидиями загрязняющих веществ из морской воды.

Таблица 2 – Содержание ХОП в морской воде и мидиях (зимний лов, экспозиция 72 часа)

Наименование хлорорганических пестицидов (ХОП)	Содержание ХОП в морской воде		Содержание ХОП в мидиях	
	до внесения до- бавки ДДТ	после добавки ДДТ, 20×10^{-3} мг/дм ³	до внесения до- бавки ДДТ	после добавки ДДТ, 20×10^{-3} мг/дм ³
Σ ГХЦГ	0,37±0,02	0,21 ±0,01	0,26±0,01	1,86±0,03
Альдрин	0,19±0,03	0,09±0,03	0,10±0,03	0,2±0,01
Гептахлор	0,85±0,01	0,23±0,02	0,48±0,01	1,1±0,02
ДДЕ	0,15±0,02	0,05±0,03	0,48±0,01	0,58±0,02
ДДД	1,8±0,02	0,45±0,02	0,59±0,03	1,94±0,01
ДДТ	0,23±0,03	7,9±0,03	0,41±0,01	15,1±0,03

Результаты исследования показали, что в зимний период времени морская вода характеризуется меньшим количеством хлорорганических пестицидов по сравнению с осенним периодом. Также выявлено, что через 72 часа мидии аккумулировали 88% от внесенного 20×10^{-3} мг/дм³ ДДТ, что указывает на уменьшение концентрации ДДТ в морской воде и увеличение накопления ДДТ в организме мидий.

Дальнейшие исследования были направлены на изучение изменения активности комплекса пептидгидролаз мышечной ткани и внутренних органов живых мидий черноморских при внесении ХОП (ДДТ). Результаты исследований приведены в диаграммах на рисунке 1 (а, б).



а) активность протеолитических ферментов мышечной ткани

б) активность протеолитических ферментов внутренних органов

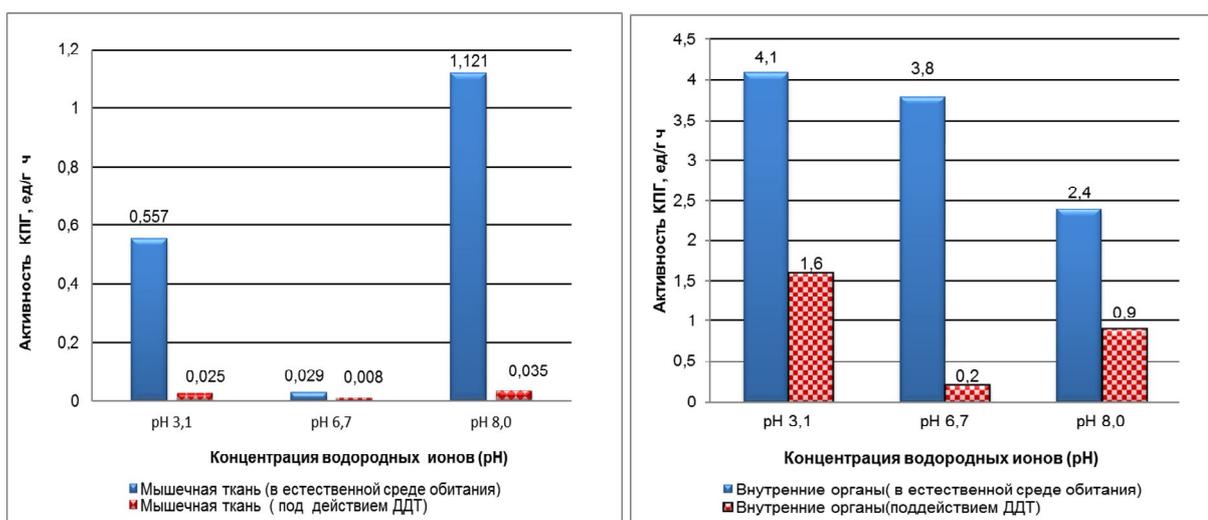
Рисунок 1 (а, б) - Влияние ХОП на активность протеолитических ферментов мышечной ткани и внутренних органов мидий в осенний период лова 2016 г.

В живых мидиях при изначальном количестве ДДТ $0,52 \pm 0,02 \times 10^{-3}$ мг/кг наиболее активными были выявлены нейтральные протеазы (0,235 ед/г/ч) и менее активными - кислые протеазы 0,115 ед/г/ч. Активность протеаз внутренних органов мидий (рисунок 1 б) была в 5-8 раз выше мышечных протеаз, максимальная активность наблюдалась среди кислых протеаз. Максимальная активность кислых и нейтральных протеаз внутренних органов была выше, чем щелочных протеаз, и соответственно составляла 8,267 ед/г/ч; 6,867 ед/г/ч; 5,4 ед/г/ч.

При наличии ДДТ в мышечной ткани в количестве $16,8 \pm 0,03 \times 10^{-3}$ мг/дм³ наиболее восприимчивыми оказались кислые и нейтральные протеазы. Их активность уменьшилась в 6,7 и 5,5 раз соответственно и составила 0,017 и 0,042 ед/г/ч. Активность щелочных протеаз мышечной ткани снизилась всего в 1,4 раза и составила 0,117 ед/г/ч (рисунок 1 а). Во внутренних органах содержание кислых протеаз снизилось в 1,18 раз, а нейтральных и щелочных – соответственно в 7,1 и 2,3 раза, что соответствует 7,0,967 и 2,333 ед/г/ч (рисунок 1 б).

Известно, что в течение года ферментативная активность гидробионтов изменяется, что связано с физиологическими циклами организма. Поэтому дальнейшие исследования были направлены на изучение и сравнительную оценку активности комплекса пептидгидролаз мидий черноморских в зимний период вылова.

Результаты исследований приведены на рисунке 2 (а, б).



а) активность протеолитических ферментов мышечной ткани

б) активность протеолитических ферментов внутренних органов

Рисунок 2 (а, б) - Влияние ХОП на активность протеолитических ферментов мышечной ткани и внутренних органов мидий в зимний период лова 2016 г.

Из данных рисунка 2а видно, что наибольшая протеолитическая активность ферментов мышечной ткани мидий в естественных условиях обитания характерна для щелочных протеаз и составляет 1,121 ед/г/ч, минимальная – для нейтральных протеаз и составила всего 0,029 ед/г/ч. Во внутренних органах наиболее активными оказались кислые и щелочные протеазы. Их активность составила 4,1 и 3,8 ед/г/ч соответственно (рисунок 2б).

При накоплении ДДТ в количестве $15,1 \pm 0,03 \times 10^{-3}$ мг/кг ДДТ в мышечной ткани активность ферментов снизилась до 97%. Для всех групп протеаз и составила: в кислых - 0,025 ед/г/ч, нейтральных - 0,008 ед/г/ч и щелочных - 0,035 ед/г/ч. Активность нейтральных протеаз внутренних органов снизилась в 19 раз, щелочных и кислых - в 2,5 раза.

Заключение. 1. После внесения добавки ДДТ в количестве 20×10^{-3} мг/дм³ и выдержки мидий в морской воде в течение 72 часов было установлено, что содержание ДДТ в воде уменьшилось на 92% – в теплое и на 88% – в холодное время вылова. Уменьшение концентрации ДДТ в морской воде и увеличение содержания ДДТ в организме мидий указывает на аккумуляцию мидиями загрязняющих веществ из морской воды.

2. Активность протеаз внутренних органов мидий была в 5-8 раз выше мышечных протеаз, причем максимальная активность характерна для кислых протеаз.

3. Экспериментальные данные свидетельствуют о влиянии уровня ХОП на изменение активности групп протеолитических ферментов мышечной ткани и внутренних органов. При накоплении ХОП в организме мидий осеннего лова в количестве $16,8 \times 10^{-3}$ мг/кг существенно снижалась активность кислых, нейтральных и щелочных протеаз в 6,7; 5,5; 1,4 раза (мышечная ткань) и 1,18; 7,1; 2,3 раза (внутренние органы). При накоплении ХОП в количестве $15,1 \times 10^{-3}$ мг/кг при зимнем лове - в 22,2; 3,6; 32,0 раза (мышечная ткань) и 2,5; 2,6; 19 раз (внутренние органы) соответственно.

Литература. 1. Butler, P. A. *Pesticides in the marine environment* / P. A. Butler. // *Journal of Applied Ecology*. – 1966. – С 253-259. 2. Карпенко, О. О. Оцінка еколого-економічних наслідків від нераціонального використання пестицидів на регіональному рівні / О. О. Карпенко, М. О. Муравкіна // *Економічні інновації*. – 2012. – №48 – 10 с. 3. Wurl, O. *Organochlorine pesticides, polychlorinated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers in Singapore's coastal marine sediments* / O. Wurl, J. P. Obbard // *Chemosphere*. – 2005. – Т. 58. – №. 7. – P. 925-933. 4. Dailianis, S. *Environmental impact of anthropogenic activities: the use of mussels as a reliable tool for monitoring marine pollution* / S. Dailianis // *Mussels anatomy, habitat and environmental impact*. New York: Nova Science Publisher. – 2011. – P. 43-72. 5. Islam, M. S. *Impacts of pollution on coastal and marine ecosystems including coastal and marine fisheries and approach for management: a review and synthesis* / M. S. Islam, M. Tanaka // *Marine pollution bulletin*. – 2004. – Т. 48. – № 7. – P. 624-649. 6. Livingstone, D. R. et al. *Development of biomarkers to detect the effects of organic pollution on aquatic invertebrates: recent molecular, genotoxic, cellular and immunological studies on the common mussel (Mytilus edulis L.) and other mytilids* / D. R. Livingstone, J. K. Chipman, D. M. Lowe [et al.] // *International Journal of Environment and Pollution*. – 2000. – Т. 13. – № 1-6. – С. 56-91. 7. Зюзьгина, А. А. Амилолитическая и протеолитическая активности печени некоторых гидробионтов [Электронный ресурс] XXI век – перспективы развития рыбохозяйственной науки: материалы Всероссийской Интернет-конференции молодых ученых Владивосток, ТИПРО-Центр. 13-31 мая 2002 г – Режим доступа <http://libed.ru/konferencii-physiology/516075-4-tihookeanskiy-nauchno-issledovatel'skiy-ribohozayastvenniiy-centr-tinro-centr-sovet-molodih-uchenih-xxi-vek-perspe.php>.

Статья передана в печать 06.09.2017 г.

УДК 619:576.895.122.21:636.213(476)

ПАЗИТАРНЫЕ БОЛЕЗНИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОТРАСЛИ

Ятусевич А.И., Братушкина Е.Л., Ковалевская Е.О.

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

В Республике Беларусь многие годы изучают паразиты животных. Сложность ликвидации паразитарных болезней состоит в видовом многообразии возбудителей и возможностях в трансформации циклов развития в изменяющейся экологической обстановке. К настоящему времени у крупного рогатого скота сформировалась паразитарная система с доминированием отдельных видов паразитов. Так, в целом крупный рогатый скот инвазирован различными видами паразитов на 44,85% с выраженной возрастной динамикой. При этом инвазированность по отдельным паразитозам составляет: фасциолез – 26,98%, парамфистоматоз – 11,03%, стронгилятозы желудочно-кишечного тракта жвачных – 57,37%, стронгилоидоз – 23,17%, неоскариоз – 18,40%, трихоцефалез – 22,83%, капилляриоз – 14,03%. Перспективным подходом к системному оздоровлению жвачных от основных гельминтозов является применение пролонгированных болюсов с антигельминтиками широкого спектра действия. **Ключевые слова:** фасциолез, парамфистоматоз, стронгилятозы желудочно-кишечного тракта жвачных, стронгилоидоз, неоскариоз, трихоцефалез, капилляриоз, болюсы с антигельминтиками.

PARASITIC DISEASES OF LARGE CATTLE IN THE CONDITIONS OF INDUSTRY INTENSIFICATION

Yatusevich A.I, Bratushkina E.L., Kovalevskaya E.O.

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

*During last time parasites of animals in the Republic of Belarus are studying. The difficulty of elimination of parasitic diseases is the species diversity of pathogens and the opportunities of transformation life cycles by ecology environment changing. Nowadays, parasitic system has formed with the dominance of certain types of parasites in cattle. So, overall cattle infested by different types of parasites on 44.85% with pronounced age-related dynamics. The invasion is separating parasitic diseases on: fasciolosis – 26.98%, paramphistomatosis – 11.03%, strongylatoses of the gastrointestinal tract of ruminants – 57,37%, strongyloidosis – of 23.17%, neosarcosis – 18.40%, trichocephalosis – 22.83%, capillariosis – 14.03%. Perspective decision to system improvement of ruminant versus the basic helminthes infestation is the use of long-acting boluses with wide spectrum of anthelmintic action. **Keywords:** fasciolosis, paramphistomatosis, strongylatoses of the gastrointestinal tract of ruminants, strongyloidosis, neosarcosis, trichocephalosis, capillariosis, boluses with anthelmintic medications.*

Введение. В объеме сельскохозяйственного производства животноводство в Республике Беларусь занимает более 50%. По производству молока на душу населения (743 кг в 2016 г.) республика занимает лидирующее положение в СНГ. Валовое производство составило свыше 7 млн т. Активно развивается мясное скотоводство. На начало 2016 г. более 90% мяса производилось также на крупных предприятиях [6].

Животноводство нашей республики ориентировано на крупнотоварное производство, где имеет место высокая концентрация животных и интенсивные технологии получения продукции.

Производство животноводческой продукции сосредоточено в крупных комплексах, среди которых более 1500 молочных ферм с доильными залами, свыше 150 – по производству говядины.

Высокая концентрация молочного стада, молодняка на доразивании и откормочного поголовья на ограниченных площадях, а также интенсивная эксплуатация коров приводит к появлению многочисленных болезней и ранней выбраковке животных.

Указанные обстоятельства, несомненно, влияют на складывающуюся эпизоотическую ситуацию, появление так называемых «возвращающихся болезней» и новых патологий. На формирующуюся паразитологическую обстановку влияют также многочисленные межгосударственные связи, закупки племенных животных.

Многочисленность видов возбудителей паразитарных болезней, разнообразие путей и факторов их передачи указывают на необходимость постоянного мониторинга эпизоотической ситуации с целью изучения структуры паразитарного сообщества и усовершенствования мер борьбы и профилактики паразитарных болезней, своевременного проведения лечебных и профилактических мероприятий.

Материалы и методы исследований. С целью изучения паразитозов крупного рогатого скота проводили отбор проб с последующим проведением копроскопических исследований по общепринятым методикам. Были подвергнуты статистическому анализу многолетние результаты исследований на паразитарные болезни многих районов Республики Беларусь, отличающихся разнообразием почвенно-климатических условий выращивания молодняка и содержанием взрослого поголовья.

Изучение распространения паразитозов и возрастной динамики у крупного рогатого скота проводили в животноводческих хозяйствах промышленного типа в условиях Республики Беларусь.

Результаты исследований. Республика Беларусь имеет исключительно благоприятные природно-климатические условия для развития паразитов животных. Несмотря на многочисленные исследования, выполненные на территории нашего государства, паразитологическая ситуация в хозяйствах остается напряженной.

Гельминтофауна жвачных в Республике Беларусь весьма разнообразна. Данные многолетних гельминтологических исследований свидетельствуют, что у жвачных на территории Республики Беларусь у крупного рогатого скота обитают 36 видов паразитических червей (4 вида трематод, 7 – цестод и 25 – нематод). Из этого количества гельминтов только 3 паразита специфичны для данного вида животных. Остальные 33 вида могут паразитировать у других видов домашних и диких животных. У овец установлен 41 вид паразитических червей, у коз – 28 видов, у лосей – 29 видов, оленей – 5, косуль – 21, зубров – 8 видов [7].

Анализ результатов многолетних исследований во всех регионах Республики Беларусь показал, что к настоящему времени у крупного рогатого скота сформировалась паразитарная система с доминированием отдельных видов паразитов. Так, в целом крупный рогатый скот инвазирован различными видами паразитов на 44,85% с выраженной возрастной динамикой.

При этом инвазированность по отдельным паразитозам составляет: фасциолез – 26,98%, парамфистоматоз – 11,03%, стронгилятозы желудочно-кишечного тракта жвачных – 57,37%, стронгилоидоз – 23,17%, неоскариоз – 18,40%, трихоцефалёз – 22,83%, капилляриоз – 14,03%.

Фасциолез, парамфистоматозы – одни из основных трематодозов, наносящих значительный ущерб скотоводству. Возрастные данные гельминтовопроскопических исследований свидетельствуют о наиболее высокой зараженности фасциолами коров – 55,2%, первотелок и нете-

лей - 45,3%. Молодняк 12–18 месяцев инвазирован в меньшей степени - 6,9%. Молодняк текущего года рождения заражается летом, чаще – осенью через зеленую массу, скошенную с неблагополучных пастбищ. В ряде белорусского Полесья инвазированность коров достигает 100%.

Распространение возбудителей парамфистоматозов на территории Республики Беларусь обусловлено постоянно действующей повторной передачей возбудителя инвазии в популяции раннего вида. Парамфистоматозы часто протекают в ассоциации с фасциолезом.

Экстенсивность инвазии у молодняка крупного рогатого скота первого года выпаса составляет в среднем 5%. У животных старших возрастных групп экстенсивность инвазии составляет 17,2%. С возрастом животных увеличивается экстенсивность и интенсивность инвазии, у взрослых животных интенсивность инвазии – 20,9%.

Паразитические нематоды – одна из наиболее многочисленных и широко распространенных групп гельминтов среди крупного рогатого скота. При анализе формирования паразитарных систем крупного рогатого скота было установлено, что видовой состав кишечных нематод в Республике Беларусь представлен стронгилятами, стронгилоидами, трихоцефалами, капилляриями и неоаскаридами.

Исследования свидетельствуют о высоком заражении животных старших возрастных групп стронгилятами пищеварительного тракта. Взрослые животные - коровы в возрасте 4–6 и более лет инвазированы на 79,1%, нетели – 75,7%, телята 1–6 месяцев – на 48,4%. Максимальные показатели зараженности коров и нетелей связаны с интенсивным выпасом дойного стада на неблагополучных по стронгилятозам пастбищах, заражение животных происходит с весны до осени. Молодняк крупного рогатого скота инвазирован стронгилятами слабее вследствие отсутствия постоянного контакта с животными старших возрастных групп.

Стронгилоидоз отмечается у животных всех возрастных групп крупного рогатого скота. Так, молодняк в возрасте до 4 месяцев инвазирован стронгилоидами на 37,14%. В дальнейшем наблюдается снижение зараженности и в возрасте 6–8 месяцев она составляет 25,83%.

В последние годы на территории нашей республики наблюдается тенденция к широкому распространению такого нематодозного заболевания, как капилляриоз. При этом экстенсивность капилляриозной инвазии у крупного рогатого скота в среднем по Республике Беларусь составила 11,9%. Капилляриоз крупного рогатого скота чаще обнаруживался в хозяйствах молочного направления ($18,41 \pm 2,68\%$), реже – в хозяйствах мясомолочного ($6,25 \pm 1,8\%$) и мясного направлений ($2,26 \pm 1,19\%$). Наибольшая экстенсивность инвазии капилляриями у крупного рогатого скота отмечалась в возрастной группе 6–8 месяцев (28,9%) [16].

Трихоцефалезом болеет крупный рогатый скот всех возрастных групп во всех категориях хозяйств. Инвазированность животных трихоцефалами во все сезоны года составляла 25,5%, с колебаниями от 6,25% до 100%. Наиболее высокая экстенсивность инвазии (53,5%) отмечалась у молодняка в возрастной группе 4–6 месяцев. У животных старше 3 лет инвазированность снижается до 10,7%.

В хозяйствах республики неоаскариоз регистрировался в пределах от 2 до 19,2% поголовья (в среднем по республике – 10,12%).

Исследуемая инвазия обнаруживалась преимущественно у молодых телят в возрасте от 1 до 4 месяцев. Наиболее часто неоаскариоз встречается у молодняка крупного рогатого скота в возрастном периоде от 6 до 12 месяцев (17,8%); в возрасте от 2,5 до 4 месяцев – 16,5% случаев. У телят старше 12 месяцев и взрослого поголовья неоаскариоз диагностирован лишь в 1,2% от всех случаев.

Для лечения и профилактики гельминтозов жвачных нами разработаны болюсы пролонгированного действия на основе альбендазола. Результаты опытов на молодняке крупного рогатого скота и овцах показали, что данная лекарственная форма альбендазола обеспечивает полный лечебный эффект при кишечных стронгилятозах через 12–15 дней, стронгилоидов – 14–17 дней, трихоцефал – 16–19 дней, мониезий – 6–9 дней, фасциол – 9 дней. После однократного применения внутрь обеспечивается полный лечебный эффект при фасциолезе в течение 180 дней, кишечных нематодозах – 151 дня.

При капилляриозе и трихоцефалезе крупного рогатого скота испытаны болюсы с тетрализолом и болюсы с аверсектином.

В результате проведенных опытов установлено, что на 30-й день после применения пролонгированных форм тетрализолола и аверсектина яиц капиллярий и трихоцефал в фекалиях телят обнаружено не было, следовательно, экстенсивность и интенсивность составили 100%. Повторное заражение трихоцефалами произошло предположительно на 110–120-й день после дегельминтизации, так как у выпасавшихся животных первое выделение яиц капиллярий отмечено на 175-й день наблюдения, что свидетельствует о высокой профилактической эффективности данных препаратов.

При применении болюсов с антигельминтиками не требуются ограничения по использованию молока и мяса для производственных целей.

Заключение. Паразитарные болезни крупного рогатого скота в условиях интенсификации отрасли по-прежнему имеют широкое распространение. Наибольшую проблему составляют фасциолез и стронгилятозы желудочно-кишечного тракта. Имеет место тенденция к росту заболеваемости крупного рогатого скота новыми паразитарными болезнями. Перспективным под-

ходом к системному оздоровлению жвачных от основных гельминтозов является применение пролонгированных болюсов с антигельминтиками широкого спектра действия.

Литература. 1. Адоева, Е. Я. Паразитарные болезни человека / Е. Я. Адоева. – Санкт-Петербург : Фолиант, 2008. – 579 с. 2. Антоненков, И. П. Экономический ущерб при фасциолезе крупного рогатого скота и сравнительная оценка методов борьбы с этим гельминтозом в Белоруссии : автореф. дис. ...канд. вет. наук : 03.00.19 / И. П. Антоненков. – Минск, 1975. – 21 с. 3. Горохов, В. В. Фасциолез как экологическая проблема // Ветеринария. – 2000. – № 3. – С. 8–12. 4. Жариков, И. С. Гельминтозы жвачных животных / И. С. Жариков, Ю. Г. Егоров – Минск : Ураджай, 1977. – 176 с. 5. Егоров, Ю. Г. Гельминтофауна жвачных животных в Белоруссии / Ю. Г. Егоров // Современные методы профилактики болезней сельскохозяйственных животных : сборник научных трудов / Белорусская сельскохозяйственная академия – Горки, 1976. – Вып. 27. – С. 28–42. 6. Кузнецов, Н. А. Животноводство стран СНГ : тенденции и перспективы / Н. А. Кузнецов // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2017. – № 4. – С. 10–15. 7. Меркушева, И. В. Гельминты домашних и диких животных Белоруссии : каталог / И. В. Меркушева, А. Ф. Бобкова. – Минск : Наука и техника, 1981. – С. 92–93. 8. Молчанов, И. А. Фасциолез как серьезный зооноз / И. А. Молчанов, Н. П. Сорокина, В. В. Горохов // Ветеринарный консультант. – 2004. – № 8. – С. 12–14. 9. Паразитология и инвазионные болезни животных / М. Ш. Акбаев [и др.] ; под ред. М. Ш. Акбаева. – М. : Колос, 2008. – 776 с. 10. Руководство по ветеринарной паразитологии / А. И. Ятусевич [и др.] ; под ред. В. Ф. Галата, А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2015. – 496 с. 11. Скрыбин, К. И. Фасциолезы животных и меры борьбы с ними : учебник Комб. НЗК СССР / К. И. Скрыбин, Р. С. Шульц. – М., 1935. – 175 с. 12. Сыскова, Т. Г. Паразитарные заболевания в Российской Федерации в условиях миграции населения // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2004. – № 1. – С. 3–5. 13. Паразитарная ситуация в России по новым и возвращающимся гельминтозам / А. В. Успенский, В. В. Горохов, В. П. Сергеев, Н. А. Романенко // Ветеринария. – 2006. – № 3. – С. 3–6. 14. Ятусевич, А. И. Ветеринарная и медицинская паразитология : энциклопедический справочник / А. И. Ятусевич, И. В. Рачковская, В. М. Каплич ; ред. А. И. Ятусевич. – М. : Медицинская литература, 2001. – 320 с. 15. Ятусевич, А. И. Гельминтозы крупного рогатого скота и меры борьбы с ними в условиях экологического прессинга : монография / А. И. Ятусевич, Р. Н. Протасовицкая ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – 160 с. : ил. 16. Ятусевич, А. И. Капилляриоз крупного рогатого скота в Республике Беларусь и меры борьбы с ним : монография / А. И. Ятусевич, Е. О. Ковалевская ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – 84 с. 17. Ятусевич, А. И. Протозойные болезни сельскохозяйственных животных : монография / А. И. Ятусевич ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – 2-е изд., перераб. и доп. – Витебск, 2012. – 222 с.

Статья передана в печать 30.10.2017 г.

УДК 636.2.082.453.52

**РЕПРОДУКТИВНАЯ ФУНКЦИЯ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ВОЗРАСТА И ПРОДУКТИВНОСТИ ИХ МАТЕРЕЙ**

Альхимёнок Т.Л., Карпеня М.М.

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

*Установлено, что репродуктивная функция быков-производителей в значительной степени обусловлена возрастом их матерей. Наиболее высокие количественные и качественные показатели спермы отмечены у быков, полученных от коров по 5-й лактации и с удоем 13001-14000 кг молока. **Ключевые слова:** быки-производители, репродуктивная функция, возраст матерей, продуктивность матерей.*

**REPRODUCTIVE FUNCTION OF BULL-PRODUCERS AND DEPENDENCE ON THE AGE AND
THE PRODUCTIVITY OF THEIR MOTHERS**

Alkhimionak T.L., Karpenia M.M.

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

*Reproductive function of bull-producers depends in large part of the age their mothers was established. The highest quantitative and qualitative indicators of sperm production was observed in bulls, obtained from cows in 5th lactation and milk yield 13001-14000 kg of milk. **Keywords:** bull-producers, reproductive function, age of mothers, productivity of mothers.*

Введение. Ключевым условием, влияющим на конкурентоспособность произведенной продукции, является выведение животных с высокими племенными и продуктивными качествами. В молочном скотоводстве основную роль в повышении генетического потенциала животных играют быки-производители, оцененные по качеству потомства [3, 5].

Особое внимание необходимо уделять воспроизводству стада на крупных промышленных комплексах с различными технологиями содержания и кормления. На состояние здоровья и репродуктивную функцию животных, прежде всего, отрицательно влияют жесткие условия промышленной технологии и постоянные стрессы, что приводит к резкому сокращению их производственного использования – до 2–2,5 лактаций [6].

Долголетнее использование высокопродуктивных коров является не только одним из важных факторов эффективного молочного скотоводства, но также указывает на крепость конституции, хорошее состояние здоровья коров, высокий менеджмент стада. Доля влияния матерей быков на долголетие полученных от них дочерей составляет 39–42%, коэффициент наследуемости – 0,52–0,62, и он значительно выше, чем у дочерей коров [5].

Репродуктивная функция является одной из важнейших характеристик, определяющих экономическую эффективность мероприятий в системе воспроизводства стад. Самый лучший по происхождению, экстерьеру и конституции бык-производитель представляет племенную ценность только в том случае, если он имеет достаточную половую активность и способен давать семя хорошего качества. Одним из условий, определяющих интенсивное использование быков-улучшателей, являются количественные и качественные показатели спермопродукции [1]. Поэтому очень важным в характеристике племенного быка является его воспроизводительная способность, оценка по половой активности и качеству семени [7].

В современных условиях интенсификации молочного скотоводства более прогрессивным методом является искусственное осеменение коров. В Республике Беларусь быки-производители содержатся на племпредприятиях, где полученная от них сперма разбавляется и замораживается, а в дальнейшем используется для искусственного осеменения. На результаты воспроизводства стада значительное влияние оказывает качество спермы. От качества спермы в значительной степени зависит оплодотворяемость коров [4].

Показатели репродуктивной функции быков не являются постоянными и зависят от многих факторов: генотипа, условий кормления и содержания, сезона года, режима использования, возраста, живой массы, продуктивных качеств матерей, матерей отцов и др. [2, 6, 8].

В связи с вышеизложенным, целью наших исследований явилось установить влияние возраста и продуктивности матерей на репродуктивную функцию быков-производителей.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2017 году в РУП «Витебское племенное предприятие» Витебской области на быках-производителях чернопестрого скота (голландских линий). Материалом для исследований служили карточки 127 племенных быков-производителей, журналы взятия и оценки качества спермы.

В РУП «Витебское племенное предприятие» содержание быков привязное на бетонных полах. В качестве подстилки использовались опилки. Кормление было двухразовое, поение – из автопоилок. Рационы были сбалансированы по всем питательным веществам. Параметры микроклимата соответствовали зооигиеническим нормам. Ежедневно как в зимний, так и в летний периоды всем быкам-производителям предоставляли моцион.

Для установления влияния возраста матерей на репродуктивную функцию быков-производителей было сформировано 5 групп: I группа быков (n=10), полученных от коров-первотелок; II группа (n=38) – от коров по 2-й лактации; III группа (n=58) – от коров по 3-й лактации; IV группа (n=13) – от коров по 4-й лактации и V группа (n=8) – от коров по 5-й лактации.

Для определения влияния продуктивности матерей на репродуктивную функцию быков-производителей было сформировано 5 групп: I группа быков (n=29), полученных от коров с удоем 10000-11000 кг молока в год, II группа (n=30) – от коров с удоем 11001-12000 кг, III группа (n=33) – от коров с удоем 12001-13000 кг, IV группа (n=24) – от коров с удоем 13001-14000 кг и V группа (n=11) – от коров с удоем 14001 кг и более.

Количество и качество спермы определяли в лаборатории по оценке спермопродукции быков-производителей РУП «Витебское племенное предприятие» по ГОСТу 23745-79 «Сперма быков свежеполученная» и ГОСТу 26030-83 «Сперма быков замороженная» с учетом следующих показателей: цвета; запаха; консистенции; объема эякулята, мл; активности, баллов; концентрации спермиев, млрд/мл; общего количества спермиев в эякуляте, млрд. Кроме того, учитывали количество накопленных и выбракованных по переживаемости спермодоз. Учитывали оплодотворяющую способность спермы быков по количеству плодотворно осемененных коров и телок.

Полученный цифровой материал обработан биометрически. Из статистических показателей рассчитывали среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (m), коэффициент вариации (Cv) с определением степени достоверности разницы между группами (td). В работе приняты следующие обозначения уровня значимости: * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001.

Результаты исследований. Показатели органолептической оценки спермы (цвет, запах, консистенция) у всех быков соответствовали нормативным требованиям.

В результате проведенных исследований установлено, что репродуктивная функция быков в определенной степени зависит от возраста их матерей. Наиболее высокий объем эякулята наблюдается у быков V группы, полученных от коров по 5-й лактации (таблица 1). Так, производители этой группы превосходили по объему эякулята животных I группы на 1,5 мл, или на 24,6% (P<0,001), II группы – на 1,2 мл, или на 19,7% (P<0,001), III группы – на 0,5 мл, или на 8,2%, и быков IV группы – на 0,2 мл, или на 3,3%.

Таблица 1 – Репродуктивная функция быков-производителей в зависимости от возраста матерей

Показатели	Группа									
	I		II		III		IV		V	
	возраст матерей быков, лактация по счету									
	1-я (n=10)		2-я (n=38)		3-я (n=58)		4-я (n=13)		5-я (n=8)	
	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
Объем эякулята, мл	4,6±0,27	26,2	4,9±0,21	27,1	5,6±0,25	32,4	5,9±0,30	31,3	6,1±0,28***	26,1
Активность спермиев, баллов	8,0±0,02	1,3	8,0±0,01	1,4	8,0±0,04	1,8	8,2±0,01	1,2	8,1±0,03	1,6
Концентрация спермиев, млрд/мл	1,23±0,036	12,3	1,26±0,029	18,1	1,29±0,025	14,2	1,29±0,031	13,1	1,30±0,032	12,3
Количество спермиев в эякуляте, млрд	5,66±0,320	24,4	6,17±0,253	26,4	7,22±0,289	31,5	7,61±0,322	26,8	7,93±0,260***	25,0
Количество замороженных спермодоз, шт.	1741		2125		3350		2189		3185	
Брак спермодоз, %	6,2		7,5		6,9		6,1		5,4	
Оплодотворяющая способность спермы, %	61,9		69,0		68,7		78,7		80,1	

По активности спермиев между быками, полученных от коров разного возраста, существенных различий не отмечалось. Самая высокая концентрация спермиев отмечалась также у быков-производителей V группы, полученных от коров по 5-й лактации, что на 0,07 млрд/мл,

или на 5,4%, больше, чем у быков I группы, на 0,04 млрд/мл, или на 3,1%, - чем у быков II группы, на 0,01 млрд/мл, или на 0,8%, - чем III и IV групп. Такая же закономерность отмечалась по количеству спермиев в эякуляте. Так, этот показатель был выше у быков V группы на 2,77 млрд, или на 28,6% ($P<0,001$), по сравнению с быками I группы, на 1,76 млрд, или на 22,2% ($P<0,001$) по сравнению с быками II группы, на 0,71 млрд, или на 8,9%, по сравнению с животными III группы, и на 0,32 млрд, или на 4,0%, по сравнению с быками IV группы.

От быков-производителей III группы (за квартал) получено наибольшее количество спермодоз. Этот показатель был выше у быков III группы, чем у животных I группы, на 48,1%, у быков II группы – на 36,6%, у производителей IV группы – на 34,6% и у быков V группы – на 4,9%. Наиболее низкий брак спермодоз по переживаемости отмечался у производителей V группы, что на 0,7-2,1 п.п. меньше по сравнению с быками других групп. У быков-производителей, полученных от коров по 5-й лактации, была самая высокая оплодотворяющая способность спермы, что на 1,4-18,2 п.п. больше, чем у животных других групп.

Установлено, что количественные и качественные показатели спермы быков-производителей обусловлены продуктивностью их матерей (таблица 2). Так, производители IV группы, полученные от коров с удоом 13001-14000 кг в год, по объему эякулята превосходили животных I группы на 2 мл, или на 31,7% ($P<0,001$), II группы – на 1,3 мл, или на 20,6% ($P<0,001$), III группы – на 1 мл, или на 15,9% ($P<0,001$) и быков V группы – на 0,2 мл, или 3,2%.

Таблица 2 – Репродуктивная функция быков-производителей в зависимости от продуктивности матерей

Показатели	Группы									
	I		II		III		IV		V	
	продуктивность матерей быков, кг									
	10000–11000 (n=29)		11001–12000 (n=30)		12001–13000 (n=33)		13001–14000 (n=24)		14001 и более (n=11)	
	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv	M±m	Cv
Объем эякулята, мл	4,3±0,17	33,0	5,0±0,24	27,9	5,3±0,14	22,9	6,3±0,18***	21,2	6,1±0,22	29,1
Активность спермиев, баллов	8,0±0,01	1,4	8,0±0,02	1,5	8,1±0,02	1,3	8,2±0,03	1,2	8,1±0,02	1,5
Концентрация спермиев, млрд/мл	1,24±0,023	14,5	1,28±0,021	12,9	1,27±0,026	15,1	1,29±0,022	15,6	1,28±0,030	16,4
Количество спермиев в эякуляте, млрд	5,33±0,261	25,7	6,40±0,294	25,9	6,73±0,263	27,9	8,13±0,271***	24,5	7,81±0,249	26,7
Количество замороженных спермодоз, шт.	1779		2168		2105		2693		2995	
Брак спермодоз, %	7,7		7,9		6,5		5,9		6,0	
Оплодотворяющая способность спермы, %	70,2		70,4		72,1		73,0		75,1	

Концентрация спермиев у животных IV группы была выше, чем у быков I группы, на 0,05 млрд/мл, или на 3,9%, чем у быков II и V групп – на 0,01 млрд/мл, или на 0,8%, и III группы – на 0,02 млрд/мл, или на 1,5%. Также быки IV группы превосходили животных других групп по показателям активности спермиев на 0,1-0,2 балла. У производителей IV группы количество спермиев в эякуляте составило 8,13 млрд, что на 2,8 млрд, или 34,4% ($P<0,001$), больше, чем у быков I группы, на 1,73 млрд, или на 21,3% ($P<0,001$), - чем у животных II группы, на 1,4 млрд, или на 17,2% ($P<0,001$), - чем у быков III группы, и на 0,32 млрд, или на 3,4%, - чем у производителей V группы.

За квартал больше всего было заморожено спермодоз от быков V группы, что на 10,1-40,6% больше, чем у быков других групп. У быков IV группы брак спермодоз по переживаемости был меньше на 0,1-2,0 п.п., чем у животных I, II, III и V групп. Наилучшая оплодотворяющая способность спермы (75,1%) была у быков V группы, продуктивность матерей которых составила 14000 и более кг, что на 4,9 п.п. больше, чем у животных I группы - на 4,7 п.п., чем у быков II группы, на 3,0 п.п. - чем у производителей III группы, и на 2,1 п.п. - чем у быков IV группы.

Заключение. 1. Установлено, что репродуктивная функция быков-производителей в значительной степени обусловлена возрастом их матерей. У быков-производителей, полученных от коров по 5-й лактации, был выше объем эякулята на 3,3-24,6%, концентрация спермиев – на 0,8-5,4%, количество спермиев в эякуляте – на 4,0-28,6%, оплодотворяющая способность спермы – на 1,4-18,2 п.п., а брак спермодоз ниже на 0,7-2,1 п.п., по сравнению с быками, полученными от коров I–IV лактаций.

2. Количественные и качественные показатели спермы быков-производителей существенно зависят от продуктивности их матерей. У быков-производителей, полученных от коров с удоем 13001-14000 кг молока в год, был выше объем эякулята на 3,2-31,7%, концентрация спермиев – на 0,8-3,9%, количество спермиев в эякуляте – на 3,4-34,4%, брак спермодоз ниже на 0,1-2,0 п.п., по сравнению с производителями, полученными от коров с удоем 10000-13000 кг и 14001 кг и более. Но оплодотворяющая способность спермы самой высокой была у быков, продуктивность матерей которых составляла 14001 кг и более.

Литература. 1. Абилов, А. Динамика показателей семени айрширских быков / А. Абилов, Е. Колоцова // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 2. – С. 23–27. 2. Гаглова, О. Влияние иммунологических факторов на качество спермопродукции / О. Гаглова // Животноводство России. – 2009. – № 1. – С. 43–44. 3. Карпеня, М. М. Рост, естественная резистентность и качество спермы племенных бычков при использовании в рационах различных уровней витаминов и микроэлементов : дис...канд. с.-х. наук: 06.02.04. / М. М. Карпеня. – Витебск, 2003. – 113 с. 4. Костомахин, Н. М. Выращивание, кормление, содержание и эксплуатация быков-производителей / Н. М. Костомахин // Главный зоотехник. – 2009. – № 7. – С. 11–18. 5. Шляхтунов, В. И. Продолжительность продуктивного использования коров – важный фактор повышения эффективности молочного скотоводства / В. И. Шляхтунов, Е. М. Карпович // Ветеринарный журнал Беларуси учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал / ред. А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск, 2015. – вып. 1. – С. 56 – 60. 6. Шляхтунов, В. И. Племенная работа в скотоводстве : учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Зоотехния» / В. И. Шляхтунов, В. И. Смунев, М. М. Карпеня ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : УО ВГАВМ, 2007. – 72 с. 7. Asad, L. Genetic and non – genetic factors affecting the semen quality of bulls / L. Asad // Pakistan Journal of Biological Sciences. – 2004. – Vol. 7. – P. 1903–1907. 8. Brito, L. F. Effects of environmental factors, age and genotype on sperm production and semen quality in *Bos indicus* and *Bos taurus* bulls in Brazil / L. F. Brito, A. E. Silva, L. H. Rodrigues // Anim. Reprod. Sci. – 2002. – Vol. 70, № 3. – P. 181–190.

Статья передана в печать 18.10.2017 г.

УДК 636.034.082.1

ОЦЕНКА ГОЛШТИНСКИХ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО ЖИВОЙ МАССЕ И ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА ИХ ДОЧЕРЕЙ

Боднар П.В.

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

*Изучена динамика живой массы и интенсивности роста телок украинской черно-пестрой молочной породы в период их выращивания дочерей разных голштинских быков в условиях Прикарпатья Украины. Установлено, что из 20 оцениваемых быков высокими показателями живой массы и среднесуточных приростов отмечались дочери быков Д.Бронка 401392, Д.Каприса 401393, П.И.Сержанта 388785, Вилмоса 16050, Банелли 31215, Джупитера 14464, Селвихара 14911 и Тристана 1547818. Сила влияния быков на рост живой массы коров в период их выращивания в зависимости от возраста животных находилась в пределах 15,54–36,04%. **Ключевые слова:** живая масса, среднесуточные приросты, порода, дочери, быки, сила влияния.*

EVALUATION OF GOLSHTINSKY BULL-MANUFACTURERS BY LIVING WEIGHT AND INTENSITIVITY OF THE GROWTH OF THEIR DAUGHTERS

Bodnar P.V.

Lviv national university of veterinary medicine and biotechnologies named after S.Z. Gzhytskyj, Lviv, Ukraine

*Dynamics of live weight and intensity growth of Ukrainian black spotted dairy breed cows was studied during the period of its daughters' growing different Holsteins bulls in condition of Prykarpattya Ukraine. Out of 20 evaluated bulls with high indicators of its live weight and average daily gains marked bulls' daughters D.Bronk 401392, D.Caprice 401393, P.I.Seargent 388785, Wilmos 16050, Banelli 31215, Jupiter 14464, Selvihar 14911 and Tristan 1547818 were concluded. Bulls' influence part upon live weight growing of the cows in period of its growing depending on animals' age located in a range 15,54–36,04%. **Keywords:** live weight, average daily gains, breed, daughter, bulls, influence force.*

Введение. Выращивание ремонтных телок молочных пород является важным условием повышения темпов генетического потенциала стад и в целом технологии производства молока. Одним из важнейших элементов племенной работы, направленной на улучшение любой породы, является правильное выращивание молодняка. Генетически запрограммированная продуктивность может быть реализована только при благоприятных условиях выращивания, ухода и использования животных. Интенсивность роста телок зависит от генотипических факторов, а также тесно связана с уровнем молочной продуктивности [1, 2, 4, 5–7, 9, 10].

Направленное выращивание ремонтных телок приобретает особую актуальность в связи

с широким использованием голштинской породы и голштинизированного скота, во время создания и совершенствования которого тщательному подбору и выращиванию ремонтного молодняка предоставлялось первостепенное значение. Использование генетических особенностей быков-производителей, дочери которых характеризуются лучшими показателями роста, позволяет с высокой вероятностью подбирать животных с программируемой высокой интенсивностью роста, поскольку влияние генотипа родителей на живую массу их дочерей в разные возрастные периоды достаточно высокое ($\eta^2_x=20,9-38,0\%$) [8].

Целью наших исследований было изучение динамики живой массы и интенсивности телок украинской черно-пестрой молочной породы, которые были дочерьми разных голштинских быков.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены на животных украинской черно-пестрой молочной породы дочерного предприятия «Ямница» акционерного общества «Ивано-Франковскцемент» Тисменицкого района Ивано-Франковской области. Для проведения исследований были сформированы группы телок-дочерей 20 быков-производителей голштинской породы.

Живую массу животных определяли на основе данных первичного зоотехнического учета, кратность ее увеличение – путем деления живой массы в 3, 6, 9, 12, 15- и 18-месячном возрасте на живую массу новорожденных телят.

Среднесуточный прирост (R) вычисляли по формуле:
$$R = \frac{W_t - W_o}{t_2 - t_1} \times 1000,$$

где W_t и W_o – конечная и начальная живая масса, кг; t_2 и t_1 – возраст в конце и в начале периода, дни; 1000 – перевод в граммы.

Полученные результаты исследований обрабатывали методом вариационной статистики с помощью программ Microsoft Excel и Statistica 6.1 по Г.Ф. Лакину [3]. Долю влияния быков на рост живой массы телок определяли методом однофакторного дисперсионного анализа. Результаты считали статистически достоверными, если $P<0,05$, $P<0,01$, $P<0,001$.

Результаты исследований. Оценка живой массы телок-дочерей разных голштинских быков (таблица 1) показала, что наибольшая живая масса отмечена у новорожденных животных, полученных от быка Бремлея, а наименьшая – у дочерей, полученных от быка К.Фиделити. Разница между ними по этому показателю составила 4,5 кг ($P<0,001$). Между новорожденными дочерьми других быков была также обнаружена достоверная разница по живой массе.

В 3-месячном возрасте наибольшая живая масса наблюдалась у дочерей быка Джупитера, а наименьшая – у дочерей производителя К.Фиделити. По вышеназванному показателю первые преобладали над вторыми на 21,5 кг ($P<0,001$), а разница между дочерьми быка К.Фиделити и производителей Тристана, Вилмоса, Селвихара, Банелли, Л.Бритеска и Мандарина составляла соответственно 15,1 ($P<0,001$), 14,3 ($P<0,001$), 13,6 ($P<0,001$), 10,2 ($P<0,01$), 8,7 ($P<0,05$) и 8,1 кг ($P<0,05$). По живой массе между дочерьми других быков в указанный период выращивания также наблюдалась достоверная разница.

В 6 месяцев самой высокой живой массой характеризовались дочери быка Джупитера. Они достоверно превосходили по этому показателю дочерей К.Фиделити на 45,0 кг, Селвихара – на 37,7, Вилмоса – на 37,2, Банелли – на 32,5, Тристана – на 31,2 кг при $P<0,001$ во всех случаях. В указанном возрасте отмечена вероятная разница и между дочерьми других производителей.

В 9- и 12-месячном возрасте наивысшая живая масса наблюдалась у дочерей быка Селвихара, а наименьшая – у дочерей производителя В.П.В.Старбака. Последние по этому показателю уступали первым соответственно на 73,2 и 91,0 кг ($P<0,001$). По живой массе в названные возрастные периоды выявлена достоверная разница и между дочерьми других производителей.

В 15-месячном возрасте наивысшей живой массой была у дочерей П.И.Сержанта и Джупитера, а наименьшей – у дочерей В.П.В.Старбака. Дочери последнего по этому показателю уступали сверстницам, рожденным от быка П.И.Сержанта, на 101,9 ($P<0,001$), а от быка Джупитера – на 93,5 кг ($P<0,001$). Установлена также достоверная разница по живой массе в этом возрасте и между дочерьми других производителей.

В 18-месячном возрасте высокие показатели живой массы также были отмечены у дочерей быка Джупитера. Они превосходили по этому показателю дочерей В.П.В.Старбака, у которых этот показатель был наименьшим, на 105,4 кг ($P<0,001$). Достоверная разница по живой массе установлена и между животными, рожденными от других быков. Следует отметить, что 13 из 20 оцениваемых дочерей голштинских быков в возрасте 18 месяцев достигли живой массы выше стандарта породы (380 кг), а именно: дочери быков Д.Бронка, Д.Каприса, Л.Бритеска, П.И.Сержанта, Баритона, Вилмоса, Мандарина, Эталона, Банелли, М.Амадейоса, Джупитера, Селвихара и Тристана.

Анализ среднесуточных приростов телок дочерей разных быков (таблица 2) показал, что в период их выращивания от рождения до 3-месячного возраста высокий прирост живой массы имели дочери быка Джупитера, а самый низкий – дочери Малыша. Последние уступали по этому показателю дочерям производителей Джупитера на 223,8, М.Бруна – на 218,6, Бремлея – на 204,2, Манежа – на 203,6, В.П.В.Старбака – на 198,3, П.И.Сержанта – на 194,3 г при $P<0,001$ во

всех случаях. За данный возрастной период обнаружена также достоверная разница между дочерьми других производителей.

Таблица 1 – Живая масса телок в период их выращивания, полученных от различных быков, кг

Кличка и инвентарный номер отца	n	Живая масса животных в возрасте, мес. (M±m)						
		ново-рожденные	3	6	9	12	15	18
Красен 13	132	28,5±0,20	87,0±0,76	156,9±1,64	221,8±2,47	271,5±2,79	322,7±2,77	375,8±3,24
Д.Бронко 401392	11	27,5±0,55	86,6±4,32	160,9±8,19	235,9±9,09	297,1±9,98	357,1±10,90	415,1±11,54
Д.Каприс 401393	78	28,4±0,19	88,5±1,34	165,6±2,48	240,8±2,32	292,5±3,11	358,3±3,65	422,9±4,15
Л.Бритеск 5464072	21	28,1±0,28	90,7±2,25	154,3±4,18	225,7±7,01	280,5±5,82	336,2±6,82	398,4±7,94
П.И.Сержант 388785	14	28,2±0,70	85,4±3,12	159,1±5,71	262,4±6,18	335,0±7,30	392,6±5,97	435,9±6,53
Баритон 18	117	28,1±0,23	88,7±0,72	161,3±1,43	228,6±2,41	278,5±2,53	330,2±2,62	385,6±2,88
Бремлей 357	8	29,4±0,65	85,6±4,79	158,3±7,30	225,3±11,9	273,3±14,53	323,1±17,63	375,8±19,51
Вилмос 16050	70	28,2±0,26	96,3±1,01	180,2±2,15	264,9±2,30	315,0±3,80	365,7±3,65	420,8±3,43
Мандарин 34240	32	27,3±0,53	90,1±2,19	172,2±3,77	251,2±4,29	302,2±4,15	351,3±4,81	398,5±6,15
К.Фиделити 396388	28	24,9±0,70	81,9±2,61	143,0±4,00	210,9±5,35	260,1±5,68	304,9±6,18	353,0±7,16
Эталон 719	15	29,1±0,61	86,5±2,28	156,9±5,60	223,5±7,98	270,7±9,1	329,7±10,70	381,1±12,80
Малыш 683	33	28,5±0,50	82,9±1,37	147,1±2,79	211,1±4,66	259,2±4,99	315,3±5,18	366,8±6,25
Манеж 685	89	28,3±0,28	84,6±0,85	148,8±1,83	213,6±3,11	261,4±3,13	315,7±3,09	367,4±3,74
Банелли 31215	21	27,3±0,57	92,1±2,61	175,5±3,25	256,2±4,62	305,3±4,88	361,4±5,06	416,1±5,66
В.П.В.Старбак 389756	135	25,7±0,20	82,5±0,76	146,0±1,58	204,9±2,06	247,4±2,55	290,8±2,70	335,5±2,68
М.Амадейос 5325318	130	29,0±0,23	87,7±1,06	152,9±1,99	224,4±2,66	282,8±2,60	330,7±3,08	383,6±3,78
Джупитер 14464	16	28,8±0,45	103,4±3,02	188,0±4,99	276,1±5,90	327,4±7,01	384,3±8,62	440,9±8,41
М.Бруно 5488517	105	27,4±0,18	82,4±0,89	160,0±1,70	224,4±2,66	272,0±2,76	324,3±3,04	373,3±3,45
Селвихар 14911	18	28,7±0,28	95,5±2,73	180,7±3,37	278,1±4,35	338,4±4,15	376,8±7,64	433,3±7,56
Тристан 1547818	18	28,7±0,37	97,0±3,22	174,2±6,79	255,2±9,72	301,6±8,29	356,8±11,41	424,2±12,98

За период выращивания животных от 3 до 6-месячного возраста среднесуточные приросты живой массы дочерей разных быков колебались от 678,6 до 946,3 г. По этому показателю дочери быка К.Фиделити уступали дочерям Селвихара на 267,7, Джупитера – на 261,9, Вилмоса – на 254,1, Банелли – на 247,8, Мандарина – на 233,8 и М.Бруна – на 183,6 г при $P < 0,001$ во всех случаях. Установлена также достоверная разница по этому показателю и между дочерьми других производителей.

В период от 6 до 9-месячного возраста среднесуточные приросты животных, полученных от разных отцов, находились в пределах 653,7–1147,7 г. По этому показателю дочери быка В.П.В.Старбака уступали дочерям П.И.Сержанта на 494,1, Селвихара – на 428,3, Джупитера – на 325,6, Вилмоса – на 287,2 г при $P < 0,001$ во всех случаях. Возможная разница по среднесуточным приростами в указанный возрастной период установлена и между дочерьми других быков. В период от 9 до 12 месяцев среднесуточные приросты были высокими у дочерей быка П.И.Сержанта, а наименьшими – у дочерей В.П.В.Старбака. Первые превосходили по этому показателю дочерей быков В.П.В.Старбака на 335,0 ($P < 0,001$), Д.Бронка – на 207,6 ($P < 0,001$), Селвихара – на 198,2 ($P < 0,001$), М.Амадейоса – на 177,0 ($P < 0,001$), Л.Бритеска – на 137,0 ($P < 0,01$) и Д.Каприса – на 101,6 г ($P < 0,01$). По данному показателю наблюдалась достоверная разница также между дочерьми других быков.

Высокими среднесуточными приростами в период от 12- до 15-месячного возраста характеризовались дочери быка Д.Каприса. По этому показателю они превосходили дочерей Селвихара на 304,5, В.П.В.Старбака – на 249,5, К.Фиделити – на 233,4, М.Амадейоса – на 200,1, Мандарина – на 187,0, Бремлея – на 177,7 и Красена – на 162,9 г при $P < 0,001$ во всех случаях. Установлена также значительная разница по среднесуточным приростам и между дочерьми других быков-производителей.

Таблица 2 – Кратность увеличения живой массы телок в период их выращивания, полученных от различных быков, $M \pm m$, кг

Кличка и инвентарный номер отца	n	Живая масса животных в возрасте, мес. ($M \pm m$)						
		0–3	3–6	6–9	9–12	12–15	15–18	0–18
Красен 13	132	650,6±8,01	775,9±11,56	722,0±14,11	551,5±13,13	568,9±11,96	590,5±9,85	643,2±5,90
Д.Бронко 401392	11	656,6±47,82	826,3±62,64	833,4±68,42	679,7±55,97	666,5±70,60	644,4±69,76	717,7±21,58
Д.Каприс 401393	78	667,2±14,28	857,7±17,54	835,4±18,58	573,7±24,36	731,8±21,21	717,8±23,97	730,6±7,58
Л.Бритеск 5464072	21	694,7±24,30	707,4±30,65	792,7±45,03	609,1±43,53	619,6±34,55	690,5±42,98	685,7±14,57
П.И.Сержант 388785	14	634,9±30,36	819,0±44,19	1147,7±41,62	807,1±59,16	640,5±45,60	480,9±52,00	755,1±11,81
Баритон 18	117	673,4±8,15	806,8±10,97	747,1±15,41	554,7±10,45	574,4±9,87	615,0±9,56	661,9±5,33
Бремлей 357	8	625,0±51,66	806,9±39,48	744,5±56,46	533,4±43,97	554,1±44,53	584,8±38,90	641,4±35,63
Вилмос 16050	70	756,2±11,24	932,7±18,87	940,8±22,89	556,6±25,53	563,2±25,50	612,6±21,31	726,9±6,30
Мандарин 34240	32	697,2±24,46	912,4±29,51	877,8±26,25	567,0±31,28	544,8±26,52	525,3±32,41	687,5±11,20
К.Фиделити 396388	28	633,8±29,20	678,6±24,46	754,8±28,88	546,1±29,46	498,4±35,98	533,8±46,70	607,6±13,49
Эталон 719	15	638,5±21,23	782,3±38,92	739,2±34,03	525,2±25,73	654,7±28,47	571,1±33,09	651,8±23,07
Малыш 683	33	605,4±11,17	713,5±21,97	710,8±29,94	534,6±16,76	622,6±20,08	572,1±18,57	626,6±11,24
Манеж 685	89	625,6±7,92	713,2±14,64	720,6±21,56	530,8±12,74	603,5±16,83	574,2±16,34	628,0±6,75
Банелли 31215	21	720,1±31,00	926,4±23,00	896,8±44,29	544,9±33,19	623,2±38,30	608,0±39,55	719,9±10,37
В.П.В.Старбак 389756	135	630,9±8,29	706,5±13,76	653,7±13,47	472,1±19,22	482,3±15,44	497,1±17,02	573,7±4,93
М.Амадейос 5325318	130	652,3±11,95	724,5±15,03	794,1±15,45	649,1±15,39	531,7±19,74	588,4±20,21	656,7±7,07
Джупитер 14464	16	829,2±33,24	940,5±37,20	979,3±43,53	570,2±45,14	631,3±77,18	629,2±53,62	763,1±15,39
М.Бруно 5488517	105	610,6±9,53	862,2±17,01	715,9±14,66	529,5±10,65	580,4±11,01	544,5±16,38	640,5±6,38
Селвихар 14911	18	741,9±30,00	946,3±27,46	1082,0±36,43	670,3±36,28	427,3±65,99	627,8±37,83	749,2±14,05
Тристан 1547818	18	758,7±34,90	857,4±50,97	899,9±43,63	515,5±43,74	613,7±77,08	748,7±65,27	732,2±23,97

За период с 15- до 18-месячного возраста высокий среднесуточный прирост наблюдался у дочерей быка Тристана, а наименьший – у дочерей П.И.Сержанта. Дочери последнего по этому показателю уступали сверстницам, рожденным от быка Тристана, на 267,8 ($P < 0,01$), В.П.В.Старбака – на 251,6 ($P < 0,001$), Мандарина – на 223,4 ($P < 0,01$), К.Фиделити – на 214,9 ($P < 0,01$), М.Бруна – на 204,2 ($P < 0,01$) и Эталона – на 177,7 г ($P < 0,05$). В названном возрастном периоде наблюдалась также достоверная разница и между дочерьми других производителей.

Среднесуточные приросты у дочерей разных производителей за период от рождения до 18 месяцев колебались от 573,7 до 763,1 г. Наименьшие среднесуточные приросты были у дочерей В.П.В.Старбака. Они уступали по этому показателю дочерям быков Джупитера, П.И.Сержанта, Селвихара, Тристана, Д.Каприса, Банелли и Д.Бронка соответственно на 189,4; 181,4; 175,4; 158,5; 156,9; 146,2 и 144,0 г при высокодостоверной разнице ($P < 0,001$) во всех случаях. За указанный период наблюдалась достоверная разница и между дочерьми других быков.

Нами установлено, что на рост живой массы коров в период их выращивания повлияли родители (таблица 3).

Таблица 3 – Сила влияния быков на рост живой массы дочерей в период их выращивания, $n=1091$

Показатель	Возраст животных, мес.						
	новорожденные	3	6	9	12	15	18
% влияния	16,47	15,54	22,30	31,51	33,84	34,92	36,04

Сила влияния быков на живую массу новорожденных телят составила 16,47%. С 3 до 18-месячного возраста этот показатель постепенно повышался – с 15,54 до 36,04%.

Заключение. Установлено влияние голштинских быков-производителей на живую массу и интенсивность роста их дочерей. Из 20 оцениваемых производителей высокими показателями живой массы и среднесуточных приростов в период выращивания отмечались телки украинской черно-пестрой молочной породы, которые были дочерьми быков Д.Бронка 401392, Д. Каприса 401393, П.И.Сержанта 388785, Вилмоса 16050, Банелли 31215, Джупитера 14464, Селвихара 14911 и Тристана 1547818. Сила влияния быков на рост живой массы дочерей в период их выращивания в зависимости от возраста животных находилась в пределах 15,54–36,04%.

Литература. 1. Базишин, М. Развитие телочек разного происхождения / М. Базишин // Тваринництво України. – 2008. – № 3. – С. 26–28. 2. Залежність молочної продуктивності корів від інтенсивності їх вирощування / В. П. Олешко, В. П. Даниленко, І. С. Старостенко [та ін.] // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва : Збірник наукових праць. – Біла Церква, 2012. – Вип. 7(90). – С. 13–16. 3. 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. 4. Назарченко, О. В. Взаимосвязь между живой массой и молочной продуктивностью голштинизированных коров у дочерей быков-производителей голштинских линий Зауралья / О. В. Назарченко // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – Красноярск, 2011. – № 10. – С. 164–167. 5. Понько, Л. П. Динаміка продуктивності телиць основних ліній української чорно-рябої молочної породи в умовах Поділля України / Л. П. Понько // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького. – Т. 13, № 4 (50). Ч. 3. – Львів, 2011. – С. 179–282. 6. Романенко, О. А. Вплив інтенсивності вирощування телиць української чорно-рябої молочної породи на наступну молочну продуктивність / О. А. Романенко, Н. В. Щербатюк, Д. Ю. Дорофеев // Збірник наукових праць, Серія «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва» / Подільський державний аграрно-технічний університет. – Кам'янець-Подільський, 2010. – Вип. 18. – С. 178–180. 7. Пославська, Ю. В. Особливості росту живої маси корів різних ліній української чорно-рябої молочної породи у період їх вирощування / Ю. В. Пославська, Є. І. Федорович, П. В. Боднар // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. Серія «Сільськогосподарські науки». – Львів, 2016. Т. 18, №2 (67). – С. 199–203. doi:10.15421/nvlvet6744. 8. Ставецька, Р. В. Ефективність проведення відбору молодняку української чорно-рябої молочної породи за ростом і розвитком / Р. В. Ставецька // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва : Збірник наукових праць. – Біла Церква, 2013. – Вип. 9(103). – С. 33–36. 9. Федорович, Е. И. Зависимость молочной продуктивности коров от живой массы в период их выращивания / Е. И. Федорович, Ю. В. Пославская, П. В. Боднар // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборн. науч. труд. – Горки : Белорусская ГСХА, 2016. – Вып. 19, Ч.2. – С. 331–338. 10. Ференц, Л. В. Господарсько-біологічні особливості корів української чорно-рябої молочної породи різних генотипів в умовах Прикарпаття : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : сц. 06.02.01 «розведення та селекція тварин» / Л. В. Ференц. – Київ-Чубинське, 2009. – 20 с.

Статья передана в печать 25.10.2017 г.

УДК 637.112.7:636.2.034

ВЛИЯНИЕ УМЕНЬШЕНИЯ КРАТНОСТИ ДОЕНИЯ НА ЭНЕРГОЗАТРАТНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНЫХ СТАДИЙ ЛАКТАЦИИ

*Борщ А.А., *Борщ А.В., *Лискович В.А.

*УО «Белоцерковский национальный аграрный университет», г. Белая Церковь, Украина

Приведены результаты по изучению влияния уменьшения кратности доения на продуктивность коров разных стадий лактации и затраты электроэнергии, воды и мощных средств в условиях реконструированной фермы с беспривязно-боксовым содержанием и доением на установке «Елочка». Установлено, что на 15-е сутки после перевода с 3- на 2-кратное доение, по отношению к среднему удою за 15 суток до перевода, продуктивность коров в группе раздоя и осеменения (до 100 дней лактации) существенно не изменилась и составила 100%, в группе коров 100-200 дней лактации – увеличилась на 10,8%, у коров группы 200 и более дней лактации – уменьшилась на 4,5%. При этом суточные расходы ресурсов уменьшились на 33%: воды - на 1680 л, электроэнергии – на 64 кВт, мощных средств – на 0,47 кг по сравнению с 3-кратным доением. **Ключевые слова:** коровы, продуктивность, кратность доения, процесс молоковыведения, энергосбережение.

INFLUENCE OF REDUCTION OF CHARITY OF MILKING ON PRODUCTION EFFICIENCY AND PRODUCTIVITY OF COWS IN DIFFERENT STAGES OF LACTATION

*Borshch A.A., *Borshch A.V., *Liskovich V.A.

*BilaTserkva National Agrarian University, BilaTserkva, Ukraine

Results of study on effect of noise multiplicity milking productivity lactation cows and herds using water, electricity and washing assets in terms reconstruction of a farm with free of charge box contents on the installation and milking on "Herringbone". Established something on the 15th day after transferred to 2-time milking, in relationships for middle milk yield 15 day for transfer, productivity of cows in the group milking (100 days lactation) not significantly has changed and amounted to 100% in the group lactation cows 100-200 days – increased to 10.8%

*in the group of 200 cows and more than lactation days – reduced to 4.5%. In this daily expenses water reduced to 1680 liters, electricity – 64 kW, washing assets – to 0.47 kg. **Keywords:** cows, productivity, milking multiplicity, lactation process, energy saving.*

Введение. Существенное влияние на молочную продуктивность коров наряду с кормлением и способом удержания имеет технология доения, особенно ее кратность в течение суток [1, 2]. Современная интенсивная технология производства молока предусматривает беспривязное содержание коров с доением в доильном зале.

Особое значение кратности доения следует придавать в высокопродуктивных стадах, где реализуются селекционные программы совершенствования пород. При этом большое внимание уделяется изучению влияния интенсивности молокообразования как физиологического процесса [3]. При исследовании процесса образования молока в научно-производственных опытах в условиях полноценного кормления коров в соответствии с потенциалом их продуктивности и емкости функции молочной железы было установлено, что самый высокий удой достигается при 3-4-кратном доении. Дальнейшее увеличение кратности доения коров, более 4 раз в сутки, как отмечают В.А. Иванов [4], Г. Парфенова [5], G. Stahelum [6], не только не повышает, но и у некоторых коров даже снижает суточный удой. Сегодня практически ни у кого не вызывает сомнения, что 3-кратное доение позволяет наиболее полно реализовать генетический потенциал продуктивности животных [7, 8]. Однако, как считает С. Соорег [9], этого можно достичь только при полном обеспечении животных полноценным кормлением. Затраты труда и энергоносителей на производство молока на молочных фермах и комплексах является ежедневным явлением. Они зависят в первую очередь от поголовья, плана помещений, технологии содержания, интенсивности производства молока и кратности доения [1].

Исследованиями установлено, что при сокращении количества доений с трех до двух раз в сутки затраты труда на производство 1 ц молока уменьшаются на 25-30%. Однако двукратное доение, по результатам этих исследований, приводило к снижению удоев на 10-15%. Это объясняется главным образом малой вместимостью вымени, неправильным развитием отдельных его частей, а также выработанными у коров рефлексам на трехкратное доение [10].

Сегодня главным при выборе режима (кратности) доения коров на современных фермах должно быть обеспечение животным достаточного времени для отдыха, поедания кормов, жвачки и экономическая целесообразность увеличения кратности доений в сутки. В случае, когда стоимость молока, полученного в результате увеличения кратности доения, меньше стоимости затраченных на такое доение труда, электроэнергии, воды, моечно-дезинфицирующих средств и т.д., увеличивать кратность доения нецелесообразно.

Целью исследований было изучение изменения удоев, показателей молоковыведения и энергоресурсов на производство молока коров украинской черно-пестрой молочной породы разной стадии лактации после перевода с 3- на 2-кратное доение.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в условиях НПЦ Белоцерковского НАУ на всем дойном стаде (n=67) в течение 30 дней до и после перевода с 3- на 2-кратное доение. В хозяйстве применяется беспривязно-боксовая технология содержания коров с доением на установке «Елочка» 2х6. Дойное стадо разделено на три группы в зависимости от стадии лактации: коровы до 100 дней (n=17), 100-200 дней (n=24) и 200 и более дней (n=19). Суточные, разовые удои, продолжительность и интенсивность выдаивания каждой коровы определяли по данным компьютерного учета. Расчет потребности фермы в воде проводили в соответствии с ведомственными нормами технологического проектирования [11]. Расходы электроэнергии и моющих средств – согласно техническим характеристикам доильной установки [12].

Результаты исследований. Установлено, что в группах коров на раздое (до 100 дней лактации) и 100-200 дней лактации после перевода на 2-разовое доение состоялся незначительный спад продуктивности – на 1,04 кг (или 4,3%) и 0,43 кг (или 2,7%) (таблица 1). В дальнейшем наблюдали постепенное повышение удоев: на 10-е сутки – до 97,9 и 97,8% соответственно. На 15-е сутки коровы группы на раздое (до 100 дней лактации) вышли на показатель в 100%, а коровы группы 100-200 дней лактации превысили средний показатель, достигнутый до перевода при 3-кратном доении 10,8% (или 2,06 кг). В группе коров, находящихся на стадии 200 и более дней лактации, на 5-е сутки после перевода произошел спад удоев на 0,73 кг, или 5,2%; впоследствии этот показатель несколько повышался – на 10-е сутки до 95%, а на 15-е – до 95,5%. То, что коровы на стадии 200 и более дней лактации не достигли среднего показателя продуктивности, достигнутого при 3-кратном доении, можно объяснить тем, что часть коров (4 головы) находилась на последней неделе перед запуском.

Показатели максимального разового удою у коров разной стадии лактации были следующими (таблица 2). В группе коров до 100 дней лактации он вначале несколько повысился – на 4% (или 0,4 кг) с последующим незначительным увеличением на 0,59 кг на 10-е и на 1,19 кг – на 15-е сутки соответственно. В группе коров, которые были на 100-200 днях лактации, на 5-е сутки после перехода на 2-кратное доение максимальный разовый удой составил 100% и постепенно на 10-е и 15-е сутки повышался на 0,6 и 10,7%, или 0,06 и 1,05 кг соответственно. В группе коров, которые находились на стадии лактации 200 и более дней, на 5-е сутки произошло незначительное снижение – на 0,16 кг, или 2,4%, на 10-е сутки – повышение до 107%, или 0,65

кг, на 15-е сутки максимальный разовый удой несколько снизился на 4% (на 0,27 кг).

Таблица 1 – Динамика продуктивности коров разной стадии лактации в зависимости от кратности доения

Стадия лактации, дней	Продуктивность, кг/сутки							Удой в % к 3-кратному доению (сутки после перевода на 2-кратное)		
	3-кратное доение, сутки перед переводом на 2-кратное				2-кратное доение (сутки после перевода с 3-кратного)					
	15	10	5	среднее	5	10	15	5	10	15
до 100	24,08±0,75	24,3±0,95	24,5±0,76	24,27±0,54	23,23±0,83	23,78±0,89	24,29±0,83	95,7	97,9	100
100-200	18,20±0,62	18,99±0,71	19,68±0,75	18,95±0,34	18,52±0,80	18,55±0,61	21,01±0,89	97,3	97,8	110,8
200 и до окончания	13,44±0,62	13,92±0,56	15,03±0,87	14,12±0,78	13,39±0,90	13,42±0,74	14,06±0,91	94,8	95	95,5

Таблица 2 – Динамика максимальных разовых удоев коров в зависимости от стадии лактации при переводе на 2-кратное доение

Стадия лактации, дней	Максимальный разовый удой за сутки, кг							Удой в % к 3-кратному доению (сутки после перевода на 2-кратное)		
	3-кратное доение, сутки перед переводом на 2-кратное				2-кратное доение (сутки после перевода с 3-кратного)					
	15	10	5	среднее	5	10	15	5	10	15
до 100	11,37±0,60	11,2±0,75	10,95±0,58	11,14±0,42	11,59±0,57	11,73±0,53	12,33±0,51	104	105,3	110,7
100-200	9,76±0,49	9,51±0,47	10,09±0,46	9,76±0,56	9,77±0,44	9,82±0,39	10,81±0,64	100	100,6	110,7
200 и до окончания	7,05±0,36	6,37±0,32	7,42±0,66	6,92±0,54	6,76±0,5	7,41±0,64	6,65±0,55	97,6	107	96

Таблица 3 – Продолжительность суточного доения коров разной стадии лактации в зависимости от кратности доения (в расчете на 1 корову)

Стадия лактации, дней	Продолжительность суточного доения, мин.							Продолжительность суточного доения в % к 3-кратному доению (сутки после перевода на 2-кратное)		
	3-кратное доение, сутки перед переводом на 2-кратное				2-кратное доение (сутки после перевода с 3-кратного)					
	15	10	5	среднее	5	10	15	5	10	15
до 100	13,2±0,79	12,45±0,61	12,77±0,55	12,8±0,51	9,45±0,48	9,77±0,34	9,55±0,44	73,8	76,3	74,6
100-200	12,02±0,51	11,41±0,63	11,17±0,58	11,53±0,69	8,65±0,55	9,02±0,58	8,53±0,54	75	78,2	73,9
200 и до окончания	8,84±0,29	9,24±0,26	10,78±0,57	9,62±0,38	6,92±0,3	6,55±0,26	6,97±0,35	71,9	68	72,4

Нашими исследованиями установлено, что продолжительность суточного доения коров разной стадии лактации после уменьшения его кратности снизилась во всех группах (таблица 3). Наибольшее снижение наблюдали в группе 200 и более дней лактации на 27,6-32%. В двух других группах диапазон снижения составил: 23,7-26,2% – в группе до 100 дней лактации и 21,8-26,1% – в группе 100-200 дней лактации.

Показатели интенсивности молоковыведения коров разных стадий лактации существенно повысились после перевода на 2-кратный режим доения (таблица 4). В группе до 100 дней лактации – на 30,3-32%, или 0,58-0,61 кг/мин; 100-200 дней лактации – на 35-48,2%, или 0,59-0,81 кг/мин; 200 и более дней – 36-47,8%, или 0,54-0,71 кг/мин.

Изменения технологических расходов воды, электроэнергии и моющих средств в зависимости от кратности доения приведены в таблице 5. Рассчитывали на поголовье 100 коров. Техническими характеристиками доильной установки предусмотрено, что на одно доение нужно 300 л воды на ее промывку: 200 л холодной и 100 л горячей (до 70 °С). Одним из повседневных процессов на молочной ферме является мытье преддоильной площадки после каждого доения. В соответствии с ведомственными нормами технологического проектирования [11], в среднем на мойку 1 м² преддоильной площадки нужно 10 л воды. В нашем случае при общей ее площади 108 м² уменьшение кратности доения позволяет экономить 1080 л воды в сутки. Всего за сутки в результате перехода на двукратное доение расходы воды уменьшились на 1680 л, а за год

этот показатель составляет 613200 л, или 613,2 м³.

Таблица 4 – Интенсивность молоковыведения коров разной стадии лактации зависимо от кратности доения

Стадия лактации, дней	Интенсивность молоковыведения, кг/мин							Интенсивность молоковыведения в % к 3-кратному доению (сутки после перевода на 2-кратное)		
	3-кратное доение, сутки перед переводом на 2-кратное				2-кратное доение (сутки после перевода с 3-кратного)					
	15	10	5	среднее	5	10	15	5	10	15
до 100	1,84± 0,08	1,95± 0,08	1,94± 0,07	1,91± 0,07	2,52± 0,12	2,49± 0,05	2,5± 0,08	132	130,3	130,8
100-200	1,54± 0,06	1,72± 0,06	1,79± 0,06	1,68± 0,06	2,27± 0,1	2,49± 0,12	2,3± 0,10	135	148,2	137
200 и до окончания	1,52± 0,07	1,49± 0,03	1,43± 0,08	1,48± 0,06	2,02± 0,16	2,19± 0,13	2,07± 0,16	136	147,9	139,8

Таблица 5 – Расходы воды в зависимости от кратности доения

Показатели	Кратность доения	
	3-кратное	2-кратное
Расходы воды на промывку доильного оборудования, л/сутки:		
холодной	600	400
горячей (до 70 °С)	300	200
Расходы воды на подмывание вымени, л/сутки	900	600
Расходы воды на мойку преддоильной площадки (S=108 м ²), л/сутки	3240	2160
Расходы воды всего за сутки, л	5040	3360
Экономия воды за год, м ³		613,2

В свете повышения цен на энергоносители изучение затрат электроэнергии в зависимости от кратности доения приобрело значительную актуальность. Нами установлено, что на все операции, связанные с доением, после изменения его кратности расходы электроэнергии сократились соответственно на 1/3, а за год экономия составляет 16886,36 кВт·час (таблица 6).

Таблица 6 – Расходы электроэнергии в зависимости от кратности доения

Показатели	Кратность доения	
	3-кратное	2-кратное
Подогрев воды для промывки доильного оборудования (до 70 °С), кВт·час/сутки	18,39	12,26
Подогрев воды для подмывания вымени (до 45 °С), кВт·час/сутки	33,102	22,068
Доение и охлаждение молока, кВт·час/сутки	145,8	116,7
Расходы электроэнергии всего за сутки, кВт·час	197,292	151,028
Экономия электроэнергии за год, кВт·час		16886,36

Техническими характеристиками доильной установки установлено, что промывка системы должна осуществляться щелочным моющим средством после каждого доения, а кислотным - после каждых шести доений. Промывка доильной системы щелочным моющим средством обеспечивает уничтожение в ней бактерий, а кислотным – молочного камня. Расход масла трансмиссионного составляет 0,08 л/ч работы вакуумного насоса. Поэтому нами установлено, что за год будет экономиться 146 кг щелочного моющего средства и 25,55 кг кислотного, а также 4,38 л масла трансмиссионного и 36500 одноразовых салфеток для вытирания вымени (таблица 7).

Таблица 7 – Суточные расходы моющих средств в зависимости от кратности доения

Показатели	Кратность доения	
	3-кратное	2-кратное
Расходы щелочных средств, кг	1,2	0,8
Расходы кислотных средств, кг	0,2	0,13
Расходы масла трансмиссионного, л	0,036	0,024
Расходы салфеток для вытирания вымени, шт	300	200

Заключение. Установлено, что перевод на 2-кратное доение не оказал существенного влияния на продуктивность коров до 200 дней лактации и несколько снизил (на 4,5%) удои у коров группы 200 и более дней лактации. Продолжительность суточного доения коров разных

стадий лактации в целом по стаду снизилась на 21,9-32%, а интенсивность молоковыведения повысилась на 30,3-48,2%.

Перевод на 2-разовое доение позволяет на ферме с поголовьем 100 голов сэкономить за год 613,2 м³ воды, 23361,845 кВт-час электроэнергии, 146 кг щелочного и 25,55 кг кислотного моющих средств, а также 4,38 л масла трансмиссионного.

При таком доении существенно снижаются затраты труда операторов машинного доения, упорядочивается их рабочий день и время отдыха, что имеет огромное социальное значение.

Также увеличивается время на прием корма и отдых у коров, что положительно влияет на их продуктивность.

Литература. 1. Борщ, О. В. Вивчення ефективності дворазового доїння корів української чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід / О. В. Борщ // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету: Зб. наук.праць. – Біла Церква, 1999. – Вип. 8. – Ч. 2. – С. 34-38. 2. Результати експертизи технології виробництва молока з використанням доїльних роботів / В. Кравчук, С. Постельга, Л. Кириченко [та ін.] // Техніка і технології АПК. – 2016. – № 4 (79). – С. 25–28. 3. Борщ, О. О. Показники молоко-виведення у корів різної вгодованості за різних технологій доїння / О. О. Борщ, С. Ю. Рубан // Техніка і технології АПК. – 2015. – № 11 (74). – С. 31–33. 4. Иванов, Ю. А. Организация селекционно-племенной работы и создание информационной системы в молочном скотоводстве России / Ю. А. Иванов // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 4. – С. 33-35. 5. Парфенова, Г. Состав молока голштинских коров-первотелок разных линий / Г. Парфенова // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 8. – С. 23-24. 6. Stahelum, G. Achieving high performance from dairy cows on grazed pastures / G. Stahelum // Irish Grassland Animal Product. –1993. –Vol. 27. – P. 9-18. 7. Краснов, И. Н. Влияние кратности доения коров на величину их разовых удоев / И. Н. Краснов, Е. В. Назарова // Вестник аграрной науки Дона. – Выпуск № 3 (19), 2012. – С.13-18. 8. Донник, И. М. Влияние технологии доения на молочную продуктивность и качество молока коров / И. М. Донник, О. Г. Лоретц // Аграрный вестник Урала № 12 (130).–2014. – С. 13-16. 9. Cooper, C. Once a day milking: possible and profitable? / C. Cooper // South Island Dairy Event Proceedings. – 2000. – P. 152-163. 10. Велиток, И. Г. Молокоотдача при машинном доении коров / И. Г. Велиток. – Москва: Московский рабочий, 1986. – 140 с. 11. Відомчі норми технологічного проектування. ВНТП–АПК 01.05. Скотарські підприємства. – Мінагрополітики України, К.; 2005. – 96 с. 12. Машини для тваринництва та птахівництва / За ред. Кравчука В. І., Мельника Ю. Ф. – Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – 2009. – 207 с.

Статья передана в печать 12.09.2017 г.

УДК 636.13.082.2

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА *MSTN* (МИОСТАТИН) И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕГО В СЕЛЕКЦИИ ЛОШАДЕЙ ВЕРХОВЫХ ПОРОД

Вишневец А.В., Красочко П.П., Будревич О.Л.

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

*Молекулярно-генетическое тестирование позволяет выявлять полиморфизм гена *MSTN* (миостатин) у лошадей верховых пород и устанавливать его взаимосвязь с хозяйственно полезными признаками. Это дает возможность дополнить традиционную селекцию и использовать желательные генотипы *MSTN* в селекции лошадей. **Ключевые слова:** миостатин, ген, популяция, порода, праймер, полиморфизм, ДНК, локусы.*

POLYMORPHISM OF *MSTN* GENE (MYOSTATIN) AND USING IT IN SELECTION HORSE OF ROADSTER BREEDS

Vishnevets A.V., Krasochko P.P., Budrevich A.L.

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

*Molecular genetic testing allows to identify a polymorphism of a gene of *MSTN* (myostatin) at horses of roadster breeds and to establish its interrelation with economic useful signs. It gives the chance to add traditional selection and and to use desirable genotypes of *MSTN* in selection of horses. **Keywords:** myostatin, gene, population, horse breed, primer, polymorphism, DNA, loci.*

Введение. В настоящее время в Беларуси в развитии конного спорта происходят значительные перемены: открываются центры олимпийской подготовки во всех областях, укрепляется материально-техническая база, появляются молодые перспективные спортсмены, уделяется много внимания выращиванию племенных спортивных лошадей [4].

На данном этапе в республике имеется более 20 конноспортивных организаций, и количество их, скорее всего, будет постепенно увеличиваться, а соответственно, возрастет потребность в лошадях. Учитывая высокую стоимость импортного конепоголовья и дефицит валютных средств, целесообразно выращивать конкурентоспособных лошадей в республике при ограниченном завозе племенного материала выдающегося качества. Поэтому необходимо вести направленную работу как по созданию и совершенствованию собственной племенной базы

спортивного коневодства, так и по выращиванию высококачественного молодняка [3].

В отличие от ряда других отраслей животноводства, в которых широко практикуется крупномасштабная селекция, при племенной работе в коневодстве традиционно применяется индивидуальная система отбора и подбора, что является важной предпосылкой для внедрения методов маркерной селекции в повседневную коневодческую практику [7].

Существующая система племенной работы в настоящее время фактически не решает вопросов генетического улучшения комплекса признаков, обуславливающих высокие спортивные качества. В большинстве случаев основным критерием служат их собственные характеристики, а оценка жеребцов по качеству потомства проводится на основе сравнения со сверстниками, без должного учета племенной ценности матерей, генетического улучшения в поколениях и других факторов. Следует добавить, что реализованный генотип потомства и племенная ценность животного – понятия не равнозначные, поскольку в конкретных условиях среды генетический потенциал лошадей реализуется по-разному. Результативность выступлений лошадей в соревнованиях и ряд других признаков характеризуются низкой и умеренной наследуемостью, что не может обеспечить требуемой точности при отборе по фенотипу и затрудняет селекцию на спортивные качества.

Ключевым вопросом качественного улучшения пород является определение генетической ценности репродуктивного и спортивного состава лошадей по основным селекционным признакам, которое должно базироваться на использовании и внедрении в практику коневодства современных, более точных методических подходов к оценке и отбору племенного материала с целью ускорения темпов генетического прогресса пород [1, 5, 6].

Молекулярно-генетическая идентификация генов в коневодстве дает возможность дополнить традиционную селекцию новыми методами и позволяет вести отбор и подбор не только на фенотипическом, но и на генотипическом уровне [7].

В большинстве зарубежных стран с развитым животноводством созданы и выполняются широкомасштабные программы по разработке и использованию методов ДНК-технологий в селекционном процессе. Эффективность селекционно-племенной работы зависит от многих факторов: генетических, средовых, экономических. Если технологические факторы обеспечивают оптимальные режимы кормления и содержания, средовые создают условия для проявления генотипа в фенотипе, то генетические являются одними из важнейших для получения животных с высоким наследственным потенциалом. Поэтому современная концепция селекционно-племенной работы должна включать в себя использование, наряду с традиционными подходами, современных достижений в области селекции, генетики и биотехнологии [2].

Обнаружение нового регуляторного фактора – миостатина (*MSTN*) – вызвало значительный всплеск интереса к проблеме. Уже в первых работах было установлено, что миостатин обладает рядом необычных свойств и ингибирует развитие мышечных тканей у высших позвоночных. При этом особенно важным представляется то, что блокирование пути от гена миостатина к его продукту и далее к мышечным клеткам-мишеням, имеющим соответствующий трансмембранный рецептор, сопровождается выраженными позитивными эффектами на метаболизм этих клеток скелетной мускулатуры. Например, мутации в миостатиновом гене могут приводить к двукратному увеличению массы мышц у особей, относящихся к разным видам.

Ген *MSTN* локализован в 18-й хромосоме. У лошадей было выявлено три замещающие однонуклеотидные мутации этого гена. Гистологический анализ подтвердил, что между соотношением мышечного фибрина и полиморфизмом гена *MSTN* у лошадей имеется существенная связь [7].

Цель исследования – изучить полиморфизм гена *MSTN* (миостатин) у лошадей верховых пород в учреждении «РЦОПКСиК» и установить взаимосвязь генотипа со спортивными показателями.

Материалы и методы исследований. ДНК-тестирование лошадей верховых пород по гену *MSTN* (миостатин) проводили в ПЦР-лаборатории УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Объектом исследований были образцы ДНК из 78 проб эпителиальных клеток ротовой полости лошадей учреждения «Республиканский центр олимпийской подготовки конного спорта и коневодства» (аг. Ратомка Минского района).

Выделение ДНК осуществляли с применением стандартных наборов для выделения ДНК, производимых фирмой «Нуклеосорб» в комплектации «С» (ОДО «Праймтех», РБ).

Для амплификации гена *MSTN* использовали полимеразную цепную реакцию (ПЦР). Для ДНК-диагностики гена *MSTN* (миостатин) амплификацию проводили с помощью двух синтезированных олигонуклеотидных праймеров следующего состава:

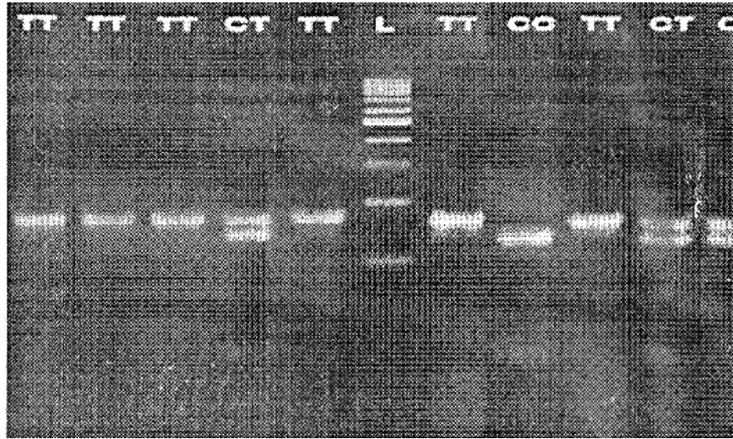
5'– GAGAAGGCATGACACGGAAG - 3';

5' – TTGATAGCAGAGTCATAAAGGAAAAGTA - 3'.

Программа амплификации для гена *MSTN* следующая: «горячий старт» – 3 минуты при 95°C, 35 циклов: денатурация – 10 секунд при 95°C, отжиг – 20 секунд при 56°C, синтез – 30 секунд при 72°C; элонгация – 5 минут при 72°C [8].

Для проведения рестрикционного анализа по гену *MSTN* использовали рестриктазу RsaI (Fermentas). Рестрикция проводилась в течение 30 минут при температуре 37°C, после чего инактивировали фермент при 66 °C в течение 20 минут. Идентификацию генотипа проводили с помощью горизонтального электрофореза при напряжении 5 В/см геля в 2,5% агарозе в трис-

боратном буфере в течение 40 минут. Рестриктаза разрезает продукт амплификации в зависимости от генотипа по гену *MSTN* на фрагменты (рисунок 1).



генотип $MSTN^{TT}$ – 166 п.о., генотип $MSTN^{CT}$ – 166 п.о., 138 п.о., 28 п.о.,
генотип $MSTN^{CC}$ – 138 п.о., 28 п.о.

Рисунок 1 – Электрофореграмма продуктов амплификации и рестрикции с использованием рестриктазы *RsaI*:

Материал обработан биометрически с использованием программы «БИОМ» на компьютере.

Результаты исследований. Спортивное коневодство в республике развивается на базе преимущественного использования лошадей траккененской, ганноверской и других пород. поголовье лошадей учреждения «Республиканский центр олимпийской подготовки конного спорта и коневодства» («РЦОПКСиК») аг. Ратомка отобрано на рисунке 2.

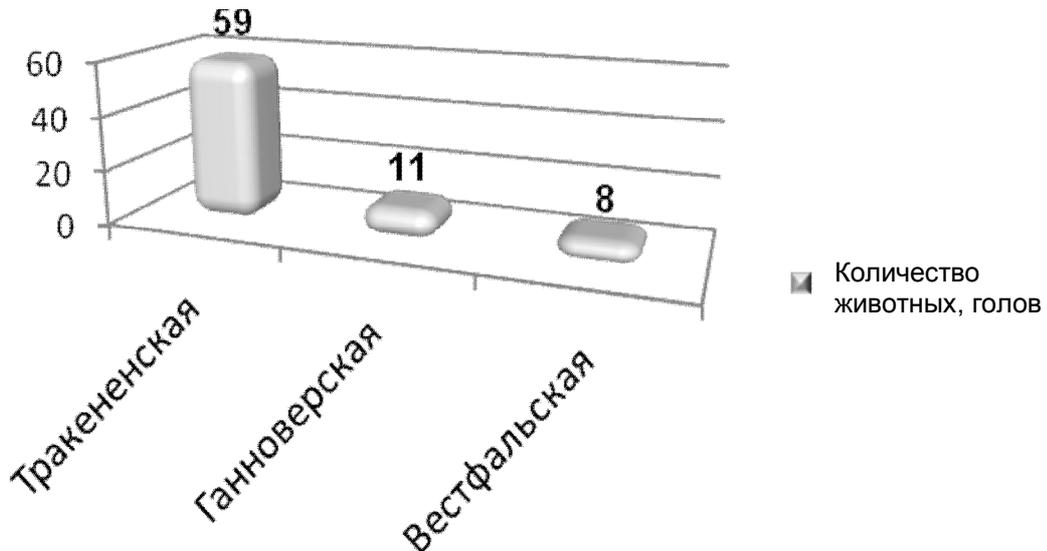


Рисунок 2 - Породная принадлежность исследуемых лошадей в учреждении «РЦОПКСиК»

Исследуемое поголовье лошадей в учреждении «РЦОПКСиК» представлено тремя породами: траккененская (75,6%), ганноверская (14,1%) и вестфальская (10,3%).

Исследования ассоциации полиморфных генов-кандидатов с признаками работоспособности у лошадей в настоящее время сводится к определению предпочтительного аллеля и генотипа путем сравнения этих показателей с разными генотипами между собой.

Была определена частота встречаемости аллелей гена *MSTN* у лошадей траккененской, ганноверской и вестфальской пород (рисунок 3).

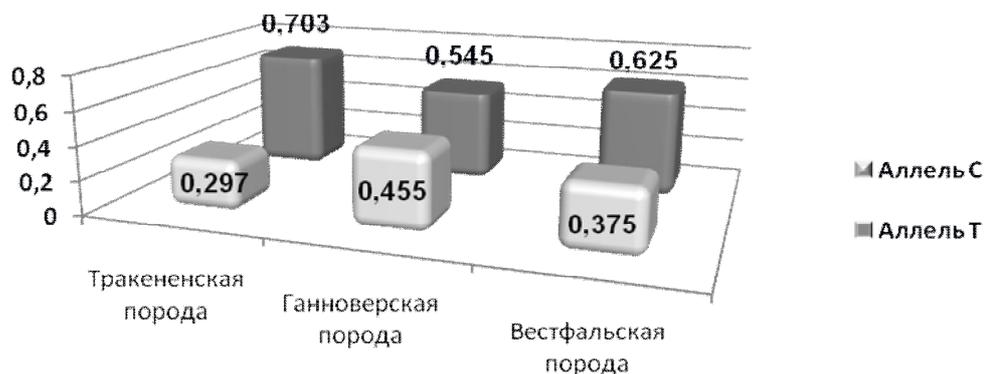


Рисунок 3 – Частота встречаемости аллелей гена *MSTN* (миостатин) у лошадей верховых пород

В результате проведенного молекулярно-генетического анализа по гену *MSTN* установлено, что среди исследуемых лошадей тракененской, ганноверской и вестфальской пород частота встречаемости аллеля *T* гена *MSTN* преобладает и составила 0,703, 0,545, 0,625 соответственно, а частота встречаемости аллеля *C* – 0,297, 0,455, 0,375 соответственно.

Частота встречаемости гена *MSTN* по генотипу у лошадей тракененской, ганноверской и вестфальской пород представлена на рисунке 4.

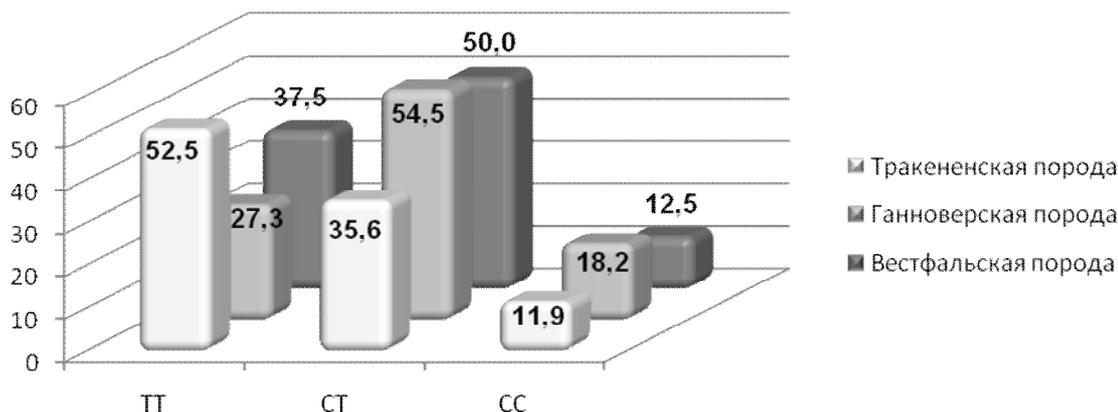


Рисунок 4 – Частота встречаемости гена *MSTN* (миостатин) по генотипу у лошадей верховых пород

В результате ДНК-диагностики было установлено, что у лошадей тракененской породы наиболее часто встречается генотип $MSTN^{TT}$ (52,5%), реже – $MSTN^{CT}$ (35,6%) и $MSTN^{CC}$ (11,9%). У лошадей ганноверской породы чаще встречается генотип $MSTN^{CT}$ (54,5%), реже – $MSTN^{TT}$ (27,3%) и $MSTN^{CC}$ (18,2%). У лошадей вестфальской породы наиболее часто встречается генотип $MSTN^{CT}$ (50,0%), реже – $MSTN^{TT}$ (37,5%) и $MSTN^{CC}$ (12,5%).

Существует связь между аллельными генами и селекционируемыми признаками животных. Ген, контролирующий образование белка или фермента, в силу своего действия может одновременно влиять и на формирование полезного признака. Связь маркерных генов со спортивными качествами может быть использована в племенной работе с конкретными популяциями животных. Показатели, полученные при выездке, троеборье и конкуре лошадей верховых пород различных генотипов гена *MSTN*, представлены в таблице 1.

Из анализа данных таблицы 1 следует, что наибольшие показатели оценки двигательных и прыжковых качеств при выездке у лошадей верховых пород с генотипом *CC* гена *MSTN*, что на 12,2 ($P < 0,01$) и 9,9% ($P < 0,05$) соответственно больше по сравнению с генотипом *TT*. По результатам троеборья лучшие показатели оценки двигательных и прыжковых качеств были также у верховых пород лошадей с генотипом *CC* гена *MSTN*, что на 8,2 и 17,2% соответственно больше в сравнении с генотипом *TT*. Двигательные и прыжковые качества лошадей по результатам конкура были незначительно больше у лошадей с генотипом *CT* гена *MSTN*, достоверных различий по данным показателям не установлено.

Таблица 1 – Показатели, полученные при различных видах конного спорта лошадей различных генотипов гена *MSTN*

Вид конного спорта	Показатели	Генотип <i>MSTN</i>		
		<i>TT</i>	<i>CT</i>	<i>CC</i>
Выездка	оценка двигательных качеств	8,18±0,21	8,90±0,30	9,18±0,29**
	оценка прыжковых качеств	7,90±0,29	8,50±0,26	8,68±0,14*
	оценка за испытания	8,05±0,19	8,71±0,21	9,03±0,21*
Троеборье	оценка двигательных качеств	8,64±0,43	9,03±0,97	9,35±0,59
	оценка прыжковых качеств	7,61±0,89	7,47±0,14	8,92±0,75
	оценка за испытания	8,13±0,38	8,25±0,56	9,14±0,67
Конкур	оценка двигательных качеств	8,62±0,46	8,76±0,25	8,66±0,36
	оценка прыжковых качеств	8,36±0,37	8,87±0,18	8,81±0,28
	оценка за испытания	8,49±0,30	8,82±0,20	8,74±0,05

Заключение. В результате проведенного исследования установлено, что в учреждении «РЦОПКСиК» среди исследованного поголовья больше всего лошадей тракененской породы – 75,6%, ганноверской – 14,1% и вестфальской – 10,3%.

В результате ДНК-тестирования было установлено, что среди исследуемых лошадей тракененской, ганноверской и вестфальской пород частота встречаемости аллеля *T* гена *MSTN* преобладает и составила 0,703, 0,545, 0,625 соответственно. Установлено, что у лошадей тракененской породы наиболее часто встречается генотип *MSTN^{TT}* (52,5%), реже – *MSTN^{CT}* (35,6%) и *MSTN^{CC}* (11,9%). У лошадей ганноверской породы чаще встречается генотип *MSTN^{CT}* (54,5%), реже – *MSTN^{TT}* (27,3%) и *MSTN^{CC}* (18,2%). У лошадей вестфальской породы наиболее часто встречается генотип *MSTN^{CT}* (50,0%), реже – *MSTN^{TT}* (37,5%) и *MSTN^{CC}* (12,5%).

Наибольшие показатели оценки двигательных и прыжковых качеств при выезде и троеборье отмечены у лошадей верховых пород с генотипом *CC* гена *MSTN*, что на 8,2-12,2 и 9,9-17,2% соответственно больше по сравнению с генотипом *TT*. Двигательные и прыжковые качества лошадей по результатам конкур были незначительно больше у лошадей с генотипом *CT* гена *MSTN*, достоверных различий по данным показателям не установлено.

Дополнительная генетическая информация значительно увеличивает точность селекционной ценности молодых неиспытанных лошадей, а также взрослых лошадей, не имеющих оцененного потомства. Поэтому маркерная селекция дает возможность проводить отбор в раннем возрасте, сократить интервал смены поколений и ускорить генетический прогресс при совершенствовании верховых пород лошадей в Республике Беларусь.

Литература. 1. Волков, Д. А. Современные подходы к генетической оценке спортивных лошадей / Д. А. Волков, О. В. Бондаренко, В. А. Даншин // Зоотехния. – 2006. – № 5. – С. 9–11. 2. Гетманцева, Л. В. Молекулярно-генетические аспекты селекции животных / Л. В. Гетманцева // Молодой ученый. – Казань, 2010. – № 12, ч. 2. – С. 199–201. 3. Селекционно-генетические параметры признаков отбора лошадей верховых пород Беларуси / Горбуков М. А. [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр., посвященный 60-летию зоотехнической науки Беларуси. – Жодино, 2009. – Т. 44, ч. 1. – С. 50–59. 4. Горчаков, В. Ю. Эффективность использования жеребцов вестфальской породы в условиях КСК «Табольская Будка» Гродненского района / В. Ю. Горчаков, В. В. Семашко // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно, 2013. – Т. 21 : Зоотехния. – С. 42–46. 5. Козлов, С. А. Коневодство : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Зоотехния» / С. А. Козлов, В. А. Парфенов. – Москва : КолосС, 2012. – 352 с. 6. Рудак, А. Н. Эффективность применения племенного подбора на основе генеалогических сочетаний, иммуно-этологических тестов для улучшения воспроизводительных и экстерьерно-конституционных качеств лошадей тракененской и ганноверской пород : дис. ... канд. сельскохозяйственных наук : 06.02.07 / А. Н. Рудак. – Жодино, 2016. – 115 с. 7. Шишкин, С. С. Миостатин и некоторые другие биохимические факторы, регулирующие рост мышечных тканей у человека и ряда высших позвоночных // Успехи биологической химии / Институт биохимии им. А. Н. Баха РАН. – 2004. – Т. 44. – С. 209–262. 8. Development of ACRS-PCR Method for Detection of Single Nucleotide Polymorphism g. 66493737C/T of the Equine Myostatin Gene (*MSTN*) / M. Gábor, M. Miluchová, A. Trakovická // Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies. – 2014. – Т. 47, № 2. – С. 52–55.

Статья передана в печать 16.11.2017 г.

УДК 636.2.034: 636.084

ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ, ВИТАМИНА Е И МЕТИОНИНА НА ОБРАЗОВАНИЕ КЕТОНОВЫХ ТЕЛ, АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

Гультяева О.В., Невоструева И.В., Гудыма В.Ю., Вудмаска И.В.
Институт биологии животных НААН, г. Львов, Украина

*В статье представлены данные о влиянии введения в рацион коров в последний месяц сухостоя и первый месяц лактации пропиленгликоля, витамина Е и защищенного метионина на содержание в плазме крови кетонových тел, антиоксидантный статус и показатели молочной продуктивности коров. **Ключевые слова:** пропиленгликоль, витамин Е, метионин, кетонových тела, молочная продуктивность, плазма крови, коровы.*

THE INFLUENCE OF PROPYLENE GLYCOL, VITAMIN E AND METHIONINE FEEDING ON THE FORMATION OF KETONE BODIES, ANTIOXIDANT STATUS AND MILK PRODUCTIVITY IN COWS

Hultyayeva O.V., Nevostruyeva I.V., Gudyma V.Yu., Vudmaska I.V.
Institute of Animal Biology NAAS, Lvov, Ukraine

*The data on the effect of the propylene glycol, vitamin E and protected methionine in the diet of cows in the stall period and in the first month of lactation on the level of ketones in the blood plasma, antioxidant status and indicators of milk productivity of cows is presents in this article. **Keywords:** propylene glycol, vitamin E, methionine, ketone bodies, milk productivity, blood plasma, cows.*

Введение. Самыми распространенными и наиболее экономически убыточными заболеваниями высокопродуктивных коров являются кетоз, жировая дистрофия печени, хронический ацидоз рубца. Это болезни полностью или частично вызываемые высококонцентратным кормлением и условиями технологии содержания. Полностью избавиться от этих патологий невозможно, однако следует разрабатывать научно обоснованные способы уменьшения возникновения этих заболеваний. В значительной степени упредить эти заболевания можно балансировкой рационов, однако основной способ профилактики - использование в рационах кормовых добавок. Несмотря на использование большого количества препаратов, регулирующих метаболизм в рубце и синтез глюкозы в печени, примерно у 40% высокопродуктивных коров выявляют субклиническую форму кетоза и жировую гепатодистрофию. Важным направлением в этих исследованиях следует считать изучение обмена веществ у сухостойных и новотельных коров, создание кормовых добавок и препаратов, регулирующих рубцовую ферментацию и липидный обмен в организме коров.

В рубце высокопродуктивных коров образуется избыток аммиака, который после всасывания в кровь не полностью переводится в мочевины и вызывает интоксикацию организма. Уменьшить концентрацию аммиака не всегда удается снижением расщепляемости протеина корма. Необходимы препараты, которые подавляют расщепление протеина микроорганизмами рубца. Печень коров быстро усваивает выделенные из жировой ткани жирные кислоты, однако выведение их из печени в кровь происходит значительно медленнее, что приводит к стеатозу. Препараты, которые уменьшают липолиз в жировой ткани и усиливают окисление жирных кислот в печени, могут уменьшить частоту и тяжесть этого нарушения обмена веществ.

Пропиленгликоль используется в качестве предшественника глюкозы для профилактики и лечения кетоза у коров. Многие исследователи указывают на изменения показателей обмена веществ в организме коров при скармливании им пропиленгликоля в до- и послеродовой периоды [1-6]. Некоторые работы показали, что введение в рацион коров пропиленгликоля вызывает нормализацию метаболических процессов в предотельный период, но такого эффекта не наблюдается после отела [4, 7-9].

При недостаточном поступлении в организм коров метионина в печени уменьшается синтез фосфолипидов и липопротеинов. В результате этого замедляется выведение в кровяное русло триацилглицеролов в составе липопротеинов очень низкой плотности и триацилглицеролы накапливаются в печени [10]. Хотя есть много сообщений о положительном эффекте метионина для предупреждения стеатоза и кетоза у коров в пред- и после родовой периоды [11, 12], другие исследования указывают на отсутствие влияния метионина на нарушение обмена веществ у коров [13].

Согласно рекомендациям NRC (2001), суточная потребность в витамине Е для лактирующих коров составляет 500, а для сухостоев - 1000 МЕ/с. В пастбищный период эта потребность, как правило, удовлетворяется наличием витамина Е в кормах, а при скармливании сена, сенажа, силоса необходимо дополнительное его введение в рацион. Ряд авторов [14] указывают на необходимость увеличения нормы витамина Е для коров. При скармливании коровам в две последние недели сухостоя и первую неделю после отела 2000-3000 МЕ/с витамина Е у них значительно снижается содержание соматических клеток в молоке, уменьшается частота возникновения маститов [15, 16] и задержания помета [17]. Вместе с тем другими авторами не было обнаружено положительного влияния высоких доз (4000 МЕ/с) витамина Е [18].

Материалы и методы исследований. Для опыта было сформировано 4 группы по 5 сухостойных коров украинской молочной черно-пестрой породы с продуктивностью за предыдущую лактацию 5-6 тыс. кг молока. Первая группа получала стандартный сбалансированный рацион (таблица 1).

В рацион коров 2-й, 3-й и 4-й групп добавлено, соответственно, 200 г пропиленгликоля, 6 г 50% концентрата витамина Е (в 3 раза больше рекомендованной нормы с учетом наличия витамина Е в кормах) и 20 г 86% концентрата защищенного метионина (МНА 86%) на голову в сутки. Опыт продолжался в течение последнего месяца сухостоя и первого месяца лактации.

Таблица 1 - Рацион кормления коров, кг/сутки

Корма	Группы коров	
	сухостой	лактация
Силос кукурузный	6,0	25,0
Сенаж разнотравный	15,0	15,0
Отруби пшеничные	1,0	2,0
Отруби ячменные	0,5	2,0
Отруби кукурузные	1,0	1,0
Шрот соевый	1,0	1,0
Шрот подсолнечный	1,0	1,5
Брага пшеничная свежая	-	8,0
Патока	1,5	2,0

Работа проводилась с учетом «Общих этических принципов экспериментов на животных» (Украина, 2001) и в соответствии с положениями «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других целей» (Страсбург, 1985).

Кровь для исследований отбирали из яремной вены до кормления животных, через неделю после отела коров.

В плазме крови определяли содержание кетоновых тел йодометрическим методом, ТБК-активных продуктов. Показатели молочной продуктивности определяли на анализаторе «Экомилк» [19].

Полученные данные обрабатывали в программе Excel, определяя среднюю арифметическую величину (M), статистическую ошибку средней арифметической величины (m), вероятность разницы между средними арифметическими двух вариационных рядов (p<).

Результаты исследований. По влиянию на содержание кетоновых тел в плазме крови наиболее эффективным был пропиленгликоль. Концентрация ацетоацетата в крови коров снизилась, по сравнению с коровами контрольной группы, в 2,4 раза (P<0,01), а β-оксибутирата - в 2,5 раза (P<0,001). Витамин Е влиял на содержание кетоновых тел в меньшей степени. Количество ацетоацетата и β-оксибутирата в плазме крови коров уменьшилось, соответственно, в 1,6 (P<0,05) и 1,7 (P<0,01) раза. При введении в рацион коров защищенного метионина достоверного уменьшения концентрации ацетоацетата и β-оксибутирата не обнаружено, хотя суммарное количество кетоновых тел в этой группе коров было на 8,5% меньше (P<0,05), чем у коров контрольной группы. Следовательно, образование кетоновых тел печенью коров коррелировало с поступлением в нее НЭЖК (таблица 2).

Таблица 2 - Кетоновые тела плазмы крови, ммоль/л (M±m, n=5)

Показатели	Группы коров			
	Контроль	Пропиленгликоль	Витамин Е	Метионин
Ацетоацетат	0,24±0,04	0,10±0,02**	0,15±0,03*	0,18±0,01
β-оксибутират	0,73±0,07	0,29±0,03***	0,44±0,05**	0,61±0,05
Сумма кетоновых тел	0,97±0,11	0,39±0,05**	0,59±0,07**	0,79±0,04*
Ацетоацетат/β-оксибутират	0,33±0,04	0,34±0,03	0,31±0,07	0,31±0,04

Примечания: * – степень достоверности разниц в показателях относительно контроля; * – P<0,05; ** – P<0,01; *** – P<0,001.

Введение в состав рациона повышенного количества витамина Е значительно уменьшило концентрацию продуктов перекисного окисления в плазме крови коров (таблица 3). При этом установлено достоверное уменьшение количества гидропероксидов липидов (P<0,05) и диеновых конъюгатов (P<0,05). ТБК-активные продукты также уменьшались, однако разница не была статистически достоверной.

Таблица 3 - Концентрация продуктов перекисного окисления в плазме крови ($M \pm m$, $n=5$)

Показатели	Группы коров			
	Контроль	Пропилен-гликоль	Витамин Е	Метионин
Гидроперекиси липидов, ед. Е480/мл	2,12±0,10	2,19±0,06	1,82±0,05*	2,05±0,14
ТБК-активные продукты, мкмоль/л	1,23±0,07	1,14±0,06*	0,93±0,06	1,17±0,03
Диеновые конъюгаты, мкмоль/л	8,56±0,48	8,35±0,60	6,72±0,40*	8,17±0,71

Примечания: * – степень достоверности разниц в показателях относительно контроля; * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Пропиленгликоль незначительно влиял на содержание продуктов перекисного окисления, хотя концентрация ТБК-активных продуктов в плазме крови коров этой группы была несколько меньше, чем у коров контрольной группы ($P < 0,05$). Антиоксидантного эффекта защищенного метионина не наблюдалось.

Добавление в рацион пропиленгликоля увеличило суточные надои коров на 3,4 кг, однако вследствие снижения содержания протеина в молоке надои в пересчете на базисную жирность остались без изменений. При введении в рацион коров повышенного количества витамина Е в молоке возросло содержание протеина, поэтому несмотря на незначительное увеличение надоев, надои в пересчете на базисную жирность были у них на 2,6 кг больше ($p < 0,05$), по сравнению с коровами контрольной группы (таблица 4).

Таблица 4 - Показатели молочной продуктивности

Показатели	Группы коров			
	Контроль	Пропилен-гликоль	Витамин Е	Метионин
Суточный удой, кг	21,30±1,04	24,70±0,97*	22,50±1,38	21,74±1,08
Удой в пересчете на базисную жирность, кг	21,29±1,26	23,18±0,88	23,92±1,45*	21,97±2,70
Жир, %	3,40±0,14	3,22±0,21	3,63±0,14	3,40±0,28
Протеин, %	3,04±0,09	3,12±0,09	3,20±0,13	3,10±0,09
Лактоза, %	4,31±0,21	4,30±0,23	4,26±0,15	4,32±0,37
Производство белка, кг/сутки	0,64±0,02	0,77±0,03*	0,72±0,05	0,68±0,05
Производство протеина, кг/сутки	0,72±0,04	0,79±0,03	0,81±0,05	0,75±0,09
Производство лактозы, кг/сутки	0,92±0,05	1,06±0,06	0,96±0,06	0,94±0,09

Примечания: * – степень достоверности разниц в показателях относительно контроля; * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что исследуемые добавки снижают концентрацию ацетоацетата и β -оксибутирата в плазме крови. Суммарное количество кетонных тел в плазме коров, получавших в составе рациона пропиленгликоль, витамин Е и метионин была в 2,49; 1,64 и 1,23 раза меньше, чем у коров контрольной группы ($P < 0,01$). Введение в состав рациона повышенного количества витамина Е уменьшило концентрацию продуктов перекисного окисления в плазме крови коров. Пропиленгликоль увеличил на 16% надои коров, однако жирность молока снизилась с 3,40% до 3,22%, в результате чего надои в пересчете на базисную жирность выросли только на 9%. Витамин Е незначительно повышал суточный надой, однако увеличил жирность молока, надои в пересчете на базисную жирность увеличились на 10%. Скармливание метионина на продуктивность коров не влияло.

Литература. 1. Miyoshi, S. Effects of propylene glycol drenching on energy balance, plasma glucose, plasma insulin, ovarian function and conception in dairy cows / S. Miyoshi, J. L. Pate, D. L. Palmquist // Anim. Reprod. Sci. - 2001. - Vol. 68. - P. 29-43. 2. Shingfield, K. J. Effect of forage conservation method, concentrate level and propylene glycol on diet digestibility, rumen fermentation, blood metabolite concentrations and nutrient utilization of dairy cows / K. J. Shingfield, S. Jaakkola, P. Huhtanen // Anim. Feed Sci. Technol. - 2002. - Vol. 97. - P. 1-21. 3. Hoedemaker, M. Periparturient propylene glycol supplementation and metabolism, animal health, fertility and production in dairy cows / M. Hoedemaker, D. Prange, H. Zerbe, J. Frank, H. Daxenberger, H. D. Meyer // J. Dairy Sci. - 2004. - Vol. 87. - P. 2136-2145. 4. Juchem, S. O. Production and blood parameters of holstein cows treated prepartum with sodium monensin or propylene glycol / S. O. Juchem, F. A. Santos, P. H. Imaizumi, P. A. Vires, E. C. Barnabe // J. Dairy Sci. - 2014. - Vol. 87. - P. 680-689. 5. Rukkamsuk, T. Effect of propylene glycol on fatty liver development and hepatic fructose 1,6 biphosphatase activity in periparturient dairy cows / T. Rukkamsuk, S. Rungruang, A. Choothesa, T. Wensing // Livest. Prod. Sci. - 2004. - Vol. 95. - P. 95-102. 6. Castañeda-Gutiérrez, E. Effect of peripartum dietary energy supplementation of dairy cows on metabolites, liver function and reproductive variables / E. Castañeda-Gutiérrez, S. H. Pelton, R. O. Gilbert, W. R. Butler // Anim. Reprod. Sci. - 2009. - Vol. 112. - P. 301-315. 7. Grummer, R. R. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow / R. R. Grummer // J. Dairy Sci. - 1995. - Vol. 73. - P. 2820-2833. 8. Formigoni, A. Effect of propylene glycol supplementation around parturition on milk yield, reproduction performance and some hormonal and metabolic characteristics in dairy cows / A. Formigoni, M. C. Cornil, A. Prandi,

- A. Mordenti, A. Rossi, D. Portetelle, R. Renaville // *J. Dairy Res.* – 1986. - Vol. 63. - P. 11-24. 9. Laranja, D. A. Supplementation of propylene glycol to dairy cows in periparturient period: effects on plasma concentration of BHBA, NEFA, and glucose / D. A. Laranja, L. F. Fonseca, C. S. Lucci, P. H. M. Rodrigues, M. V. Santos, A. P. Lima // *J. Anim. Sci.* – 1989. - Vol. 76, № 1. - P. 320. 10. Grummer, R. R., Effect of propylene glycol dosage during feed restriction on metabolites in blood of peripartum holstein heifers / R. R. Grummer, J. C. Winkler, S. J. Bertics, V. A. Studer // *J. Dairy Sci.* – 1994 - Vol. 77 - P. 3618-3623. 11. Durand, D. Effects of lysine and methionine on in vivo hepatic secretion of VLDL in the high yielding dairy cow / D. Durand, Y. Chilliard, D. Bauchart // *J. Dairy Sci.* - 1992. - Vol. 75, № 1. - P. 279. 12. Bobe, G. Pathology, etiology, prevention and treatment of fatty liver in dairy cows / G. Bobe, J. W. Young, D. C. Beitz // *J. Dairy Sci.* – 2004. - Vol. 87. - P.3105-3124. 13. Bertics, S. J. Effects of fat and methionine hydroxy analog on prevention or alleviation of fatty liver induced by feed restriction / S. J. Bertics, R. R. Grummer // *J. Dairy Sci.* – 1999. - Vol. 82 - P. 2731-2736. 14. Baldi, A. Effects of vitamin E and different energy sources on vitamin E status, milk quality and reproduction in transition cows / A. Baldi, G. Savoini, L. Pinotti, E. Monfardini, F. Cheli, V. Dell-Orto // *J. Vet. Med.* - 2000 - (Ser. A) - Vol. 47 - P. 599-608. 15. Weiss, W. P. Effect of vitamin E supplementation in diets with a low concentration of selenium on mammary gland health of dairy cows / W. P. Weiss, J. S. Hogan, D. A. Todhunter, K. L. Smith // *J. Dairy Sci.* – 1997 – 80 (8) - P. 1728-1737. 16. Bouwstra, R. J. Vitamin E supplementation during the dry period in dairy cattle. Part I: adverse effect on incidence of mastitis postpartum in a double-blind randomized field trial / R. J. Bouwstra, M. Nielen, J. A. Stegeman, P. Dobbelaar, J. R. Newbold, E. H. Jansen, T. van Werven // *J. Dairy Sci.* – 2010 – 93 (12) - P. 5684-5695. 17. LeBlanc, S. J. The effect of prepartum injection of vitamin E on health in transition dairy cows / S. J. LeBlanc, T. F. Duffield, K. E. Leslie, K. G. Bateman, J. Ten-Hag, J. S. Walton, W. H. Johnson // *J. Dairy Sci.* – 2002 – 85 - P. 1416-1426. 18. Politis, I. Reevaluation of vitamin E supplementation of dairy cows: bioavailability, animal health and milk quality / I. Politis // *Animal.* – 2012 – 6 (9) - P. 1427-1434. 19. Лабораторные методы исследований в биологии, животноводстве и ветеринарной медицине : справочник / В. Влизло, Р. С. Федорук, И. Б. Ратич [и др.] ; год ред. В. В. Влизла. – Львов : СПОЛОМ, 2012. - 764 с.

Статья передана в печать 25.10.2017 г.

УДК 636.2.053.03.087.7

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ КОРМА ТЕЛЯТАМИ И ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КРИПТОЛАЙФ-С»

Долженкова Е.А.

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

Использование кормовой добавки «КриптоЛайф-С» способствует увеличению приростов живой массы на 8,9% при снижении затрат кормов на 5,9%. **Ключевые слова:** телята, КриптоЛайф, обменная энергия, приросты живой массы, конверсия корма.

THE CALVES FEED ENERGY USE AND THEIR PERFORMANCE WHEN FED A FEED ADDITIVE CRYPTOLIFE-C

Dolzhenkova E.A.

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

The use of feed supplement KryptoLife-C promotes the increase of liveweight gain (8.9%) decreasing the feed use by 5.9%. **Keywords:** calves, KryptoLife, metabolic energy, increase of liveweight gain, feed conversion.

Введение. Получение здорового и выращивание хорошо развитого ремонтного молодняка оказывает существенное влияние на дальнейшее развитие скотоводства, рост продуктивности животных и экономическую эффективность производства молока и мяса [8].

Нарушение кормления и содержания новорожденных телят приводит к различным заболеваниям. Самые большие потери происходят в период выращивания до 15-дневного возраста (75-80%), а за первые 10 дней – 65-70% от общего отхода молодняка. Несвоевременная дача молозива, низкое его качество в 70% случаев вызывает поносы у телят. Телята, перенесшие заболевания не способны реализовать генетически обусловленную продуктивность [9].

Пищеварительный тракт теленка свободен от микрофлоры и уже в первые сутки жизни заселяется молочнокислыми бактериями и энтерококками, бифидобактериями, кишечной палочкой и стафилококками [4]. Если вовремя теленок не получит молозиво, или оно будет физиологически неполноценным, то кишечник начнет активно заселять патогенные и условно патогенные микроорганизмы, угнетая полезную микрофлору. Для создания условий, способствующих заселению и росту полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта, в последнее время все больше начали применять биологически активные кормовые добавки – пробиотики и пребиотики [3].

В институте микробиологии НАН Беларуси выделен из природных источников и селекционирован новый штамм дрожжей *Cryptococcus flavescens* БИМ У-229-Д [6, 10], на основе которого разработан способ получения внеклеточной β-галактозидазы, катализирующей реакцию гидролиза и трансгалактолизирования лактозы с образованием галактоолигосахаридов, синтезирую-

щихся *in vivo* и используемых в качестве пребиотической кормовой добавки.

Новая кормовая добавка представляет собой живую культуру и продукты ее метаболизма – олиго- и полисахариды [3]. Добавка выпускается в жидком виде – товарный знак «КриптоЛайф» и в сушеном виде – «КриптоЛайф-С». Сырьем для производства таких добавок является молочная сыворотка, объемы которой в Беларуси составляют 20% от поступившего на переработку молока или около 800 тыс. тонн в год, и только 1/3 ее используется для получения пищевых и кормовых продуктов. Она содержит до 50% сухих веществ молока, в том числе 4,6-5,0% лактозы, что ограничивает ввод ее в состав ЗЦМ. Поэтому актуальным и перспективным является создание на основе молочной сыворотки кормовых добавок пребиотического действия, в состав которых входит лактулоза – продукт направленной изомеризации лактозы натуральной или концентрированной молочной сыворотки в щелочной среде. Использование отходов молочного производства имеет важное экономическое и экологическое значение.

Поэтому разработка новых пребиотических кормовых добавок и способов их эффективно-го применения для повышения полноценности кормления телят в молочный период выращивания является весьма актуальной проблемой, решение которой позволит получать высокопродуктивный скот.

Цель настоящего исследования – определить эффективность использования энергии корма на прирост живой массы телят при скармливании кормовой добавки «КриптоЛайф-С».

Материалы и методы исследований. В работе использовали кормовую добавку КриптоЛайф-С, произведенную в соответствии с опытно-промышленным регламентом ОПР-10/2015.

Испытания эффективности использования энергии корма на прирост живой массы телят при скармливании кормовой добавки «КриптоЛайф-С» проводили в ОАО «Возрождение» Витебского района. Для этого было сформировано 4 группы телят белорусской черно-пестрой породы по 10 голов в каждой, аналогичных по живой массе и клинико-физиологическому состоянию. Опыт продолжался от рождения до 63 дней жизни телят. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Головы	Дни	Характер кормления
I (Контрольная)	10	63	ОР (молозиво, молоко (ЗЦМ) + комбикорм КР-1 + зерно + сено)
II (Опытная)	10	63	ОР + 0,8г добавки «КриптоЛайф-С»
III (Опытная)	10	63	ОР + 1,0г добавки «КриптоЛайф-С»
IV (Опытная)	10	63	ОР + 1,2г добавки «КриптоЛайф-С»

Различие в кормлении состояло в том, что контрольная группа не получала кормовую добавку, а опытным ее скармливали согласно схеме в дозах 0,8, 1,0 и 1,2 г на голову в день. Схема кормления телят представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Схема кормления телят (возраст 0-63 дня)

Возраст		Живая масса в конце периода, кг	Молоко цельное, кг	ЗЦМ, кг	Зерно, кг	Комбикорм – КР-1, кг	Сено, кг	Минеральная подкормка, г	
мес.	декада							кукуруза	соль поваренная
	1		5		0,010		Приуч.		
	2		7		0,010	0,2		5	5
	3		7		0,010	0,3		5	5
За 1 мес.		50	190		0,300	5,0		100	100
	4		5	2,5	0,200	0,6	0,1	10	10
	5		4	3,7	0,200	0,9	0,2	10	10
	6		3	5,0	0,200	1,1	0,3	10	10
За 2 мес.		75	120	112	6,00	26,00	6,0	300	300
				6,2		1,3	0,4	10	15
				5,0		1,5	0,6	10	15
						1,6	0,9	10	15
Всего за 63 дня		100	310	112	6,3	75,0	25,0	700	850
К. ед. (256)			102	40	7,38	93,75	12,5		

Поедаемость кормов животными учитывали путем проведения ежедекадного контрольного кормления в течение двух смежных суток по методике ВИЖА М.Ф. Томмэ, А.В. Модянова, в физиологических опытах поедаемость кормов учитывали ежедневно путем взвешивания. Живую массу определяли путем индивидуального взвешивания животных в начале и конце опыта.

Химический анализ кормов проводили в лаборатории кафедры кормления сельскохозяйственных животных им. проф. В.Ф. Лемеша УО «ВГАВМ» по схеме общего зоотехнического анализа [7].

Коэффициент продуктивного использования обменной энергии (КПИ) рассчитывали по следующей формуле:

$$\text{КПИ ОЭ} = \frac{\text{ЧЭП}}{\text{ЧЭП} + \text{ОЭ}_{\text{сверхпод.}}},$$

где ЧЭП – чистая энергия прироста;

ОЭ_{сверхпод.} – обменная энергия сверхподдерживающей теплопродукции [1, 2, 5, 11].

ЧЭП – чистая энергия прироста рассчитывается по формуле:

$$\text{ЧЭП} = \frac{\text{СП} (6,28 + 0,0188 \times \text{М})}{1 - \text{СП} \times 0,3}$$

где СП – среднесуточный прирост, кг;

М – живая масса животного, кг [2, 8]

Обменную энергию на поддержание рассчитывали по формуле:

$$\text{ОЭ}_{\text{поддерж.}} = 8 + 0,09 \times \text{М}, [2]$$

М – живая масса животного, кг

$$\text{КПИ ОЭ} = \frac{\text{Э}_{\text{прироста}} (\text{МДж})}{\text{Э}_{\text{продукции}}}$$

Энергию продукции определяли по разнице между ОЭ рациона и ОЭ поддержания [2]

ЭПО – энерго-протеиновое отношение определяется по формуле:

$$\text{ЭПО} = \frac{\text{ОЭ ПП}}{\text{ОЭ рациона или корма}}$$

$$\text{ОЭ ПП} = 18 \times \text{ПП кг}$$

где ПП – переваримый протеин, кг [8].

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием метода Стьюдента, вариационной статистики с использованием компьютерных пакетов STATISTICA 8 и Stat Plus 2007. В работе приняты следующие обозначения уровня значимости (P): * - P<0,05; ** - P<0,01. При составлении списка используемой литературы, а также списка использованных сокращений использовался ГОСТ 7.1-2003.

Результаты исследований. Важным показателем эффективности использования кормов и полноценности рационов являются интенсивность роста животных. Полученные экспериментальные данные (таблица 3) свидетельствуют о том, что молодняк, получавший пребиотическую добавку, отличался от контрольной группы более интенсивным ростом и развитием.

Таблица 3 – Динамика живой массы подопытных телят

Возраст телят, дней	Группа			
	I	II	III	IV
Новорожденные, кг	34,1±0,91	34,8±0,90	34,4±0,87	34,0±0,82
В конце опыта, кг	81,41±1,1	82,50±1,0	85,93±1,2	85,60±1,1
Валовой прирост, кг	47,31	47,70	51,53	51,60
Среднесуточный прирост, г	751±17	757±21	818±20*	819±22*

Примечание. * P<005.

Телята III группы, которым скармливали 1 г препарата на голову в сутки ежедневно, увеличивали живую массу на 818 г, а с повышением дозы скармливания до 1,2 г суточная прибавка живой массы составила 819 г, практически молодняк III и IV групп имел одинаковый среднесуточный прирост. Телята контрольной группы росли несколько медленнее, они в сутки увеличивали массу на 751 г, что на 8,9 % меньше (P<005).

Таким образом, полученные данные по изменению живой массы подопытных телят позволяют сделать вывод, что использование кормовой добавки оказало положительное влияние на продуктивность животных.

Рассматривая данные об эффективности использования энергии корма на прирост живой массы (рисунок 1), следует отметить, что молодняк опытных групп более экономно расходовал

энергию на синтез продукции. Так, у телят III группы затраты энергии на 1 кг прироста живой массы оказались наименьшими и составили 33,94 МДж обменной энергии, в то время как в контрольной группе этот показатель был равен 36,08 МДж, или на 6,0% выше. Во II и IV группах он оказался на уровне соответственно 36,12 и 33,96 МДж.

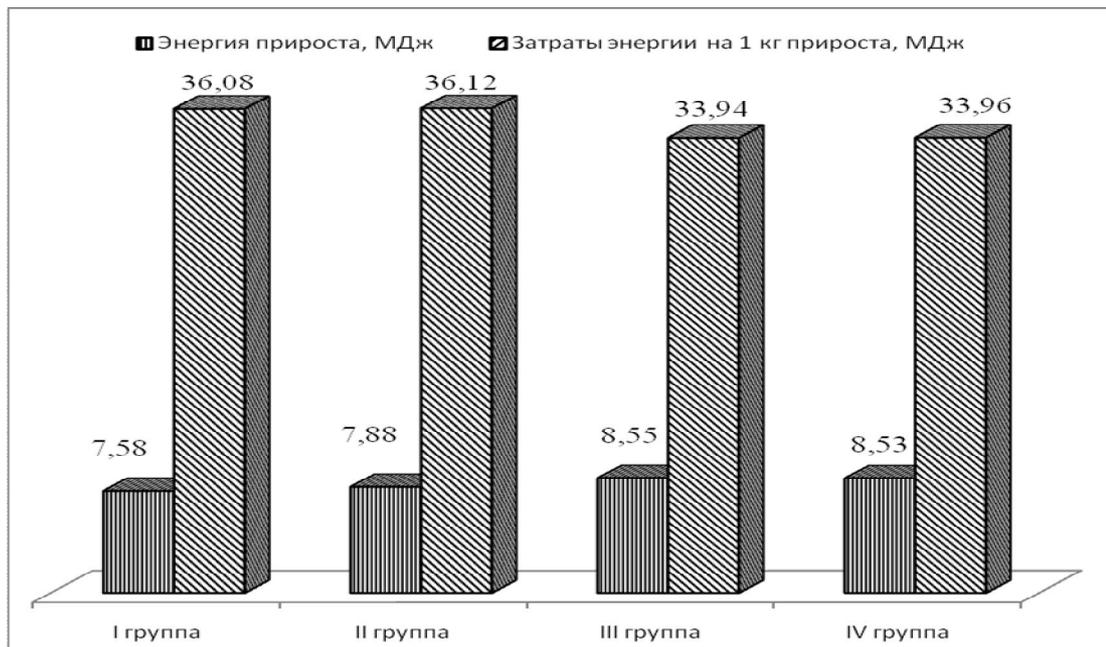


Рисунок 1 – Энергия прироста и затраты энергии на 1 кг прироста, МДж

Содержание энергии в приросте живой массы в контрольной группе равнялось 7,58 МДж, в опытных – 7,88-8,55, при этом телята III группы по данному показателю оказались на первом месте – 8,55 МДж, что на 12,8% выше по сравнению с молодняком контрольной группы (рисунок 2). Следовательно, конверсия энергии корма в энергию прироста живой массы в организме телят опытных групп происходила с меньшими затратами энергетических запасов организма. Лучшие данные по этому тесту имели телята, получавшие 1 г кормовой добавки на голову в сутки (рисунок 2).

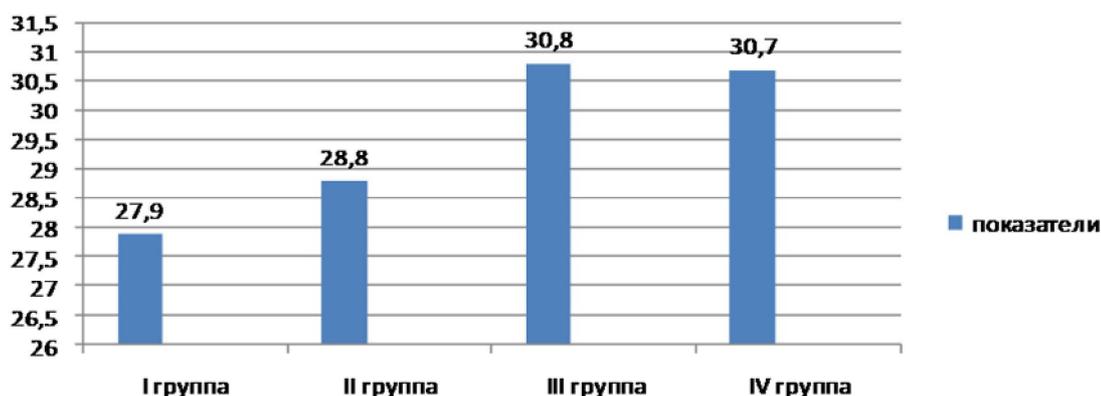


Рисунок 2 – Конверсия энергии корма в энергию прироста, Мдж

Анализируя данные по использованию обменной энергии на синтез прироста, необходимо отметить, что сверхподдерживающая энергия рациона не полностью была превращена в продукцию. При этом подопытные телята имели существенные различия по использованию энергии на продукцию. Если в контрольной группе этот показатель составил 27,9%, то в опытных III и IV он был значительно выше – 30,8 и 30,7% соответственно.

Одним из методов оценки эффективности использования новых кормовых добавок, позволяющих повысить конверсию энергии корма в продукцию, по данным Н.Г. Григорьева и Н.П. Волкова, является коэффициент продуктивного использования энергии корма (КПИ). Предлагаемые методические подходы по определению КПИ позволяют производить сравнительную оценку энергетической питательности рационов, которые были получены в разных опытах с использованием различных рационов в независимости от уровня кормления [2].

Произведенный расчет баланса энергии в организме подопытных телят (таблица 4) свидетельствует о том, что скормливание кормовой добавки «КриптоЛайф–С» определенным образом сказалось на распределении энергии и эффективности использования ее на различные физиологические функции. Основными из этих данных являются количество энергии, пошедшее на синтез продукции (чистая энергия), и энергия, используемая на теплопродукцию (поддерживающая энергия).

Таблица 4 – Суточный обмен и использование энергии в организме подопытных телят (на голову в сутки, МДж)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Обменная энергия рациона	27,10	27,35	27,77	27,80
Обменная энергия теплопродукции:				
нормативная	15,32	15,38	15,38	15,70
фактическая	19,52	19,47	19,22	15,70
Сверхподдерживающая энергия рациона				
нормативная	7,58	7,88	8,55	8,53
фактическая	11,78	11,97	12,39	12,10
Избыточная теплопродукция на 100 кг живой массы	23,98	23,60	22,37	22,51
Отношение чистой энергии к сверхподдерживающей (КПИ), %	64,0	65,0	69,0	70,0

Примечание. *КПИ – коэффициент продуктивного использования энергии рациона.

Из представленных в таблице 4 данных следует, что необходимая физиологическая потребность в обменной энергии на поддержание жизненных функций организма не имела существенных различий у подопытных животных и находилась на уровне 15,32-15,70 МДж (55,3-56,6%), что соответствует физиологическим потребностям животных. Однако, телята контрольной группы в расчете на 100 кг живой массы больше расходовали энергии на поддержание жизненных функций, чем молодняк опытных групп. Если в I группе на 100 кг было затрачено 23,98 МДж обменной энергии, то в опытных – III и IV группах этот показатель равен 22,37 и 22,51 МДж или на 7,2 и 6,5% ниже. Следовательно, конверсия сверхподдерживающей энергии рациона в энергию прироста живой массы наиболее эффективно происходила у телят, получавших кормовую добавку КриптоЛайф-С в количестве 1,0-1,2г на голову в сутки. Коэффициент продуктивного использования (КПИ) энергии рациона у телят этих групп (рисунок 3) оказался наивысшим и составил 69-70% против 64% в контрольной группе. Что на 5 и 6 п.п. выше.

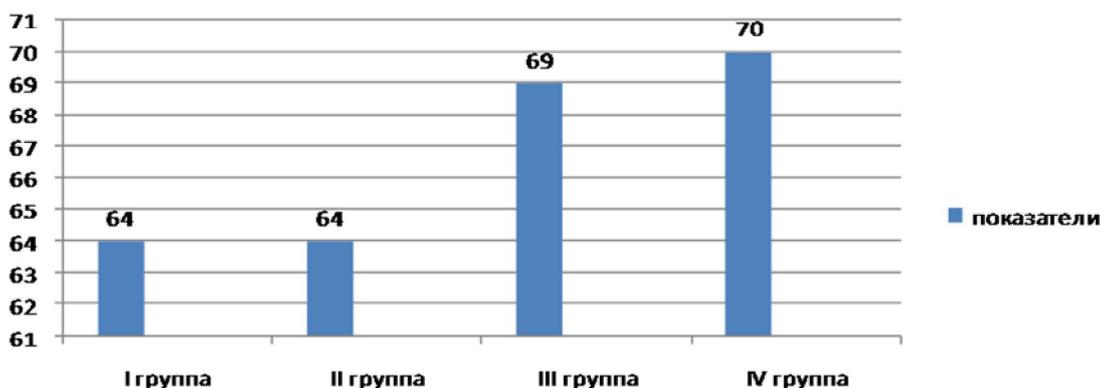


Рисунок 3 - Коэффициент продуктивного использования энергии рациона (КПИ), %

Заключение. Установлено, что превращение энергии корма в энергию прироста живой массы с наименьшими затратами происходило у молодняка, получавшего кормовую добавку. Так, затраты энергии на прирост живой массы у них снизились на 5,9%, энергетическая ценность прироста увеличилась на 11,9%. Коэффициент продуктивного использования энергии (КПИ) повысился на 5-6 процентных пункта.

Литература. 1. Викторов, П. И. Методика и организация зоотехнических опытов / П. И. Викторов, В. К. Менькин. – Москва : Агропромиздат, 1991. – 112 с. 2. Григорьев, Н. Г. Эффективность использования энергии кормов при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота / Н. Г. Григорьев, Н. П. Волков // Сельскохозяйственная биология. - 1998. - № 6. – С. 70-73. 3. Дрожжи как основа

биологически активных кормовых добавок про- и пребиотического действия / А. Г. Лобонок, Л. И. Сапунова, Н. А. Шарейко, Е. А. Долженкова // *Весті нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. Біялагічных навук.* - 2014. - № 1. - С. 17-22. 4. Карпуть, В. А. Молозиво (состав, биологические свойства, рациональное использование) : монография / В. А. Карпуть, А. П. Москалев, А. Ф. Трофимов. - Гродно : ГТАУ, 2014. - 153 с. 5. Попов, И. С. Кормовые нормы и кормовые таблицы / И. С. Попов. - Москва : Сельхозгиз, 1955. - 223 с. 6. Костеневич, А. А. Характеристика морфологических вариантов *Arthrobacterspecies*, полученных на агаризованной среде с высоким содержанием лактозы / А. А. Костеевич, Л. И. Сапунова // *Биологически активные вещества микроорганизмов: прошлое, настоящее, будущее : матер. Всерос. симп. с междунар. участием, Москва, МГУ, 27-29 января 2011 г.* / Отв. ред. Непрусов А. И., Колотилова Н. Н. - М. : МАКС Пресс, 2011. - С. 69. 7. Мальчевская, Е. Н. Оценка качества и зоотехнический анализ кормов / Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленькая. - Минск : Ураджай, 1981. - 143 с. 8. Оценка энергетической и протеиновой питательности кормов и рационов для крупного рогатого скота : мет. рекомендации / П. С. Авраменко [и др.]. - Минск, 1989. - 48 с. 9. Петраков, Е. С. Становление микробиоценоза кишечника, показатели крови и неспецифическая резистентность у телят, при использовании новых пробиотических штаммов лактобацилл : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.03.01 / Е. С. Петраков. - Боровск, 2010. - 30 с. 10. Синтез бета-галактозидазы морфологическими вариантами *Arthrobacter species* / А. Н. Черная [и др.] // *Биологически активные вещества микроорганизмов: прошлое, настоящее, будущее : матер. Всерос. симп. с междунар. участием, Москва, МГУ, 27-29 января 2011 г.* / Отв. ред. Непрусов А. И., Колотилова Н. Н. - М. : МАКС Пресс, 2011. - С. 129. 11. Шарейко, Н. А. Определение обменной энергии в кормах : учебно-методическое пособие / Н. А. Шарейко, И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. - Витебск : ВГАВМ, 2008. - 27 с.

Статья передана в печать 19.10.2017 г.

УДК 619:612.11:636.4

КЛЕТочный СОСТАВ И ЛИМФОЦИТАРНЫЙ ПРОФИЛЬ КРОВИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ГУМАТА НАТРИЯ, ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

Ефимов В.Г.

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепр, Украина

*Скармливание молодняку свиней в период доращивания комплексной кормовой добавки, содержащей гумат натрия, янтарную кислоту и комплекс микроэлементов, ведет к возникновению эритропоэтических процессов в их организме, что обуславливает увеличение содержания гемоглобина в эритроцитах и увеличение их объема. Под действием добавки отмечается увеличение уровня иммунологической реактивности животных, на что указывает большее содержание теофиллин-резистентных лимфоцитов (Т-хелперов) в крови. **Ключевые слова:** свиньи, доращивание, гумат натрия, янтарная кислота, микроэлементы, клетки крови, лимфоциты.*

CELL COUNT AND LYMPHOCYTIC PROFILE OF BLOOD YOUNG PIGS UNDER THE INFLUENCE OF SODIUM HUMATE, SUCCINIC ACID AND MICROELEMENTS

Yefimov V.H.

Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine

*Feeding pigs during the rearing period with the feed additive containing the sodium humate, succinic acid and trace elements leads to changing of the erythropoietic processes in their organism, which causes an increase in hemoglobin in erythrocytes and increase volume of RBC. The effect of the additive is characterized by increase in immunological reactivity of animals, as indicated by a higher content of theophylline-resistant lymphocytes (T-helper cells) in the blood. **Keywords:** pigs, rearing period, sodium humate, succinic acid, trace elements, blood cells, lymphocytes.*

Введение. Современные условия ведения свиноводства приводят к развитию стрессов различного происхождения [1, 2]. Их развитие отрицательно сказывается на заболеваемости поросят, а также их сохранности и продуктивности [3]. Доращивание является наиболее проблемным этапом с точки зрения влияния стрессоров, поскольку именно в этот период наблюдается действие комплексного, или сочетанного, стресса, вызванного отъемом поросят, их перемещением в групповые станки, становлением иерархических взаимоотношений, сменой типа кормления [2-4].

Для коррекции стрессовых состояний в этот период предложены как технологические приемы [5], так и использование различных добавок [1, 6]. В большинстве случаев авторы сосредотачивают свое внимание на повышении уровня естественной резистентности поросят во время отъема и коррекции микробиоценоза кишечника [1, 6-8].

Таким образом, в период отъема, очевидно, у поросят развивается состояние, которое можно охарактеризовать как иммунодефицитное. Указывается, что существует три возможных направления иммунокоррекции: первое предусматривает применение биологически активных веществ различных классов, второе направление предусматривает применение адаптогенов с целью снижения иммунодепрессивного действия стресс-факторов и токсических компонентов кормов, и третье направление является истинно иммунофармакологическим и предусматривает

изыскание специфических средств, действующих непосредственно на систему иммунитета [9].

Кроме того, существует необходимость стимуляции продуктивности и коррекции обменных процессов в их организме. С этой целью в животноводстве рекомендуется использование препаратов и добавок гуминовой природы, также обладающих антистрессорным действием [10, 11]. Показано, что хорошими стимулирующими и адаптогенными свойствами обладает янтарная кислота, а ее действие характеризуется высокой физиологичностью [12], что позволяет использовать ее, в частности, для лечения гипотрофии поросят [13]. В условиях промышленного свиноводства также возникает необходимость коррекции минерального обмена у свиней, особенно в период их интенсивного роста и развития [14].

Учитывая сказанное выше, целью нашей работы было изучить влияние комплексной добавки гумата натрия, янтарной кислоты и микроэлементов на клеточный состав и лимфоцитарный профиль молодняка свиней.

Материалы и методы исследований. Лабораторные исследования проводились в НИЦ биобезопасности и экологического контроля ресурсов АПК ДГАЭУ. Из помесных поросят, содержащихся в АФ «Вольное-2002» Днепропетровской области, по принципу аналогичных групп было сформировано две группы животных – контрольная и опытная, по 20 особей в каждой. Начиная с 56-дневного возраста, в состав стартерного комбикорма пороссятам опытной группы вводили 1% комплексной добавки, содержащей (в расчете на 1 кг): $Fe_2(SO_4)_3$ – 8 г, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ – 1 г, $ZnSO_4$ – 5 г, $MnSO_4$ – 4 г, $CoCl_2$ – 0,1 г, янтарной кислоты – 150 г и гумата натрия – до 1 кг. Продолжительность скармливания экспериментальной добавки составляла 28 дней.

Отбор проб крови для исследований проводили после окончания опытного периода из орбитального синуса с добавлением в качестве антикоагулянта ЭДТА. Клеточный состав определяли на автоматическом гематологическом анализаторе PCE-90 Vet (High Technology), подсчет лейкограммы проводили в мазках крови, окрашенных по Паппенгейму.

Относительное количество Т-лимфоцитов и их субпопуляций определяли в мазках крови, окрашенных по Паппенгейму, в реакции розеткообразования с эритроцитами барана; В-лимфоцитов и НК-лимфоцитов – с помощью реакции розеткообразования с эритроцитами, адсорбированными моноклональными антителами к рецепторам CD 22 и CD 16 соответственно; 0-лимфоциты – расчетным путем. Дифференциацию субпопуляций Т-лимфоцитов проводили на основании теста резистентности к теофиллину.

При подсчете количества Т- и В-лимфоцитов и их субпопуляций определяли лимфоциты с низкой, средней и высокой плотностью мембранных рецепторов, которые присоединяли соответственно 3-5, 6-10 и более 10 эритроцитов барана.

Полученные данные статистически обрабатывали с использованием критерия достоверности Стьюдента.

Результаты исследований. Полученные нами данные свидетельствуют, что скармливание животным комплексной добавки существенным образом не повлияло на количество эритроцитов и показатель гематокрита (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели гематопоэза у молодняка свиней под влиянием комплексной кормовой добавки ($M \pm m$, $n=6$)

Показатели	Группа животных	
	контрольная	опытная
Гематокрит, %	37,25±0,85	40,52±1,42
Гемоглобин, г/л	93,30±5,53	100,83±2,57
Эритроциты, Т/л	6,65±0,14	6,66±0,19
Средний объем эритроцита, фл	56,04±0,53	60,82±1,11*
Среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг	14,04±0,12	15,15±0,23**
Средняя концентрация гемоглобина в эритроците, %	25,05±0,16	24,92±0,27
Тромбоциты, Г/л	403,8±39,7	317,3±33,9
Лейкоциты, Г/л	26,03±2,32	24,28±1,18

Примечания: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$ относительно контроля.

В то же время содержание гемоглобина в их крови имело выраженную тенденцию к увеличению (на 8,0%; $p < 0,1$). Очевидно, компоненты добавки стимулируют образование гемоглобина, что характерно как для гуминовых веществ [10], так и для их сочетания с микроэлементами [15]. Естественно, увеличение содержания дыхательного пигмента в крови при неизменном количестве эритроцитов привело к большему его содержанию в клетках на 7,9% ($p < 0,01$), что свидетельствует о повышении функциональных возможностей крови в обеспечении газообмена у поросят, получавших добавку.

Кроме того, скармливание гумата натрия, янтарной кислоты и микроэлементов обеспечило увеличение объема эритроцитов на 8,5% ($p < 0,05$), что также, по нашему мнению, положительно сказалось на дыхательной функции крови.

Вместе с тем достоверных изменений количества лейкоцитов и тромбоцитов под влиянием добавки нами установлено не было.

Сравнивая показатели лейкограммы поросят обеих групп, можно утверждать, что исполь-

званные биологически активные вещества существенным образом не повлияли на количество и соотношение различных видов лейкоцитов (таблица 2).

Очевидно, компоненты добавки не имеют существенного влияния как стимуляторы лейкопоэза, а также не оказывают токсического действия на красный костный мозг. В то же время дальнейшие исследования свидетельствуют, что у опытных животных отмечаются изменения лимфоцитарного профиля крови. В частности, под влиянием добавки в ней возросло количество Т-лимфоцитов (на 24,3%; $p < 0,01$), преимущественно за счет клеток со средней (на 79,2%; $p < 0,05$) и низкой (на 14,0%; $p < 0,05$) плотностью мембранных рецепторов (таблица 3).

Благодаря этому, учитывая роль Т-лимфоцитов как основных антигенреактивных клеток [16], усиливается клеточное звено иммунитета и способность организма к иммунному ответу. Подобные результаты, указывающие на иммуностимулирующие действия биологически активных веществ, получены и другими исследователями [17].

Таблица 2 – Лейкограмма крови молодняка свиней под влиянием гумата натрия, янтарной кислоты и микроэлементов ($M \pm m$, $n=6$)

Показатели		Группа животных	
		контрольная	опытная
Базофилы	%	0,42±0,17	0,83±0,50
	Г/л	0,11±0,05	0,20±0,12
Эозинофилы	%	2,17±0,48	2,67±0,34
	Г/л	0,58±0,16	0,64±0,06
Палочкоядерные нейтрофилы	%	1,67±0,39	1,17±0,18
	Г/л	0,45±0,13	0,28±0,04
Сегментоядерные нейтрофилы	%	32,83±3,40	29,67±2,17
	Г/л	8,63±1,29	7,25±0,77
Лимфоциты	%	61,17±2,81	63,83±1,44
	Г/л	15,87±1,49	15,47±0,66
Моноциты	%	1,75±0,80	1,83±0,89
	Г/л	0,39±0,15	0,45±0,23

Среди отдельных субпопуляций Т-лимфоцитов нами установлено достоверное (на 33,6%; $p < 0,01$) увеличение числа теофиллин-резистентных лимфоцитов за счет клеток со средней (в 2,52 раза при $p < 0,05$) и низкой (в 1,23 раза при $p < 0,05$) плотностью мембранных рецепторов.

Таблица 3 – Лимфоцитарный профиль крови молодняка свиней под влиянием комплексной добавки ($M \pm m$, $n=5$)

Показатель	Группа животных	
	контрольная	опытная
<i>Т-лимфоциты, %</i>		
Общее количество	34,1±0,94	42,4±2,00**
Низкоавидные	28,6±0,99	32,6±1,27*
Среднеавидные	4,8±0,93	8,6±0,82*
Высокоавидные	0,7±0,65	1,2±0,45
<i>Теофиллин-резистентные Т-лимфоциты (хелперы), %</i>		
Общее количество	23,8±1,01	31,8±2,08*
Низкоавидные	21,9±0,69	27,0±1,45*
Среднеавидные	1,9±0,41	4,8±1,08*
<i>Теофиллин-чувствительные Т-лимфоциты (супрессоры), %</i>		
Общее количество	10,3±1,70	10,6±1,87
Низкоавидные	6,7±1,14	5,6±0,86
Среднеавидные	2,9±0,97	3,8±0,98
Высокоавидные	0,7±0,65	1,2±0,45
<i>В-лимфоциты, %</i>		
Общее количество	22,9±1,57	20,7±0,80
Низкоавидные	20,5±1,17	19,1±0,48
Среднеавидные	2,2±0,38	1,5±0,59
Высокоавидные	0,2±0,22	0,1±0,11
<i>НК-лимфоциты, %</i>	18,5±1,78	16,5±1,12
<i>0-лимфоциты, %</i>	24,5±3,77	20,4±1,56

Примечания: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$ относительно контроля.

Известно, что Т-хелперы включают в свой состав два типа клонов: Th 1 и Th 2. Первые выделяют интерлейкин-2, интерферон и фактор некроза опухолей и стимулируют образование и дифференциацию Т-киллеров, тогда как Th 2 в основном стимулируют секрецию антител В-лимфоцитами [18].

На основании полученных данных можно предположить, что использование кормовой добавки стимулирует образование в первую очередь Т 2 хелперов, поскольку под действием основного ее компонента, гуминовых кислот, также увеличивается содержание иммуноглобулинов в сыворотке крови [10].

Среди других субпопуляций лимфоцитов существенных различий между контрольной и опытной группой обнаружено не было, хотя отмечалась тенденция к снижению количества недифференцированных клеток.

Заключение. 1. Использование комплексной добавки приводит к изменению эритропоэза, что обуславливает увеличение содержания гемоглобина в эритроцитах и увеличение их объема.

2. При неизменном соотношении различных видов лейкоцитов отмечается увеличение уровня иммунологической реактивности, на что указывает большее содержание теофиллин-резистентных лимфоцитов (Т-хелперов).

Литература. 1. Стан неспецифічної резистентності організму поросят в різні стресорні періоди онтогенезу при включенні в раціон добавок «В-глюкан» та «Бювір» / В. Г. Стояновський, О. І. Мацюк, В. А. Колотницький та ін. // Науковий вісник Львівського НУВМБТ ім. С. З. Гжицького. – 2015. – Т. 17, № 1, Ч. 2. – С. 162-168. 2. Чумаченко, В. Стрес у тварин (етіологія та патогенез) / В. Чумаченко // Ветеринарна медицина України. – 2008. – № 5. – С. 15-18. 3. Влияние стресса на заболеваемость и падеж поросят / Г. В. Корнева, Н. Г. Монова, Т. И. Брезгинова и др. // Аграрный вестник Урала. – 2008. – № 5 (47). – С. 65-66. 4. Орлов, Д. А. Поведение молодняка свиней при технологических стрессах / Д. А. Орлов, К. В. Жучаев, С. В. Папшев // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2014. – № 31, Т. 2. – С. 82-85. 5. Чумаченко, В. В. Біохімічні та імунологічні основи системи профілактики стресу в свиней: автореф. Дис. на здобуття наук. ступеня докт. вет. наук / В. В. Чумаченко. – К., 2007. – 27 с. 6. Yefimov, V. Effect of feeding treated peat as a supplement on the parameters of cellular immunity, antioxidant status and performance of piglets in early post-weaning period / V. Yefimov, K. Kostiushevych, V. Rakytianskiy // HVM Bioflux. – 2016. – Vol. 8, Is. 3. – P. 133-136. 7. Стояновський, В. Г. Вплив стресу відлучення на фізіологічний стан організму поросят / В. Г. Стояновський, О. І. Камрацька, І. А. Коломієць // Біологія тварин. – 2014. – Т. 16, № 4. – С. 212. 8. Муратова, Е. Т. Иммуный статус, естественный микробиоценоз кишечника поросят при отъемном стрессе и их коррекция : автореф. дисс. ... к.б.н. / Е. Т. Муратова. – Уфа, 2010. – 23 с. 9. Боровкова, В. Н. Коррекция физиологического состояния и природной резистентности поросят при доращивании / В. Н. Боровкова, Е. В. Щербак // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2016 – Т. 52, Вып. 2. – С. 13-17. 10. Использование гуминовых препаратов при получении биопродукции / Л. М. Степченко, В. Г. Ефимов, Е. А. Лосева, М. В. Скорик // Тр. IV Междунар. конф. «Гуминовые вещества в биосфере». – С.-Пб., 2007. – С. 520-527. 11. Pizariková, B. The Effect of Dietary Sodium Humate Supplementation on Nutrient Digestibility in Growing Pigs / B. Pizariková, Z. Zraly, I. Herzig // Acta Vet. Brno. – 2010. – Vol. 79. – P. 349-353. 12. Гильметдинов, Б. М. Фармако-токсикологическая оценка производных дикарбоновых кислот : автореф. дисс. ... к.б.н. – Казань, 2003. – 23 с. 13. Демидович, А. П. К вопросу о целесообразности лечения поросят с врожденной гипотрофией / А.П. Демидович // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2012 – Т. 48, Вып. 2. – С. 46-48. 14. Смоленцев, С. Ю. Применение иммуностимуляторов в сочетании с минеральными элементами для нормализации обмена веществ свиней / С. Ю. Смоленцев, К. Х. Папуниди // Аграрный вестник Урала. – 2010. – № 11-1. – С. 61-63. 15. Ефимов, В. Г. Влияние гидрогумата и микроэлементов на уровень энергетических процессов у телят / В. Г. Ефимов, В. Н. Ракитянский // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2004 – Т. 40, Ч. 2. – С. 19-20. 16. Черный, В. И. Нарушение иммунитета при критических состояниях: особенности диагностики / В. И. Черный, А. Н. Нестеренко // Внутренняя медицина. – 2007. – № 4. – С. 12-23. 17. Кокарев, А. В. Формування клітинного імунітету супоросних свиноматок за дії препарату ферментативного гідролізу клітинної стінки *Lactobacillus Delbrueckii* / А. В. Кокарев, Д. М. Масюк // «Наукові праці ПФ НУБіП України «КАТУ». – 2012. – № 148. – С. 150-156. 18. Romagnani, S. Type 1 T helper and type 2 T helper cells: functions, regulation and role in protection and diseases / S. Romagnani // Int. J. Clin. Lab. Res. – 1991. – Vol. 21, Is. 2. – P. 152-158.

Статья передана в печать 03.11.2017 г.

УДК 636.22/.28.82

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ И МАТОЧНЫХ СЕМЕЙСТВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ПРОДУКТИВНОСТИ

*Казаровец Н.В., *Павлова Т.В., **Мартынов А.В., *Моисеев К.А.

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

**УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь

Коровы-рекордистки и высокопродуктивные коровы в оцениваемых стадах получены в основном от голштинских быков зарубежной селекции. От одних быков-производителей получен целый ряд вы-

дающихся по продуктивности коров, от других – их или нет совсем, или встречаются единицы. Выход рекордисток и высокопродуктивных животных существенно повышается с увеличением среднего удоя коров семейства. В большинстве своем дочери коров-рекордисток не достигают уровня удоев своих матерей, тем не менее средний удой дочерей превышает средний удой их сверстниц на 5,1-7,1%. **Ключевые слова:** корова-рекордистка, высокопродуктивная корова, удой, бык-производитель, семейство, продуктивность.

RESULTS OF USING BULLENES OF VARIOUS GENOTYPES AND MATERNAL FAMILIES WITH A DIFFERENT PRODUCTIVITY LEVEL

*Kazarovets N.V, *Pavlova T.V, **Martynov A.V., *Moiseev K.A.

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

**Belarusian State Agricultural Academy, Gorki, Republic of Belarus

*Recorder-cows and high-yielding cows in the estimated herds were obtained mainly from Holstein bulls of foreign breeding. From some bulls-producers received a number of outstanding in productivity cows, from others - they are or not at all, or there are units. The yield of recorders and highly productive animals increases significantly with the increase in the average milk yield of the maternal families. For the most part, daughters of cows-recorders do not reach the level of their mothers milk yields, nevertheless, the average milk yield of daughters exceeds the average milk yield of their peers by 5.1-7.1%. **Keywords:** cow-record, high-yielding cow, yield, bull, family, productivity.*

Введение. В настоящее время перед учеными и селекционерами стоит задача создания пород и внутривидовых типов, сочетающих в себе целый комплекс хозяйственно полезных признаков [7].

В условиях сельскохозяйственных предприятий со стабильно высоким уровнем кормления и хорошими условиями содержания маточного поголовья специалисты должны уделить больше внимания дальнейшему улучшению качества дойного стада. В результате длительного периода голштинизации через использование быков-производителей и племенной продукции голштинской породы в сельскохозяйственных предприятиях республики созданы стада со сложной генетической структурой и достаточно высоким генетическим потенциалом.

При комфортных для коров условиях менеджмента(кормление, содержание, уход) в полной мере проявляются генетические задатки животных. Поэтому о возможностях эффективного совершенствования маточного поголовья в таких стадах свидетельствует наличие высокопродуктивных коров соответствующего генотипа.

Коровы с рекордной продуктивностью, в 1,5–2 раза и более превышающие средние показатели, уже сами по себе являются достижением в племенной работе и служат определенным показателем генетического потенциала породы, который реализовался в конкретных природно-хозяйственных условиях [2].

В повышении продуктивности крупного рогатого скота быки-производители имеют большое значение, поскольку в данной группе животных точнее, чем в других, осуществляется генетическая оценка используемых особей [5]. Л. Антал считает, что решающее влияние на совершенствование не только отдельных линий, стад, но и породы в целом оказывает широкое использование быков-улучшателей, полученных от коров с рекордной продуктивностью [1]. Поэтому для селекции особую ценность представляют молочные коровы с высокими надоями за весь период их использования в стаде, стойко передающие эти качества потомству [6, 8].

В связи с этим, цель исследований - оценить результаты использования быков-производителей разных генотипов и маточных семейств с разным уровнем продуктивности в дойных стадах РУП «Учхоз БГСХА» и РДУП «ЖодиноАгроплемЭлита».

Материалы и методы исследований. В дойных стадах РУП «Учхоз БГСХА» Горецкого района и РДУП «ЖодиноАгроплемЭлита» Смолевичского района выделено соответственно 72 и 110 коров-рекордисток (8000 кг молока за лактацию и выше), 86 и 109 высокопродуктивных коров (6000-8000 кг молока за лактацию), что составляет 14,1 и 14,3% от общей численности коров в стадах.

Изучено происхождение коров данных групп и оценено влияние родителей на продуктивные качества потомства. Произведено сравнение продуктивности рекордисток и их дочерей со сверстницами. Из показателей продуктивности оценивали удой за 305 суток первой и максимальной лактации, массовую долю жира (МДЖ) и белка (МДБ) в молоке.

Первичный материал статистически обработан согласно общепринятым методикам [3, 4], с использованием пакета анализа данных MS Excel–2010.

Результаты исследований. Установлено, что выделенные животные получены в основном от быков зарубежной селекции, причем выявлена тенденция существенного повышения выхода высокоценных дочерей в обоих стадах с увеличением племенной ценности быков-отцов и матерей по удою. Коровы-рекордистки в стаде РУП «Учхоз БГСХА» в основном получены от голштинских быков зарубежной селекции: канадских – Аэровуда 750007 (11,8% от общего количества дочерей в стаде) и Лаузано 750072 (15,9%); американского – Манди 599863 (10,3%); германского – Флирта 600112 (10,7%), а также от помесных быков отечественной селекции (голштинская×белорусская черно-пестрая) Физика 3925 (11,1%) и Паруса 699747 (11,8%). Лидером по численности дочерей-рекордисток в потомстве является бык датской селекции Фен

600044 (18,8%).

В стаде РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» основная масса рекордисток получена от голштинских быков зарубежной селекции: канадских – Академи 599864 (28,6%), Ганзо 750053 (60,0%), Джастиса 750074 (75,0%), Кэптана 750048 (17,9%), Массайла 599851 (10,7%); венгерских – Рафтэра 750019 (14,7%) и Тезиса 500143 (12,0%); датских – Рафаэля 599810 (13,0%) и Чернослива 3891 (60,0%); английского Принципа 68 (14,3%); нидерландского Янко 12494 (11,1%).

Таким образом, от одних быков-производителей происходит целый ряд выдающихся по продуктивности коров, в потомстве других быков их или нет совсем, или встречаются единицы. Среди генетических факторов, оказывающих влияние на молочную продуктивность коров, их линейная принадлежность. В исследуемых стадах наиболее многочисленной является линия П.Ф.А. Чифа 1427381 – 47,9% маточного поголовья в стаде РДУП «ЖодиноАгроплемЭлита» и 36,6% в стаде РУП «Учхоз БГСХА». Выход рекордисток среди представительниц этой линии наиболее высок – 9,6% в обоих стадах. Большим количеством животных в стадах представлена и линия Элевейшна 1491007– 45,7 и 29,9% соответственно. При этом, рекордисток в данной линии получено минимальное количество – 5,7 и 4,6%.

Наличие в стаде высокопродуктивных коров разной генеалогии даст возможность специалистам оценить проявление наследственных особенностей в конкретных хозяйственных условиях, осуществить анализ родословных для выявления системы подбора, в результате которого получена данная особь. Оценка экстерьерных особенностей, конституциональной крепости, живой массы позволят выяснить действительную хозяйственную ценность высокопродуктивных коров для их целенаправленного использования.

Животные с рекордными показателями продуктивности - золотой фонд стада, поэтому им придается большое значение специалистами в странах с высокоразвитым животноводством. В США рекордистки становятся родоначальницами семейств. Из этих семейств селекционеры «черпают» материал для выбора родоначальников и продолжателей линий. Корова–мать, принадлежащая к тому или иному семейству данного стада, наряду с потенциалом продуктивности определяет и степень приспособленности потомства к конкретным природным и хозяйственным условиям.

Принадлежность коровы к высокопродуктивному семейству свидетельствует о том, что и она сама, и ее мать, мать матери и другие входящие в семейство коровы были способны к проявлению этой продуктивности именно в данных конкретных условиях кормления и содержания.

Работа с семействами основана на давно установленной связи между продуктивными качествами матерей и их дочерей. Качества эти могут быть усилены путем использования в подборе быков-улучшателей из ведущих линий данной породы. Практика племенной работы показывает, что лучшие быки-производители в большинстве случаев происходят от линейных отцов и матерей, принадлежащих к наиболее ценным семействам.

Следует отметить, что семейства в стаде складываются и сами по себе, как результат браковки худших коров и использования потомства от лучших, но процесс этот может быть ускорен, если он регулируется целенаправленной племенной работой. Системно проводить селекционно-племенную работу по формированию семейств в стадах можно по двум направлениям. Во-первых, через выделение и оценку сложившихся семейств в стаде, а во-вторых, через закладку высокоценных маточных семейств с использованием в качестве родоначальниц лучших коров-рекордисток.

В результате исследований были тщательно проанализированы генеалогические семейства, произведена оценка результатов подбора коров из той или иной родственной группы к различным по происхождению быкам с целью возможности повторения удачных сочетаний. Были выделены и проранжированы семейства с учетом наличия коров с высокой продуктивностью. Так, в обоих базовых стадах установлено, что выход рекордисток и высокопродуктивных животных существенно повышается с увеличением среднего удоя коров семейства (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние продуктивности семейств на выход высокопродуктивных коров и коров-рекордисток

Уровень продуктивности семейств, кг	Количество семейств	Количество представительниц семейств, гол.	Высокопродуктивные коровы		Коровы-рекордистки		Высокопродуктивные + рекордистки	
			<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
РУП «Учхоз БГСХА»								
5000–6000	8	76	6	7,9	3	3,9	9	11,8
6001–7000	22	197	17	8,6	33	16,8	50	25,4
7001–8000	11	85	11	12,9	32	37,6	43	50,6
РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита»								
5000–6000	3	20	–	–	–	–	–	–
6001–7000	6	48	4	8,3	3	6,3	7	14,6
7001–8000	26	244	22	9,0	22	9,0	44	18,0
8001–9000	6	60	6	10,0	6	10,0	12	20,0

Средний удой по наивысшей лактации высокопродуктивных семейств стада РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» даже одной градации уровня продуктивности семейств (8001-9000 кг) колеблется от 8164 до 8820 кг молока; массовая доля жира в молоке - от 3,79% до 3,98%; белка - от 3,21%, до 3,32% (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика семейств со средним удоём 8001-9000 кг молока в РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита»

Семейство	n	Удой по максимальной лактации, кг		МДЖ, %		МДБ, %		Коровы-рекордистки		Высокопродуктивные коровы	
		$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	n	%	n	%
Клара 379	14	8164±275	12,6	3,98±0,07	6,4	3,28±0,03	3,5	4	28,6	3	21,4
Дафна 1610	9	8196±421	15,4	3,92±0,08	6,2	3,22±0,07	6,7	2	22,2	4	44,4
Бульжка 775	12	8215±291	12,3	3,99±0,06	5,0	3,32±0,04	4,6	6	50,0	1	8,3
Бусинка 976	10	8393±416	15,7	3,79±0,04	3,3	3,22±0,03	3,0	3	30,0	4	40,0
Шустрая 5254	10	8579±276	10,2	3,81±0,03	2,2	3,28±0,02	2,2	5	50,0	2	20,0
Прима 3070	5	8820±700	17,8	3,79±0,17	10,0	3,21±0,10	6,7	3	60,0	1	20,0
В среднем	60	8341±143	13,3	3,90±0,03	5,7	3,26±0,02	4,4	23	38,3	15	25,0

В работе с семействами большое внимание уделяли уровню удоёв (обильномолочные семейства, n=32), массовой доле жира (жирномолочные семейства, n=15) и белка (белковомолочные семейства, n=13) в молоке, оценивали семейства по выходу коров-рекордисток. Выделенные семейства ранжировали по обильно-, жирно- и белковомолочности, что позволило сделать заключение о лучшей консолидированности стада РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» по основным показателям продуктивности.

При составлении планов подбора учитывали не только показатели продуктивности семейств, но и характер корреляционной связи между ними (таблица 3). Особенности корреляционных связей определяли в семействах с высоким (n=43), средним (n=28) и низким уровнем продуктивности (n=11). Выявлены семейства с положительными корреляционными связями по удою и жиру, удою и белку в молоке коров. Закладку новых семейств основывали на комплексной оценке коров-рекордисток. Оценивали экстерьерные особенности животных, учитывали гармоничность телосложения, крепость конституции, промеры, качество вымени, рассчитывали индексы широкогрудости и формата. На основании результатов комплексной оценки осуществляли ранжирование коров-рекордисток и выделяли наиболее выдающихся для «заказного подбора» к производителям наивысшего класса с целью получения продолжателей перспективных линий и семейств.

В анализируемых стадах по результатам оценки среди групп коров-рекордисток выделена группа «модельные животные» с консолидированной наследственностью. Полученное от них потомство по первой лактации оценено по генетическому превосходству в стаде методом сравнения со сверстницами.

Таблица 3 – Продуктивность и корреляция между признаками продуктивности отдельных семейств

Семейство	n	Удой, кг		МДЖ, %		МДБ, %		Корреляция (r)			
		$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	$\bar{X} \pm m_x$	Cv, %	удой-жир, %	удой-белок	жир-белок	
РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита»											
3070	5	8820±700	17,8	3,79±0,17	10,0	3,21±0,10	6,7	-0,62	-0,68	0,99	
Зыбь 2828	7	7718±389	13,3	3,95±0,11	7,2	3,39±0,10	7,4	-0,32	-0,31	0,93	
Тучка 1036	6	7616±212	6,8	3,75±0,10	6,5	3,24±0,10	7,2	0,06	0,36	0,85	
Селена 2254	8	7879±401	14,4	3,92±0,10	7,2	3,37±0,09	7,3	-0,20	-0,57	0,78	
Крестьяна 801	5	7641±629	18,4	3,97±0,09	4,9	3,36±0,05	3,4	0,91	0,52	0,77	
Бусинка 976	10	8393±416	15,7	3,79±0,04	3,3	3,22±0,03	3,0	0,28	0,12	0,71	
РУП «Учхоз БГСХА»											
Сноровка 204	10	6354±383	19,1	3,93±0,13	10,1	3,25±0,09	6,8	0,33	0,22	0,86	
Княгиня 2	7	6908±833	32,0	4,12±0,11	7,0	3,22±0,07	5,0	-0,23	-0,31	0,83	
Клубничка 3	6	6357±544	20,9	3,96±0,08	4,7	3,19±0,07	3,1	0,26	-0,72	0,81	
Пума 1992	5	7421±873	26,3	4,13±0,13	7,3	3,38±0,27	13,7	0,20	-0,96	0,80	
Пряжка 400	6	6127±659	26,3	4,09±0,19	11,3	3,28±0,06	4,2	-0,11	-0,33	0,80	
Кошка 616	13	6648±278	15,1	4,02±0,09	8,5	3,34±0,10	5,4	-0,02	-0,70	0,73	
Кукла 554	12	6227±396	22,0	3,90±0,09	8,0	3,20±0,09	8,0	0,26	0,28	0,72	

В результате проведенных исследований был определен эффект селекции по молочной продуктивности. В стадах РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» и РУП «Учхоз БГСХА» выявлено 27 и 36 рекордисток, у которых имеются лактирующие дочери. Генетико-математический анализ проведен по показателям удоя матерей и дочерей (таблица 4).

Таблица 4 – Оценка превосходства коров-рекордисток и их дочерей над сверстницами

Категория животных	n	Дочери		Сверстницы			Разница, кг	
		удой за 1-ю лактацию, кг	удой за максимальную лактацию, кг	n	удой за 1-ю лактацию, кг	удой за максимальную лактацию, кг	1-я лактация	максимальная лактация
РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита»								
Дочери рекордисток	12	7106±334	7335±274	1317	6903±30	6976±32	203	359
Рекордистки	27	8338±247	9752±96	1421	6894±26	7207±28	1444	2545
РУП «Учхоз БГСХА»								
Дочери рекордисток	45	6713±149	7135±190	941	6222±29	6661±32	491	474
Рекордистки	36	7361±246	9199±127	956	6091±35	6733±33	1270	2455

В большинстве своем дочери коров-рекордисток не достигают уровня удоев своих матерей. И это вполне закономерно, так как здесь налицо действие закона тенденции возврата к средним показателям анализируемых стад. Так, в стадах РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» и РУП «Учхоз БГСХА» средний удой рекордисток по наивысшей лактации превысил удой сверстниц на 35,3-36,6%, а удой дочерей рекордисток – лишь на 5,1-7,1% соответственно.

Важно также отметить, что имеются рекордистки в основном из группы «модельные животные», с удоем 9 тыс. кг молока и более, от которых получили дочерей такого же или даже более высокого класса.

Расчет экономической эффективности от использования коров-рекордисток и высокопродуктивных коров показал, что прибыль в среднем на одну корову-рекордистку в РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» и РУП «Учхоз БГСХА» составляет соответственно 6,8 и 5,8 млн руб. (в ценах 2013 г.), что на 3,2 и 3,7 млн руб. больше, чем на одну корову производственной группы; на одну высокопродуктивную корову – 5,3 и 4,2 млн руб. соответственно, что на 1,7 и 2,1 млн руб. больше, чем на одну корову производственной группы.

Заключение. При проведении исследований установлено, что коровы-рекордистки и высокопродуктивные животные в стадах РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» и РУП «Учхоз БГСХА» получены в основном от голштинских быков зарубежной селекции, причем от одних быков-производителей происходит целый ряд выдающихся по продуктивности коров, в потомстве других быков их или нет совсем, или встречаются единицы. Выход рекордисток и высокопродуктивных животных существенно повышается с увеличением среднего удоя коров семейства. В большинстве своем дочери коров-рекордисток не достигают уровня удоев своих матерей, тем не менее средний удой дочерей превышает средний удой сверстниц на 5,1-7,1%. Однако, в стадах имеются рекордистки в основном из группы «модельные животные» с удоем 9000 кг и более, от которых получили дочерей такого же или даже более высокого класса.

Таким образом, при работе с семействами в стаде необходимо развитие в потомстве коров-родоначальниц их ценных качеств путем использования в подборе лучших линейных производителей.

Литература. 1. Антал, Л. Размышление на тему: «Бык - половина стада» / Л. Антал // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 1. – С. 16 – 20. 2. Арнаутковский, И. Д. Генетические основы и проблемы зональной селекции в скотоводстве / И. Д. Арнаутковский // Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии сельскохозяйственных животных на Дальнем Востоке : сб. науч. тр. / ДальГАУ. – Благовещенск, 2001. – С. 35. 3. Меркурьева, Е. К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е. К. Меркурьева. – Москва : Колос, 1970. – 423 с. 4. Плохинский, Н. А. Алгоритмы биометрии / Н. А. Плохинский. – Москва : Изд-во МГУ, 1980. – 150 с. 5. Харитонов, С. Оценка быков-производителей по качеству потомства – главный вопрос в селекции молочного скота / С. Харитонов, А. Баклай, В. Виноградов // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 1. – С. 15. 6. Johnson, K. The production of good quality milk at silverstream farm / K. Johnson // Agr. In Ire. – 1989. – P. 8. 7. Rehout, V. Genetické aspekty dlouhove kosti krav-vliv pueemne prislú Shosti / V. Rehout // Zivoc. vyroba. – 1991. – № 2. – P. 97–103. 8. Samuels, W. A. Genetic gains limit milk production of dairy cows / W. A. Samuels // Feedstuffs. – 1990. – P. 13–14.

Статья передана в печать 13.08.2017 г.

УДК 636.2.054.087.72

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОКА-СЫРЬЯ НА ПРИГОДНОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ В МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ

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

*В статье проанализированы и рекомендованы значения качественных показателей молока (плотность и кислотность), которые необходимы в условиях предприятия при переработке молока в отдельные виды молочных продуктов. Установлено, что наилучшее по качественным показателям молоко в основном используется при производстве молока питьевого, сливок кислотностью 16–18°Т, плотностью 1027–1029 кг/м³. Кроме того, значительная часть молока более низкого качества используется для изготовления творога, сырков и сырковой массы с кислотностью 17–20°Т, плотностью – 1026–1028 кг/м³. **Ключевые слова:** молоко, продуктивность, качество молока, содержание жира в молоке, плотность, кислотность, степень чистоты.*

THE EFFECT OF PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF MILK-RAW MATERIALS FOR SUITABILITY PROCESSING INTO DAIRY PRODUCTS

Karpenia A.M., Podrez V.N., Karpenia S.L., Shamich J.V.

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

*The article analyses and recommended values of the quality parameters of milk (density and acidity) that is required in enterprises for milk processing in certain types of dairy products. Established the best in quality milk is mainly used in the production of drinking milk, cream, acidity of 16-18°Т, density 1027-1029 kg/m³. In addition, a significant part of the milk of lower quality is used for making curd, cheese and sour weight and an acidity of 17-20°Т, density 1026-1028 kg/m³. **Keywords:** milk, yield, milk quality, fat content in milk, density, acidity, purity.*

Введение. Основной товарной отраслью сельского хозяйства Республики Беларусь является животноводство. Выручка от реализации сельскохозяйственной продукции составляет около 80%, в том числе половину ее получают от продажи молока. Производство молока достигает такого уровня, который обеспечивает потребности населения на уровне медицинских норм и более 60% его реализации на экспорт. Поэтому от состояния производства молока зависит экономическое и финансовое состояние сельского хозяйства и валютные поступления в экономику страны [1]. В нашей республике молочное скотоводство является важнейшим элементом продуктовой структуры АПК. Молоко и молочные продукты служат одним из основных источников питания населения. И это неслучайно. Еще в древности люди научились ценить питательные и целебные свойства молока, называя его «источником здоровья», «соком жизни», «белой кровью» [2].

Основная цель функционирования молочного скотоводства – производство молока. Главным средством производства в молочном скотоводстве выступает основное стадо коров, выполняющее как производственную, так и воспроизводственную функции [3].

В настоящее время в нашей стране производство молока осуществляют 1582 сельскохозяйственные и иные организации (их филиалы) [4]. Наряду с обеспечением населения и других отраслей животноводства республики молочной продукцией молочное скотоводство также является ведущим поставщиком молодняка для доращивания и откорма крупного рогатого скота, а также поставляет для растениеводческих отраслей ценное органическое удобрение – навоз [5].

Молочная промышленность Республики Беларусь, имея большую сырьевую базу, не испытывает дефицита сырья. Внутренний рынок на 100% обеспечивается молоком и молочными продуктами отечественного производства, более половины произведенного молока экспортируется на внешние рынки в виде молочных продуктов. Если рассматривать структуру производства молока в республике, то получается, что почти все поставляемое молоко на переработку производится в общественном секторе [1]. Внутренняя потребность Республики Беларусь в молоке и молочных продуктах составляет 4,5 млн т, а с учетом экспортной ориентации – 7–8 млн т. Потребность в дальнейшем увеличении производства остается актуальной, так как молочные продукты могут быть экспортированы в обмен на технологичное белковое сырье и энергоносители. Продуктами вывоза могут быть молоко консервированное, сухое, продукты детского питания, масло, твердые сыры, казеин [4]. Таким образом, молочное скотоводство имеет резервы роста. Задача на будущее заключается в том, что молочная отрасль Республики Беларусь должна стать конкурентоспособной и высоко rentабельной.

Что касается качества молока и продукции из него, то Беларусь постепенно продвигается в этом направлении, так как первосортность близится к полному исчезновению и резко растет выработка молока сорта экстра [6]. Улучшение качества молока-сырья – задача сельскохозяйственных организаций – производителей сырого молока. В эффективности решения данной задачи заинтересованы все: государство, производитель и переработчик, а в выигрыше остается потребитель молока и молочной продукции [7]. Молоко, производимое в сельскохозяйственных

организациях и личных подсобных хозяйствах, в зависимости от качества принято подразделять по сортам: экстра, высший, первый (СТБ 1598–2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия»). К основным показателям качества молока относятся: жирность (за базисную принимается жирность 3,6%), плотность, кислотность, чистота (механическая загрязненность), температура, бактериальная обсемененность. Помимо этого, большое значение имеет содержание в молоке белка, соматических клеток и др. В зависимости от сортности молока формируется его закупочная цена [2]. Так как именно качество сырого молока определяет качество изготавливаемых продуктов, необходима аттестация не только технологических процессов молокоперерабатывающих предприятий, но и во всех организациях сырьевой зоны.

Цель работы – определить влияние физико-химических свойств молока-сырья на пригодность переработки в молочные продукты.

Материалы и методы исследований. В ходе исследований было изучено количество и качество молочного сырья и структура переработки молока, поставляемого хозяйствами Минской области в КУП «ГМЗ № 1» г. Минска, в зависимости от значения отдельных показателей качества молока (кислотность, плотность). Определение показателей качества молока в КУП «ГМЗ № 1» проводят в соответствии с действующими ГОСТами [8, 9, 10]. В ходе исследований оценивали эффективность переработки молока различного качества при производстве следующих молочных продуктов: молока цельного, КМП, сливок, сметаны, творога различной жирности, сырков и сырковой массы, масла и других молочных продуктов. Качество поступающего в реализацию молока зависит от целого ряда факторов, в том числе от породы и здоровья животных, их возраста, периода лактации, условий содержания (температурно-влажностные режимы, воздушная среда, освещенность), типа кормления и качества кормов, от методов получения и хранения молока, санитарно-гигиенических условий переработки. Большинство оцениваемых показателей качества молока тесно связаны между собой, но оценка каждого в определенности позволяет полнее характеризовать молочное сырье и его пригодность для последующей переработки [11]. Оценку качества молока проводили в соответствии с ГОСТами: титруемая кислотность – по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»; плотность – по ГОСТ 3625-84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности». Цифровой материал, полученный по результатам исследований, обработан методом биометрической статистики с помощью ПП Excel и Statistica.

Результаты исследований. Анализируя показатели качества молока по месяцам года, можно сказать, что наибольшее количество молока сорта экстра было поставлено на молокозавод хозяйствами района в период с августа по декабрь (таблица 1).

Таблица 1 – Физико-химические свойства молока

Месяцы года	Плотность, кг/м ³	Кислотность, °Т
Январь	1028,3	17,8
Февраль	1028,5	17,7
Март	1028,4	17,7
Апрель	1028,9	17,8
Май	1029,2	17,6
Июнь	1028,8	17,5
Июль	1028,9	17,8
Август	1028,6	17,7
Сентябрь	1028,3	17,7
Октябрь	1028,4	17,8
Ноябрь	1028,0	17,7
Декабрь	1027,9	17,8
Итого	1028,6	17,7

Таким образом, сезонная динамика качества молока указывает, что менее качественное молоко сдавалось на ГМЗ № 1 в весенне-летний период. На наш взгляд, это связано с тем, что практически во всех хозяйствах дойное стадо в летне-пастбищный период содержится и доится на пастбищах, где получить высокое качество молока очень затруднительно, а в весенний период в хозяйствах наблюдаются нарушения в технологии содержания и кормления животных.

Плотность – это важнейший физико-химический показатель молока, который отражает массу вещества при +20°C, заключенную в единице объема. Этот показатель зависит от температуры молока и содержания в нем составных частей. Чем больше в молоке содержится белков, сахара и минеральных веществ, тем выше его плотность. Самым высоким этот показатель был с апреля по июль, а самое низкое значение этого показателя отмечалось в зимние месяцы.

Кислотность молока – это биохимический показатель, определение которого основано на нейтрализации кислот, содержащихся в молоке, раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора фенолфталеина. Анализируя кислотность принятого на ГМЗ № 1 г. Минска молока, следует отметить, что она находилась в пределах нормативных показателей, соответствующих молоку высокого качества: сорт экстра и высший. Самая высокая кислотность молока была в летние и зимние месяцы года.

Структура переработки молока различной кислотности при производстве отдельных видов молочных продуктов отражена в таблице 2.

Таблица 2 – Структура переработки молока различной кислотности, %

Молочные продукты	Кислотность, °Т				
	16 (16,2%)	17 (37,9%)	18 (44,6%)	19 (1,2%)	20 (0,1%)
Молоко питьевое	21,4	27,3	33,1	4,8	-
Кисломолочные продукты	28,9	30,4	20,7	5,2	-
Творог	-	8,1	9,8	35,1	12,4
Сливки	-	-	4,0	21,1	-
Сметана	39,2	12,0	10,1	6,9	-
Сырki и сырковая масса	-	10,1	3,4	5,0	-
Сыры	10,5	7,9	5,2	-	-
Масло	-	-	6,0	8,5	36,2
Сухое обезжиренное молоко и сухая сыворотка	-	4,2	-	10,3	30,0
Заменитель цельного молока	-	-	7,7	3,1	21,4

Анализ производственных процессов на молочном комбинате показал, что при производстве молока питьевого, сливок и КМП в основном используется молоко кислотностью 16–18°Т и небольшая часть с кислотностью 19°Т. При производстве сметаны в большей степени используется молоко кислотностью 16–18°Т (90%). Для производства творога в основном используется молоко с кислотностью 17–20°Т, а для производства сыров – только 16–18°Т. Для производства сырков и сырковой массы используется молоко кислотностью 17–19°Т. Производство масла и заменителя цельного молока осуществляют из молока кислотностью 18–20°Т, а молоко кислотностью 17, 19–20°Т используют при получении сухого обезжиренного молока и сухой сыворотки.

Плотность молока в основном определяется содержанием сухого вещества и при его сравнительно большом содержании из молочного сырья можно произвести больше качественной продукции. Структура переработки молока разной плотности при производстве отдельных видов молочных продуктов отражена в таблице 3.

Таблица 3 – Структура переработки молока разной плотности, %

Молочные продукты	Плотность, кг/м ³			
	1026 (1,4%)	1027 (25,6%)	1028 (61,4%)	1029 (11,6%)
Молоко питьевое	-	-	17	29,8
Кисломолочные продукты	-	19	9,1	29,8
Творог	12	20,3	12	-
Сливки	-	4,9	17,9	14,3
Сметана	-	26,7	9,1	2,4
Сырki и сырковая масса	-	6,5	13,7	-
Сыры	-	-	18,1	23,7
Масло	28	12,6	3,1	-
Сухое обезжиренное молоко и сухая сыворотка	23	4,8	-	-
Заменитель цельного молока	37	5,2	-	-

Изучение технологических процессов при производстве молочных продуктов, составление нормализованных смесей показало, что при производстве молока цельного и сыров используется молоко плотностью 1028–1029 кг/м³.

При производстве кефира, сливок и сметаны используется молоко плотностью 1027–1029 кг/м³. Для производства сухого обезжиренного молока и сухой сыворотки, заменителя цельного молока используется молоко плотностью 1026–1027 кг/м³. На производство творога идет молоко плотностью 1026–1028 кг/м³, а на производство сырков и сырковой массы – плотностью 1027–1028 кг/м³.

Заключение. 1. Анализ показал, что в условиях предприятия при переработке молока, поставляемого сельскохозяйственными организациями сырьевой зоны молокозавода, на долю отдельных видов молочных продуктов приходится молочного сырья: молоко питьевое – 44,58 %, КМП – 23,54, сметана – 9,13, творог различной жирности – 14,28, сливки – 0,5, сырki и сырковая масса – 4,68, масло сливочное – 2,1, сыры – 0,4, обезжиренного молока и сухой сыворотки – 0,36 и заменителя цельного молока – 0,43%.

2. Таким образом установлено, что наилучшее по качественным показателям молоко в основном используется при производстве молока питьевого, сливок и КМП кислотностью 16–

18°Т и небольшая часть – с кислотностью 19°Т. При производстве сметаны в большей степени используется молоко кислотностью 16–18°Т (90%), плотностью 1027–1029 кг/м³. В то же время значительная часть молока более низкого качества используется для изготовления творога с кислотностью 17–20°Т, плотность - 1026–1028 кг/м³, а для производства сыров – только 16–18°Т, плотностью 1027–1028 кг/м³. Для производства сыров и сырковой массы используется молоко кислотностью 17–19°Т. Производство масла и ЗЦМ осуществляют из молока кислотностью 18–20°Т, а молоко кислотностью 17, 19–20°Т, плотностью 1026–1027 кг/м³ используют при получении обезжиренного молока и сухой сыворотки.

Литература. 1. Климова, М. Л. Анализ сырьевой базы молочной промышленности / М. Л. Климова // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 11. – С. 15–21. 2. Новиков, В. Б. Сегодня и завтра по цепочке «поле-завод-магазин» / В. Б. Новиков // Молочная река. – 2011. – № 4 (44). – С. 10–12. 3. Котковец, Н. Н. Не останавливаться на достигнутом, полнее использовать резервы / Н. Н. Котковец // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 2. – С. 6–14. 4. Петрович, Э. А. Молочное скотоводство Беларуси: достижения и приоритетные направления дальнейшего роста эффективности / Э. А. Петрович // Вестник БГСХА. – 2007. – № 2. – С. 51. 5. Смоляров, Г. Пути повышения эффективности производства молока в Республике Беларусь / Г. Смоляров // Молочная и мясная промышленность. 2001. – № 8. – С. 15–17. 6. Производство молока в Республике Беларусь в 2008–2012 гг. / Национальный статистический комитет Республики Беларусь // [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://belstat.gov.by/homep/ru/indicators/regions/13.php>. – Дата доступа : 4.05.13 г. 7. Дегтярев, Г. П. Производство качественного и безопасного молока-сырья / Г. П. Дегтярев, К. А. Тимирязева, А. И. Остроухов // Переработка молока. – 2011. – № 2. – С. 32–35. 8. Карпеня, М. М. Молочное дело : учебное пособие / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с. 9. ГОСТ 26809–86 Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. – Введен 01.01.87. – Москва : Изд-во стандартов, 1986. – 16 с. 10. Дубина, И. Н. Методические указания по лабораторному исследованию молока / И. Н. Дубина, М. М. Карпеня, В. Н. Подрез. – Витебск : УО ВГАВМ, 2008. – 44 с. 11. Шингарева, Т. И. Санитария и гигиена молока и молочных продуктов: учебное пособие для студентов вузов / Т. И. Шингарева. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007. – 330 с. 12. Карпеня, М. М. Молочное дело: учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальности «Зоотехния» / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с.

Статья передана в печать 17.10.2017 г.

УДК 636.2.054.087.72

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК И БАКТЕРИАЛЬНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ МОЛОКА-СЫРЬЯ НА СТРУКТУРУ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Карпеня М.М., Карпеня А.М., Подрез В.Н., Базылев Д.В.

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

*В статье рассматривается значение показателей содержания соматических клеток и бактериальной обсемененности молока и их влияние на качество получаемых молочных продуктов. Установлено, что молоко с наименьшей бактериальной обсемененностью перерабатывается на молоко питьевое и кисломолочные продукты (86,4%). Кроме того, анализ полученных данных показал, что на предприятии в большей степени реализуется молоко с содержанием соматических клеток до 500 тыс. в 1 см³ (95,9%). **Ключевые слова:** молоко, продуктивность, качество молока, бактериальная обсемененность, соматические клетки, молочные продукты.*

THE INFLUENCE OF CONTENT OF SOMATIC CELLS AND BACTERIAL CONTAMINATION IN MILK-RAW MATERIALS ON THE STRUCTURE OF ITS PROCESSING

Karpenia M.M., Karpenia A.M., Podrez V.N., Bazylev D.V.

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

*The article discusses the values of the content of somatic cells and bacterial contamination of milk and their influence on the quality of dairy products. Found that milk with minimal bacterial contamination is processed into milk for drinking and milk products (86.4%). In addition, the analysis of the data showed that the company is mostly realised milk with a somatic cell content of up to 500 thousand in 1 cm³ (with 95.9%). **Keywords:** milk, yield, the quality of the milk, bacterial contamination, somatic cells, milk products.*

Введение. Получение высококачественного молока является важным фактором повышения эффективности его производства, так как государство стимулирует закупку молока высокого качества. Поэтому качество продукции следует рассматривать как экономический фактор. На перерабатывающие предприятия необходимо поставлять молоко такого качества, чтобы из него можно было выработать высококачественные и разнообразные продукты питания, и оно должно быть безопасным для потребления. Из некачественного сырья нельзя получить доброкачественные продукты питания. От качества молока зависят условия дальнейшей его переработки, виды выпускаемой продукции, их ценность и здоровье населения.

В настоящее время в нашей стране производство молока осуществляют 1582 сельскохозяйственные и иные организации (их филиалы) [2, 3]. Потенциальный объем экспорта молочных продуктов Республики Беларусь в течение 5 лет может вырасти до 5–5,5 млн тонн (в пересчете на молоко). Из них в Россию будет экспортироваться 3,5–4 млн тонн, другие государства – участники Содружества Независимых Государств – 0,5–1, на рынки стран, не входящих в Содружество, – до 1 млн тонн молочных продуктов (Венесуэла, Иран, страны Африки, Европейский союз). Переработка молока в республике по состоянию на начало текущего года была сосредоточена в 43 организациях [4]. Производственные мощности по переработке молока составляют 6,5 млн тонн в год, в том числе по производству сыров жирных – 170 тыс. тонн, масла – 150 тыс. тонн, цельномолочной продукции в пересчете на молоко – 1940 тыс. тонн (в том числе продукции для детского питания – 18,4 тыс. тонн), молочных консервов – 218 тыс. тонн, сухих молочных продуктов (жирного и обезжиренного сухого молока, сухой сыворотки) – 161 тыс. тонн [3].

В пищевой промышленности «качество» определено как «степень соответствия продукции требованиям потребителя». Качество молока – это совокупность отдельных биологических, химических, физических и санитарно-гигиенических свойств и показателей, обуславливающих степень безопасного удовлетворения потребности потребителей. Согласно ISO, качество продукции – это совокупность его характеристик, обеспечивающих необходимую степень удовлетворения предполагаемых потребностей потребителей [5, 8, 9]. Бактериальная обсемененность – это количество микроорганизмов в 1 см³ молока. В молоке могут содержаться бактерии, дрожжи и плесневые грибки. Это основной показатель, характеризующий санитарное качество молока. Сортность молока чаще всего снижается из-за повышенного содержания бактерий [9, 10].

Санитарное качество молока и его технологическая пригодность для выработки молочных продуктов в большей степени зависят от его микрофлоры. Обсеменение молока при доении происходит за счет микрофлоры вымени и внешних источников – кожи животного, подстилочного материалов, кормов, воздуха, воды, доильной аппаратуры и молочной посуды, рук и одежды работников молочной фермы [11]. При машинном доении такими источниками в первую очередь становятся молочная железа, кожа сосков вымени, доильное оборудование и молочная посуда. Бактериальная обсемененность молока наиболее точно отражает санитарные условия его получения. В среднем до 36% от общей бактериальной обсемененности молока приходится на корову (чистота вымени и прилегающих к ней кожных покровов) и доильные аппараты, до 19% – увеличивается при охлаждении и 44–45% – при перекачивании и транспортировке. Молоко не позднее 2 ч после дойки должно охлаждаться до $t=4\pm 2^{\circ}\text{C}$. При такой температуре его хранят не более 24 ч [12, 10]. Физиологической нормой содержания соматических клеток в молоке считается от 100 до 500 тыс./см³ [13]. Необходимо учитывать, что молоко с повышенным содержанием соматических клеток малоприспособлено для выработки высококачественных молочных продуктов, поэтому нельзя допускать попадания аномального молока в сборное молоко. При повышении уровня соматических клеток возрастает бактериальная обсемененность молока.

Цель работы – установить влияние содержания соматических клеток в молоке и его бактериальной обсемененности на качество получаемых молочных продуктов.

Материалы и методы исследований. Определение показателей качества молока в КУП «ГМЗ № 1» проводят в соответствии с действующими ГОСТами [5, 6, 7]: бактериальную обсемененность – редуктазной пробой с резазурином (ГОСТ 9225–84), содержание соматических клеток – с применением электронного устройства «Соматос-М». В ходе исследований оценивали эффективность переработки молока различного качества при производстве следующих молочных продуктов: молока цельного, кисломолочных продуктов, сливок, сметаны, творога различной жирности, сырков и сырковой массы, масла и других молочных продуктов. Цифровой материал, полученный по результатам исследований, обработан методом биометрической статистики с помощью ПП Excel и Statistica.

Результаты исследований. Микробиологический анализ молока основан на восстановлении резазурина окислительно-восстановительными ферментами, выделяемыми в молоко микроорганизмами. Бактериальная обсемененность – это количество микроорганизмов в 1 см³ молока. В молоке могут содержаться бактерии, дрожжи и плесневые грибки. Это основной показатель, характеризующий санитарное качество молока.

Анализируя микробиологический анализ молока, следует отметить, что на ГМЗ № 1 г. Минска молоко реализуется с бактериальной обсемененностью от 117 до 217 тыс./см³, что соответствует высшему сорту (таблица 1). Самое качественное по бактериальной обсемененности молоко было принято, начиная с апреля по июнь. Самая высокая бактериальная обсемененность наблюдалась с ноября по февраль. По содержанию соматических клеток молоко можно отнести к высшему сорту. Самое низкое содержание соматических клеток в молоке отмечалось с мая по август. Бактериальная обсемененность молока играет большую роль при выработке молочных продуктов. Так, при повышенной бактериальной обсемененности присутствующие бактерии потребляют питательные вещества молока (в первую очередь лактозу), что сдерживает развитие бактерий, вносимых в состав заквасок (при производстве кисломолочных продуктов и сыров).

Таблица 1 – Бактериальная обсемененность и содержание соматических клеток в молоке

Месяц года	Бактериальная обсемененность, тыс./см ³	Соматические клетки, тыс./см ³
Январь	182,0	397,0
Февраль	177,0	383,0
Март	138,3	345,3
Апрель	123,3	347,7
Май	119,7	304,7
Июнь	123,7	332,3
Июль	167,7	328,0
Август	174,3	341,0
Сентябрь	186,0	318,7
Октябрь	187,0	314,0
Ноябрь	201,0	341,0
Декабрь	201,0	341,3
Итого	165,1	341,3

Структура переработки молока разной бактериальной обсемененности при производстве отдельных видов молочных продуктов отражена в таблице 2. На долю, молока по бактериальной обсемененности к высшему сорту (<300 тыс. в 1 см³) приходится 85,7% молока, поступающего на переработку, к сорту экстра (до 100 тыс. в см³) – всего 0,5% и к первому сорту – 13,8%. Анализ использования молочного сырья разной бактериальной обсемененности при производстве различных молочных продуктов показал, что молоко с наименьшей бактериальной обсемененностью в основном перерабатывается на молоко питьевое и КМП (86,4%), молоко с бактериальной обсемененностью, соответствующей высшему сорту, используется почти в равной степени (от 4 до 13,5%), молоко, соответствующее первому сорту, в основном используется для производства масла, сметаны и сливок (61,7%).

Таблица 2 – Структура переработки молока разной бактериальной обсемененности, %

Молочные продукты	Бактериальная обсемененность, тыс. в 1 см ³		
	до 100 (0,5%)	101–300 (85,7%)	301–500 (13,8%)
Молоко питьевое	40,9	11,9	-
Кисломолочные продукты	45,5	11,6	5,6
Творог	-	13,5	9,9
Сливки	-	11,4	17,6
Сметана	-	12,6	18,3
Сырки и сырковая масса	13,6	7,0	2,8
Сыры	-	10,5	-
Масло	-	11,1	25,8
Сухое обезжиренное молоко и сухая сыворотка	-	6,4	12,1
Заменитель цельного молока	-	4,0	7,9

Молоко с повышенным содержанием соматических клеток неполноценно в технологическом отношении. Оно плохо свертывается сычужным ферментом, в нем хуже развивается молочнокислая микрофлора, внесенная с закваской при изготовлении кисломолочных продуктов. Большинство молочных продуктов вырабатывается из пастеризованного молока и сливок, поэтому может создаться представление о незначительном влиянии санитарного состояния сырого молока на их качество. В сборном молоке, поступающем на молокоперерабатывающие предприятия, содержатся сотни тысяч, а иногда и несколько миллионов клеток микроорганизмов. Сохраняется их жизнеспособность также и в пастеризованном молоке. Полностью сохраняются споры микроорганизмов. Если в 1 см³ молока окажется 10 спор, то этого достаточно, чтобы в сыре появился неприятный прогорклый вкус, рваный рисунок или даже произошло вспучивание головок сыра, в результате он бракуется, пастеризацию выдерживают 0,2–0,3% клеток патогенных стрептококков. Ряд исследователей сообщает, что попадание в общий удой 5–10% молока от больных маститом коров делает продукцию для сыроделия непригодной, поэтому примесь его к сборному молоку недопустима.

Структура переработки молока с разным содержанием соматических клеток представлена в таблице 3.

На основании изучения использования покупаемого молока на различные цели было установлено, что на предприятие в основном реализуется молоко с содержанием соматических клеток до 500 тыс. в 1 см³ (95,9%).

В ходе получения сыра, как наиболее требовательного в отношении сырья молочного продукта, в основном используется молоко с содержанием соматических клеток менее 500 тыс.

в 1 см³. Молоко с более высоким содержанием соматических клеток (500–1000 тыс. в 1 см³) использовалось для приготовления творога, масла, сухого обезжиренного молока и сухой сыворотки, заменителя цельного молока.

Таблица 3 – Структура переработки молока с разным содержанием соматических клеток, %

Молочные продукты	Соматические клетки, тыс. в 1 см ³			
	до 300 (27,2%)	301–500 (68,7%)	501–750 (3,9%)	750–1000 (0,2%)
Молоко питьевое	21,2	19,6	-	-
Кисломолочные продукты	22,9	21,6	-	-
Творог	0,6	7,0	31,4	19,9
Сливки	-	6,1	1,0	-
Сметана	6,9	4,9	5,2	-
Сырki и сырковая масса	-	4,6	5,5	-
Сыры	48,4	11,2	-	-
Масло	-	10,0	11,6	19,2
Сухое обезжиренное молоко и сухая сыворотка	-	6,9	18,9	41,3
Заменитель цельного молока	-	8,1	26,4	19,6

Таким образом, можно обобщить, что наилучшее по изучаемым показателям молоко в основном использовалось для производства молока питьевого, кефира, сыра. В то же время значительная часть молока более низкого качества была использована для переработки творога, масла, заменителя цельного молока и других молочных продуктов.

Заключение. 1. Таким образом, установлено, что молоко с наименьшей бактериальной обсемененностью в основном перерабатывается на молоко питьевое и кисломолочных продуктов (86,4%), молоко с бактериальной обсемененностью, соответствующей высшему сорту, используется почти в равной степени (от 4 до 13,5%), молоко, соответствующее первому сорту, в основном используется для производства масла, сметаны и сливок (61,7%).

2. Анализ полученных данных показал, что на предприятие в основном реализуется молоко с содержанием соматических клеток до 500 тыс. в 1 см³ (95,9%). В ходе получения сыра, как наиболее требовательного в отношении сырья молочного продукта, в основном используется молоко с содержанием соматических клеток менее 500 тыс. в 1 см³. Молоко с более высоким содержанием соматических клеток (500–1000 тыс. в 1 см³) использовалось для приготовления творога, масла, сухого обезжиренного молока и сухой сыворотки, заменителя цельного молока.

Литература. 1. Новиков, В. Б. *Сегодня и завтра по цепочке «поле-завод-магазин»* / В. Б. Новиков // *Молочная река*. – 2011. – № 4 (44). – С. 10–12. 2. Котковец, Н. Н. *Не останавливаться на достигнутом, полнее использовать резервы* / Н. Н. Котковец // *Белорусское сельское хозяйство*. – 2009. – № 2. – С. 6–14. 3. Петрович, Э. А. *Молочное скотоводство Беларуси: достижения и приоритетные направления дальнейшего роста эффективности* / Э. А. Петрович // *Вестник БГСХА*. – 2007. – № 2. – С. 51. 4. Карпеня, М. М. *Молочное дело: учеб. пособие для студентов учреждений высш. образования по специальности «Зоотехния»* / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с. 5. Карпеня, М. М. *Молочное дело: учебное пособие* / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с. 6. ГОСТ 26809–86 *Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу*. – Введен 01.01.87. – Москва: Изд-во стандартов, 1986. – 16 с. 7. Дубина, И. Н. *Методические указания по лабораторному исследованию молока* / И. Н. Дубина, М. М. Карпеня, В. Н. Подрез. – Витебск: УО ВГАВМ, 2008. – 44 с. 8. Дегтярев, Г. П. *Производство качественного и безопасного молока-сырья* / Г. П. Дегтярев, К. А. Тимирязева, А. И. Остроухов // *Переработка молока*. – 2011. – № 2. – С. 32–35. 9. Шляхтунов, В. И. *Молочное дело: учебное пособие* / В. И. Шляхтунов, М. В. Красюк. – Витебск: УО ВГАВМ, 2005. – 95 с. 10. Карпеня, М. М. *Технология производства молока и молочных продуктов: учебное пособие* / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, В. Н. Подрез. – Минск: Новое знание; М.: ИНФА-М. 2014. – 410 с. 11. Абросимова, С. В. *Производственный контроль на молокоперерабатывающих предприятиях* / С. В. Абросимова // *Переработка молока*. – 2011. – № 3. – С. 40–42. 12. Меркулова, Н. Г. *Производственный контроль в молочной промышленности: практический курс* / Н. Г. Меркулова, М. Ю. Меркулов, И. Ю. Меркулов. – СПб.: ИД «Профессия», 2010. – 656 с. 13. Woolford, M. W. *Changes in titrcritical conductivity and somatic cell country between milk fractions from quarters subclinically infected with particular mastitis pathogens* // *J. Dairy Res.* – 1998. – Vol. 6S. – № 2. – P. 187–198.

Статья передана в печать 25.09.2017 г.

УДК 574.63

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ КРУПНОГО ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МАЛЫХ РЕК НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ВОЛЧЬЯ ПРИОЗЕРСКОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Каурова З.Г., Прилуцкая Л.И., Бабурина Н.А., Иванов В.С.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

*Приведены результаты исследований химического состава и качества поверхностных вод в реке Волчьей. Повышенное содержание органических и биогенных веществ в воде в значительной степени связано с антропогенным загрязнением со стороны крупного животноводческого хозяйства. **Ключевые слова:** химический состав, поверхностные воды, загрязнение, гидрохимический анализ.*

EVALUATION OF LARGE STOCK-BREEDING COMPLEX'S INFLUENCE ON SMALL RIVERS' CHEMICAL COMPOSITION THROUGH THE EXAMPLE OF R. VOLCH'YA IN PRIOZERSK DISTRICT OF THE LENINGRAD REGION

Kaurova Z.G., Prilutskaya L.I., Baburina N.A., Ivanov V.S.

Saint-Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, St. Petersburg, Russian Federation

*The results of analysis of the chemical composition and quality of surface waters in the Volch'ya River are presented. The elevated content of the organic and biogenic substances in the water are largely associated with the anthropogenic pollution by the large farm. **Keywords:** chemical composition, surface waters, pollution, hydrochemical analysis.*

Введение. В настоящий момент развитие современного животноводства наиболее эффективно на промышленной основе. Эта форма хозяйствования связана с концентрацией большого количества животных на ограниченной площади, изменением традиционных форм его содержания и значительным водопотреблением. Удовлетворительное состояние водных ресурсов играет ведущую роль в производстве качественной сельскохозяйственной продукции, обеспечения продовольственной безопасности России, а также в развитии сельских территорий и их инфраструктуры. Важное значение в социально-экономическом развитии АПК имеет экологичность и безопасность водопользования и функционирования водохозяйственного комплекса, доступ к качественным водным ресурсам [14].

Вода используется для поддержания надлежащих санитарно-гигиенических условий в хозяйствах, для мытья животных, очистки и дезинфекции помещений, подготовки кормов, очистки посуды и аппаратуры.

Применение гидравлических систем уборки и удаления экскрементов животных приводят к образованию значительных объемов жидкого навоза, а также связанных с обслуживанием и технической эксплуатацией производственных помещений вредных химических веществ в растворенном состоянии. Животноводческий комплекс, обслуживающий 35-50 тыс. голов крупного рогатого скота, может привести к загрязнению, сопоставимому с загрязнением окружающей среды, которое может произвести крупное промышленное предприятие [13].

Размещение построек животноводческих комплексов поблизости или на берегах водных объектов приводит к их загрязнению. Сброс даже небольшого количества неочищенных навозосодержащих сточных вод вызывает массовую гибель гидробионтов, делает водоемы не пригодными для хозяйственного использования и наносит значительный экономический ущерб. Утилизация животноводческих стоков в настоящее время является актуальной проблемой.

Основываясь на данных мониторинговых исследований, однозначно можно отнести загрязнения водотоков недостаточно очищенными стоками животноводческих хозяйств и стоками с территорий крупных животноводческих комплексов к приоритетным источникам загрязнения поверхностных вод в сельской местности. Отходы животноводства являются источником поступления в воду мочевины, фенолов, медицинских препаратов [8]. В стоках также содержится значительное количество соединений азота, фосфора, калия, цинка, марганца, меди. Кроме того, там присутствуют и патогенные микроорганизмы, вызывающие заболевания как животных, так и человека.

Биогенные элементы и другие поллютанты могут попадать в водоем различными путями. Одним из них является открытый (прямоточный) или рассеивающий выпуск сточных вод и прямое попадание в воду от источника – это первичное загрязнение. Такие загрязняющие вещества, как аммонийный и нитратный азот, фосфор, калий и др., в огромных количествах смываются с сельскохозяйственных территорий, включая площади, занимаемые животноводческими комплексами. В большинстве случаев они попадают в водоемы и водотоки без очистки, вследствие этого имеют высокую концентрацию органических веществ, биогенных элементов и других загрязнителей.

Вторичное загрязнение происходит в результате внутриводоемных процессов, более всего на дне, как следствие первичного загрязнения. Так, после «цветения», вызванного избыточным внесением биогенных элементов в водоем с поверхностным стоком, начинается отмирание водорослей, накопление их на дне, где и происходит интенсивная аэробная и анаэробная деструкция с поглощением кислорода и выделением углекислого газа, метана, сероводорода [7].

Большая часть сельскохозяйственных стоков поступает в малые водоемы и водотоки, которые особенно чувствительны к загрязнению. Особенно это актуально для малых рек Северо-Запада, которые обладают относительно невысокой способностью к самоочищению, что делает их весьма уязвимыми к внешнему воздействию.

В настоящее время состояние малых рек, особенно в европейской части страны, в результате резко возросшей антропогенной нагрузки на них оценивается как катастрофическое. Значительно сократился сток малых рек. Велико число рек, прекративших существование в последнее время, многие оказываются на пороге исчезновения. А именно малые реки составляют большую часть водного фонда Ленинградской области, и их состояние в последние годы существенно ухудшилось.

Большую часть года в области господствует стойловое содержание скота. Загрязнение водотоков с животноводческих комплексов происходит в результате прямого смыва сточных вод после очистки и потерь, которые возникают при утилизации отходов животноводства. Потери органических отходов на фермах и комплексах составляют в среднем от 20 до 40% их объема [8]. Отходы животноводческих предприятий содержат намного больше органических примесей, чем коммунальные сточные воды, поэтому происходит их неполная очистка. В результате поступления стоков в водоемы происходит изменение трофического статуса последних.

Не являются исключением и реки Приозерского района. За период 2010–2014 гг., по данным Невско-Ладожского бассейнового управления, в водоемы и водотоки бассейна реки Вуокса в пределах России от точечных источников в среднем было сброшено 78,1 млн куб. м сточных вод в год, 89% (69,8 млн куб. м/год) из них составляют загрязненные сточные воды, в том числе 77% (60,3 млн куб. м/год) составляют воды, прошедшие через очистные сооружения и сброшенные в водные объекты с категорией «недостаточно очищенные». Также от точечных источников загрязнения в водные объекты бассейна реки поступило за год 63,5 т фосфора, 150 т азота, 11,6 т органического вещества [4, 5, 6]. Вынос такого количества биогенных элементов в воду является причиной антропогенного эвтрофирования.

Последние 10 лет доля проб воды водоемов II категории, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим и санитарно-микробиологическим показателям в Выборгском и Приозерском районах, превышает среднеобластной показатель. Кроме того, за последние 10 лет отмечалось несколько катастрофических экологических ситуаций, связанных с поступлением значительного количества сельскохозяйственных стоков в р. Вуокса и ее притоки [4, 5, 6].

Вода реки Волчья является ценным ресурсом для жителей близлежащих населенных пунктов – она используется для питьевых, рекреационных, хозяйственных целей. Жители района в последние годы постоянно обращаются с жалобами в администрацию на ухудшение качества воды в реке Волчья, «цветение» реки и уменьшение рыбных запасов, а также на характерный аммиачный запах в водотоках, стекающих в реку с территории животноводческого хозяйства в районе оз. Волынского и пос. Раздолье. По данным системы экологического мониторинга р. Волчья в месте впадения в Вуоксу загрязнена соединениями железа, меди, марганца, легкоокисляемыми органическими веществами и характеризуется как загрязненная [3, 9, 10, 11].

Целью нашей работы являлась оценка качества воды р. Волчья в районе крупного животноводческого хозяйства в пос. Раздолье

Материалы и методы исследований. Животноводческий комплекс представляет собой ряд построек сельскохозяйственного и подсобного назначения, расположенных вблизи Волынского озера, которое является разливом р. Волчья. В настоящий момент на ферме содержится более 1500 тысяч голов скота. Очистные сооружения предприятия, так же, как и большинство его построек, не претерпели существенной реконструкции с момента закладки хозяйства в 70-е годы. Отбор проб начинался в водотоке в 100 м от отстойника животноводческого хозяйства и далее до места впадения водотока (станции Ф1-Ф3) в реку, а также станциях 1 и 2 в р. Волчья и оз. Волынском, расположенных непосредственно в районе стока с территории животноводческого, кроме того, пробы отбирались в 3 точках (3, 4, 5) ниже по течению реки. Исследования проводились в период открытой воды 2015-2016 гг. Определялись основные гидрохимические и санитарно-микробиологические показатели, предусмотренные «Методическими рекомендациями по изучению влияния животноводческих комплексов на окружающую среду» от 9 февраля 1981 г. N 2289-81 [12].

При проведении гидрохимического анализа использовались общепринятые методики, регламентированные нормативными актами ГОСТ 31861-2012, ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97, ПНД Ф 14.1:2:100-97, ПНД Ф 14.1:2:159-2000, ПНД Ф 14.1:2:3-95, ПНД Ф 14.1:2:4-95, ПНД Ф 14.1:2:1-95, РД 52.24.387-2006. Содержание кислорода в воде определялось в соответствии с нормативом ПНД Ф 14.1: 2.101-97. Для определения степени загрязнения вод рассчитывался индекс загрязнения вод (ИЗВ) [2].

Результаты исследований. За весь период исследований 73,3% отобранных проб на всех станциях не соответствовали существующим нормативам. Наблюдалось превышение ПДК ионов аммония, фосфатов, нитратов. Чаще всего это происходило на станции Ф1 в районе животноводческого комплекса в пос. Раздолье, реже всего – на ст. 1 в месте выхода р. Волчья из Волынского озера.

Цветность на станциях Ф1-3, 1 и 2 значительно отличается от остальных станций, расположенных ниже по течению и составляла 1,25 ПДК–1,5 ПДК. Как известно, попадание в воду сточных вод животноводческих ферм может создавать довольно интенсивную окраску. На станциях № 2, 3, 5 цветность находится в пределах нормы.

Прозрачность воды в период наблюдений в реке Волчья менялась от 1,7 до 2,2 м. Причем во все сезоны четко просматривалась тенденция к увеличению прозрачности по направлению от пос. Раздолье к устью реки.

Кислородный режим в среднем по акватории является удовлетворительным. На станции 1 в летний и осенний периоды находятся в рамках физиологической нормы для большинства гидробионтов от 7 до 8 мгО₂/л – это минимальное значение, объясняется реакцией потребления кислорода на

окисление органических веществ: биологическое (дыхание организмов), биохимическое (дыхание бактерий, расход кислорода при разложении органических веществ), на станции 2 значения составляют 8-10 мг O_2 /л. Эти данные близки к данным государственного мониторинга в р. Волчья в 2010-2013 гг. и не выходят за пределы межгодовых колебаний [3, 9, 10, 11]. Содержание кислорода на станциях Ф1-3 было несколько ниже. В летний период оно опускалось до 4,6 мг O_2 /л, весной и осенью поднималось до 8,4 мг O_2 /л и в среднем составило 6,8 мг O_2 /л.

Биологическое потребление кислорода (БПК₅) превышает ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения на всех станциях. Максимальное значение БПК₅ регистрируется на станции 1 в июле и составило 2,1 ПДК и на станциях Ф1-3 - 2,4 ПДК. Минимальное значение – на станции 4 в октябре - 1,4 ПДК. Это свидетельствует о высоком содержании органических веществ, которые попадают в водоем со сточными водами и дождевыми поверхностными стоками.

В природных водах ионы аммония появляются, как следствие биохимического распада азотсодержащих органических веществ. Они могут поступать в воду с поверхностным и подземным стоком. Наличие аммоний-иона в концентрациях, превышающих фоновые значения, как правило, указывает на свежее фекальное загрязнение и близость источника постоянного загрязнения. Содержание ионов аммония в точках Ф1, Ф2, Ф3 превышало ПДК согласно рыбохозяйственным нормативам минимум в 8 раз, максимум - в 12 раз и не зависело от сезона.

Содержание ионов аммония на ст.1, как и на станциях Ф1-3, составило в среднем 8 ПДК. Наиболее вероятной причиной увеличения концентрации ионов аммония являются протекающие здесь процессы распада белковых веществ, дезаминирования аминокислот, разложения мочевины, которые поступают с животноводческой фермы, что косвенно подтверждается стойким неприятным запахом воды. На станциях 3, 4, 5 происходит разбавление стока более чистыми водами реки, поэтому на этих станциях значения показателей намного ниже. На ст. 3, 4, 5 количество ионов аммония находилось в пределах нормы. В целом результаты близки данным государственного мониторинга в р. Волчья в 2010-2013 гг. и не выходят за пределы межгодовых колебаний [3, 9, 10, 11].

Определение нитритов в водоеме позволило обнаружить значительное превышение рыбохозяйственных нормативов в точках отбора проб в районе пос. Раздолье от 3,75 на ст.1 до 12 ПДК на ст. Ф1. В среднем в этом районе превышение ПДК составило 5,8 раза. Максимальные значения отмечались в июле-августе, минимальные - в марте и октябре. На станциях 3-5 превышения ПДК по этому показателю не наблюдалось.

Повышенное содержание нитритов указывает на усиление процессов разложения органических веществ в условиях более медленного окисления NO_2^- в NO_3^- , что в свою очередь указывает на загрязнение водного объекта. В данном случае усиление процессов разложения органических веществ наблюдается только в районе пос. Раздолье и не наблюдается на всех остальных точках, где содержание нитритов лежит в пределах нормы.

Содержание нитратов в водотоке не превышало 0,1 ПДК, что свидетельствует о высокой скорости процессов самоочищения и относительной чистоте водоема.

Наряду с азотсодержащими соединениями, фосфаты являются главными агентами эвтрофирования. Источником их поступления часто являются смывы навоза с ферм. Максимальное содержание фосфатов наблюдалось на станциях Ф1, Ф2 и достигало 20 ПДК. В среднем за период исследований на станциях Ф1-3 ПДК превышалась 8,7 раза, на станции 1 средняя концентрация фосфатов снижалась до 2,4 ПДК.

Повышенное содержание биогенных веществ на дополнительных станциях свидетельствует о негативном влиянии стока на качество воды р. Волчья.

Концентрация фосфатов в воде реки Волчья колебалась в пределах 0,1-4,5 ПДК, где пределы колебаний составили 2,5-4,5 ПДК. Полученные нами результаты близки результатам государственного мониторинга в р. Волчья в 2010-2014 гг. Значения фосфатов находились в пределах 0,005–0,009 мг/дм³ в 2013 г. и 0,005–0,012 мг/дм³ - в 2014 г., содержание валового фосфора составляло соответственно: 0,014–0,079 мг/дм³ и 0,012–0,036 мг/дм³. Содержание биогенных элементов с 2013 года существенно не менялось и не выходило за пределы межгодовых колебаний [4, 5, 6].

Содержание трехвалентного железа в районе пос. Раздолье существенно не превышает ПДК согласно рыбохозяйственным нормативам и в среднем составляет 0,2, однако ниже по течению его концентрация превышает предельно допустимую в 2-3 раза. Превышение можно связать с течением реки в болотистой местности. В поверхностных водах железо представлено комплексными соединениями трехвалентных ионов железа с растворенными неорганическими и органическими соединениями, главным образом с солями гуминовых кислот. Из-за этого в болотных водах, где концентрация гумусовых веществ достаточно велика, наблюдается повышенное содержание железа.

Для сравнения - в реке Сясь максимальное содержание трехвалентного железа составляло 5,5 ПДК, в реке Свирь - 3,0 ПДК, что характерно для многих рек Карельского перешейка [4, 5, 6].

Содержание ионов меди в реке Волчья за период наблюдения варьирует от 0,05 мг/л до 0,1 мг/л. На всех станциях значения находятся ниже нормы ПДК.

Для оценки трофического статуса воды реки Волчья проведен расчет индекса Карлсона, он изменялся в пределах от 40 до 60 баллов, что характерно для водоемов мезотрофного типа [2].

На основе результатов гидрохимических анализов был вычислен индекс загрязненности вод (ИЗВ).

Индекс загрязненности воды (ИЗВ) по всей акватории варьировал от 1,21 до 1,4, что соответствует интервалу II класса качества воды «умеренно загрязненная» во все месяцы исследования. На

станциях Ф1-3 и 1 ИЗВ изменялся в пределах от 2,7 до 3,1, что соответствует интервалу III класса качества, и вода характеризуется как загрязненная.

Заключение. Подводя итоги проведенной работы, можно констатировать негативное воздействие стоков с крупного животноводческого комплекса на качество воды в р. Волчья в районе пос. Раздолье. Наиболее вероятным является вариант попадания в реку навозосодержащих сточных вод. Они образуются в результате растаскивания навоза по территории фермы и размывании его ливневыми водами, а также подтекания из отстойника, нуждающегося в реконструкции. Их сток в реку происходит естественным путем – по канавам и протокам. Полученные в результате проведенных исследований материалы могут стать научной основой для разработки природоохранных мероприятий, проводимых местной администрацией, а также администрацией животноводческого комплекса в вопросе, касающемся снижения негативного воздействия фермы на реку.

В настоящий момент снизить негативное воздействие можно за счет наблюдения за неорганизованными выпусками поверхностных стоков, внедрения автоматизированной системы мониторинга сточных вод, обеспечения реконструкции и оптимизации функционирования существующих очистных сооружений сельскохозяйственного предприятия с применением экологически обоснованных технологий сбора, хранения и утилизации навоза и навозосодержащих жидкостей. Очевидно, это требует обновления технологического парка и применения новых актуальных и эффективных в настоящее время методов утилизации. Это общая для многих животноводческих хозяйств России проблема. К сожалению, предприятия экономически заинтересованы не в переходе на более безопасные технологии, а в использовании наиболее «дешевых» технологий, формально соответствующих несовершенным и устаревшим нормативным требованиям. Выходом из сложившейся ситуации может быть совершенствование системы государственного регулирования в области охраны окружающей среды с целью стимулирования внедрения «наилучших доступных технологий» (НДТ) - экономически доступных технологий, минимизирующих негативное воздействие на окружающую среду. Необходимо создание отраслевых справочников технологий, которые будут содержать основные технические и экономические характеристики потенциально пригодных к использованию технологий, на основании которых руководство конкретного предприятия сможет сделать экологически и экономически обоснованный выбор для конкретного хозяйства.

Сейчас в нашей стране и за рубежом апробирован ряд перспективных разработок, способствующих наиболее эффективной утилизации навозосодержащих отходов. К ним относятся: смешивание навоза с наполнителем (торф), ферментация смеси в биореакторе камерного типа; разделение навоза на фракции, ферментация твердой фракции в биореакторе барабанного типа, длительное выдерживание жидкой фракции; анаэробная обработка в метантенках с получением биогаза и использованием его для получения тепловой и электроэнергии, различные методы консервации и длительного хранения [1].

Однако переход на новые технологии предполагает предварительную работу, которая включает в себя подготовку высококвалифицированных кадров для АПК, совершенствования системы государственного регулирования в области охраны окружающей среды, подразумевающего переход от нормирования объемов выбросов, сбросов и отходов к нормированию производственных технологических процессов, а также стимулирование внедрения НДТ.

Ведущим критерием при выборе таких технологий должен быть уровень потерь общего азота при переработке навоза. Немаловажным фактором, способствующим правильному выбору, является доступность лицам, принимающим решения, научно обоснованной информации о комплексном воздействии хозяйства на окружающую среду. При этом сточные воды предприятий АПК следует рассматривать как дорогостоящий и ценный ресурс, который можно и нужно использовать максимально эффективно. Только таким образом можно добиться максимальной экологической безопасности животноводческих предприятий и минимизации их негативного воздействия на окружающую среду.

Литература. 1. Брюханов, А. Ю. Выбор наилучших доступных технологий переработки навоза КРС / А. Ю. Брюханов, И. А. Субботин // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2014. – 85. – С. 115-121. 2. Гагарина, О. В. Оценка и нормирование качества природных вод: критерии, методы, существующие проблемы: Учебно-методическое пособие / О. В. Гагарина. – Ижевск : Издательство «Удмуртский университет», 2012. – 199 с. 3. Доклад о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Ленинградской области в 2012 году. СПб. : Управление Роспотребнадзора по Ленинградской области, 2013. – 182 с. 4. Ежегодник качества поверхностных вод суши на территории деятельности СЗУГКС Госкомгидромета (Ленинградской, Псковской, Новгородской, Калининской. Смоленской областей и Карельской АССР) за 2012 г. СПб. : Росгидромет, 2013. – 202 с. 5. Ежегодник качества поверхностных вод суши на территории деятельности СЗУГКС Госкомгидромета (Ленинградской, Псковской, Новгородской, Калининской. Смоленской областей и Карельской АССР) за 2013 г. СПб. : Росгидромет, 2014. – 192 с. 6. Ежегодник качества поверхностных вод суши на территории деятельности СЗУГКС Госкомгидромета (Ленинградской, Псковской, Новгородской, Калининской. Смоленской областей и Карельской АССР) за 2014 г. СПб. : Росгидромет, 2015. – 232 с. 7. Зилов, Е. А. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем) : учеб. пособие / Е. А. Зилов. – Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2009. – 147 с. 8. Лозановская, И. Н. Теория и практика использования органических удобрений / И. Н. Лозановская, Д. С. Орлов, П. Д. Попов. – М. : Агропромиздат, 1987. – 94 с. 9. Материалы к государственному докладу О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Ленинградской области в 2014 году. СПб. : Управление Роспотребнадзора по Ленинградской области, 2014. – 194 с. 10. Материалы к государственному докладу О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Ленин-

градской области в 2014 году. СПб. : Управление Роспотребнадзора по Ленинградской области, 2015. – 204 с. 11. Материалы к государственному докладу О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Ленинградской области в 2015 году. СПб : Управление Роспотребнадзора по Ленинградской области, 2016. – 190 с. 12. Методические рекомендации по изучению влияния животноводческих комплексов на окружающую среду. - М. : изд-во Министерства здравоохранения СССР, 1981. – 32 с. 13. Неверова, О. П. Современные методы утилизации навозосодержащих и сточных вод / О. П. Неверова и др. // *Аграрный вестник Урала*. – 2015. – №1. – С. 86-90. 14. Петин, А. Н. Анализ и оценка качества поверхностных вод : учеб. пособие / А. Н. Петин, М. Г. Лебедева, О. В. Крымская. – Белгород : Изд-во БелГУ, 2006. – 252 с.

Статья передана в печать 22.08.2017 г.

УДК 638.19:638.1:633.31

ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТА ГЕТЕРОЗИСА НА МЕДОВУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРПАТСКИХ ПЧЕЛ И ИХ ПОМЕСЕЙ

*Керек С.С., **Ковальский Ю.В.

* ННЦ «Институт пчеловодства им. П.И. Прокоповича», г. Киев, Украина

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

*Доказано, что межтиповые гибриды карпатских пчел по медовой продуктивности преобладали над своими выходными формами, хотя явление абсолютного гетерозиса проявилось не во всех случаях. **Ключевые слова:** медовая продуктивность, разведение пчел, карпатские пчелы, Вучковский тип, Колочавский тип, гетерозис.*

INFLUENCE OF EFFECT OF GETEROZIS ON HONEY EFFICIENCY OF THE CARPATHIAN BEES AND THEIR HYBRIDS

*Kerek S.S., **Kovalskiy Y.V.

*Institute of beekeeping named after P.I. Prokopovich, Kiev, Ukraine

**Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after S.Z. Gzhytskyj, Lviv, Ukraine

*It has been proved that the hybridization of Carpathian bees with honey production predominated their output forms, although the phenomenon of absolute heterosis was not manifested in all cases. **Keywords:** honey productivity, breeding bees, Carpathian bees, Vuchkivskyy type, Kolochavskyy type, heterosis.*

Введение. Пчеловодство - отрасль сельского хозяйства, значение которой определяется с одной стороны такими продуктами, как мед, воск, маточное молочко, перга, а с другой - огромной ролью медоносных пчел в перекрестном опылении [5, 6]. Для увеличения продуктивности домашних животных человека пытаются улучшить их хозяйственные признаки. И прежде всего это достигается путем отбора. Увеличение жизнеспособности гибридов вследствие унаследования определенного набора алелей различных генов от своих разнородных родителей называется гетерозисом. Поэтому это свойство широко используют в сельском хозяйстве.

Гетерозис - свойство гибридов первого поколения превышать по жизнеспособности, плодовитости и другим признакам лучшего из своих родителей. В природе это редкое явление. Поэтому это свойство широко используется в сельском хозяйстве. Тем не менее и сейчас, спустя сотни лет после открытия гетерозиса петербургским академиком Кельрейтером И.Г., это явление все еще представляет собой, как пишет, в частности, известный генетик Хатт Ф., одну из величайших загадок генетики. Изучал его в течение многих лет на основе полевых и лабораторных исследований на растениях и известный ученый, исследователь Ч. Дарвин. Он, в частности, первым выдвинул теорию о причине и природе возникновения явления гетерозиса, которому он дал название «гибридная сила» в 1876 году.

Гетерозис проявляется чрезвычайно разнообразно. Это явление касается многих признаков и вызывает массу вопросов, на которые до сих пор трудно дать однозначные ответы. Он может проявляться в ускорении роста, увеличении размеров тела, уровня продуктивности, жизнеспособности и т.п.

Кельрейтер установил, что использование эффекта гетерозиса, как и в других отраслях сельского хозяйства, является одним из методов повышения продуктивности пчелосемей, который проявляется у гибридов определенных генотипов. Достичь возникновения этого явления можно, в частности, благодаря межпородному скрещиванию, хотя эффект гетерозиса проявляется не всегда и неодинаково, поэтому в каждом случае специфическую комбинационную способность следует исследовать отдельно. Подтверждением этому служат, в частности, результаты испытаний помесей местных пчел Болгарии с итальянскими. Использование таких поместных пчелосемей не давало убедительно-го преимущества над улучшенными местными пчелами [3].

Гетерозисные пчелы преобладают над своими родителями не по всему комплексу признаков, а по отдельным, или даже только по одному. Формы проявления гетерозиса могут быть разными. Часто

при скрещивании двух пород уровень продуктивности потомков является равным среднему показателю продуктивности исходных пород. Эта форма называется гипотетическим (предполагаемым) гетерозисом. В ряде случаев продуктивность помесей оказывается значительно выше среднего показателя родителей, а иногда и превышает его в лучших из родителей - абсолютный (настоящий) гетерозис. Если же продуктивность помесей превышает показатели только одного из родителей, то гетерозис считают относительным [7].

Целью работы было изучение медовой продуктивности и эффективности скрещивания медоносных пчел при внутривидовой межтиповой гибридизации.

Материалы и методы исследований. Материалом исследования были отселекционированные типы пчел карпатской породы, а именно Вучковский и Колочавский. Вучковский тип пчел. Пасека, на которой хранятся и постоянно совершенствуются пчелы типа Вучковский, находится в с. Вучковое Межгорского района, на высоте 700-750 м над уровнем моря. Здесь до 1987 года разводились пчелы широко известной линии карпатских пчел № 77, которые отлично себя проявили в местах их испытания и сыграли важную роль в становлении породы. Именно их биоморфологическая характеристика легла в основу морфоэтологического стандарта для карпатянки. Первые шесть лет селекционного процесса с пчелами Вучковского типа на пасеке рабочие особи семей племенных ядер наряду с высокими показателями породопределяющих и хозяйственно полезных признаков обязательно характеризовались достоверно более длинным хоботком. В итоге удалось создать тип пчел с более длинным хоботком и приблизить его значение к длиннохоботным кавказским пчелам. Результаты многолетнего всестороннего изучения пчел типа Вучковский позволяют привести такую их биоморфологическую характеристику. Окраска тела рабочих пчел серая. Тергиты без желтизны, с серебристым опушением в передней части. У трутней опушки груди коричневые, иногда серые, тергиты без желтизны. Матки имеют окраску брюшка от темной до светло-коричневой. Печатка меда в период медосбора «сухая», в другие периоды сезона может быть смешанной. Средняя масса рабочих пчел 112 мг, трутней - 226 мг, а маток во время выхода из маточников - 222 мг, в начале яйцекладки - 223 мг и после отбора из нуклеуса - 236 мг. В активный период жизнедеятельности семьи масса маток может достигать до 360 мг и более. По породопределяющим признакам отселекционированные пчелы Вучковского типа характеризуются почти 100% положительными случаями дискоидального смещения и кубитальным индексом 2,6. Кроме того, они имеют в 100% случаев изогнутую форму задней границы воскового зеркала пятого стернита. Преимущество карпатских семей типа Вучковский над семьями-сверстницами в условиях Закарпатья - зоны их чистопородного разведения - по медовой и восковой продуктивности, силе семей перед медосбором, яйценоскости маток и зимостойкости пчелосемей находится в пределах 28-50%. Отселекционированный материал карпатских пчел этого типа массово размножается многими пчелопитомниками как Украины, так и России. Вучковские пчелы высоко оценены учеными Словакии и Чехии, где их успешно используют в ряде селекционных программ.

Колочавский тип пчел. Он был создан на самой высокогорной пасеке (около 900 м над уровнем моря) в селе Колочава Межгорского района. Так, на этой пасеке сконцентрировались местные пчелы, часто из таких мест, где они долгое время разводились в изоляции примитивными методами. Именно это явилось основой предположения о разнородности колочавских пчел и было установлено в результате изучения их экстерьерных признаков. В 1990 году выделили группу племенных чистопородных семей местного типа. В этом же году их испытали на медосборе с горного разнотравья в урочище «потук» на берегу реки Сухарь, где потом устроили точек для стационарной пасеки. Из семей, которые по результатам испытаний выделялись комплексом биологических и хозяйственно полезных признаков, в частности, имевших высокую медовую производительность (на 44% больше, чем у семей племенной группы), образовали племенное ядро. В процессе многолетней селекции выделили несколько высокопроизводительных аутбредных селекционных групп. Исследование породопределяющих и других экстерьерных признаков пчел типа Колочавский, по сравнению с пчелами других селекционных единиц, показало, что рабочие пчелы отличаются большими размерами крыльев и достоверно большим количеством зацепов на заднем крыле. Им свойственны: от серого до светло-коричневого цвета опушки груди; темные тергиты с серебристым опушением, иногда с коричневатыми малозаметными пятнами по бокам второго и третьего тергитов; не менее 90% положительных и не более 5% негативных случаев дискоидального смещения, кубитальный индекс $2,60 \pm 0,01$ (lim 2,30-2,90). Окраска тергитов брюшка маток - от темной до светло-коричневой. У трутней цвет опушки груди - от серого до светло-коричневого, тергиты темные без желтизны.

Маток для опыта получали на изолированных пасеках отдела селекции и репродукции карпатских пчел НИЦ «Институт пчеловодства им. П.И. Прокоповича УААН» в с. Вучкове (урочище Петровец) и в с. Колочава (урочище Сухарь) Закарпатской области. Для этого использовали метод искусственного вывода маток [2, 3]. Осеменения маток проводили с помощью четырехместных нуклеусных ульев с рамками размером $\frac{1}{4}$ от стандартной. Экстерьерные признаки пчел определяли по Алпатову В.В. [1] и Гетце [8].

Результаты исследований. Развитие хоботка медоносных пчел является одним из основных показателей оценки пчелиных семей, связанных с их продуктивностью и хозяйственным использованием. Кроме того, этот показатель дает возможность оценить и племенную ценность пчел при их чистопородном разведении.

Длина хоботка исследуемых рабочих особей всех групп типична для чистопородных карпатских пчел. Достоверно большим хоботком владели пчелы тех групп, матерями которых были Вучковские матки ($td = 5,1-6,7$). Для гибридных пчел величина этого признака является промежуточной между ма-

теринской и отцовской формами. То есть она находилась между 6,7 мм у Вучковских пчел и 6,67 мм - у Колочавских, при этом была достоверно приближена к материнской (рисунок 1).

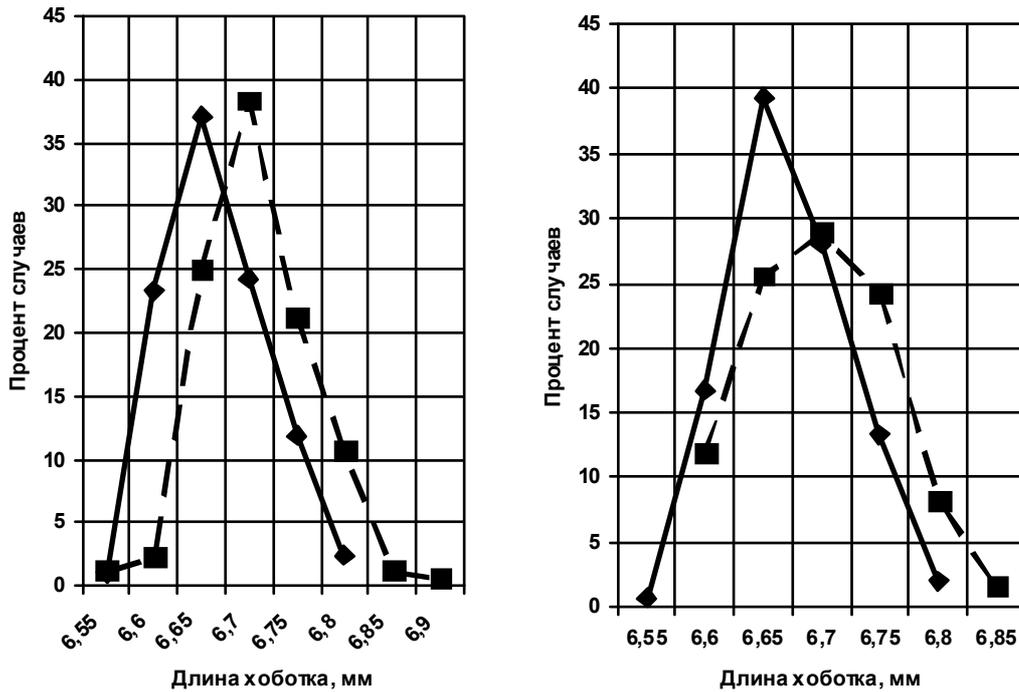


Рисунок 1 - Изменчивость длины хоботка рабочих пчел: а - различных типов (1 – Колочавский; 2 - Вучковский); б - их гибридов (3 – ♀К x ♂В; 4 – ♀В x ♂К)

Согласно данным рисунка 1, более 35% исследованных пчел Вучковского и Колочавского типов имели длину хоботка в пределах от 6,65 до 6,70 мм. Встречались особи, у которых этот экстерьерный показатель составлял 6,9 мм. У 5% исследованных пчел длина хоботка колебалась в пределах 6,55-6,60 мм. Исследование гибридов выходных форм показало, что более 35% имели длину хоботка, которая колебалась от 6,65 до 6,70 мм. Такие признаки характерны только в случае, когда матки Колочавского типа спаривались с Вучковскими трутнями. Однако максимальная длина хоботка у них не превышала 6,8 мм. В случае спаривания маток Вучковского типа с трутнями Колочавского длина хоботка достигала отметки 6,85 мм.

Медовая продуктивность пчелосемей различного происхождения показана в таблице 1, из которой видно, что больше всего меда принесли пчелосемьи, которые происходят от маток типа Вучковский, спаренных с трутнями типа Колочавский. Они собрали меда больше, чем пчелосемьи типа Вучковский, на 21,1% ($td = 2,1$), а пчелосемьи типа Колочавский - на 31,1% ($td = 2,6$) и также были лучше по этому показателю, чем группы с пчелами, происходящими от маток типа Колочавский, спаренных с трутнями типа Вучковский, на 3,6%, и эта разница не является достоверной ($td = 0,3$). Вучковские пчелы собрали меда больше, чем Колочавские, на 6 кг, однако разница также не является достоверной ($td = 0,9$). Гибридные пчелосемьи группы ♀К x ♂В были более продуктивными, чем материнской формы, на 28,6% ($td = 2,3$), а родительской формы - на 18,3% ($td = 1,8$) (таблица 1).

Таблица 1 - Валовой сбор меда пчелосемей карпатской породы разного происхождения за период опыта

Происхождение	n	lim	M ± m	% до ♀К	% до ♀В	% до ♀Кx♂В	% до ♀Вx♂К	Cv, %
♀К	7	24 – 64	41,4 ± 5,4	100	87,3	71,4	68,9	31,9
♀В	6	37 – 62	47,4 ± 3,8	114,5	100	81,7	78,9	18,1
♀К x ♂В	5	52 – 73	58 ± 4,7	140,1	122,4	100	96,5	16,1
♀В x ♂К	11	38 – 81	60,1 ± 4,8	145,2	126,8	103,6	100	25,1

В прошлом году пчелы гибридного происхождения повысили свои показатели по медопродуктивности и по отношению к своим родительским формам и таким же показателям 2015 года. Особенно выросла продуктивность у гибридных пчел от маток типа Вучковский, спаренных с трутнями типа Колочавский. Она составляла 35,7% и является достоверной ($td = 2,9$), тогда как прирост меда у других групп был недостоверным.

В нашем случае подтверждается мнение многих поколений селекционеров как в растениеводстве, так и животноводстве, которые утверждали, что эффект от скрещиваний в полной мере проявляется только при соответствующих условиях кормления и содержания. Это означает, что ценные на-

следственные задатки исходных форм могут быть реализованы в их гибридах только при наличии или создании соответствующих внешних условий. То есть существенная прибавка в продуктивности одной из гибридных форм карпатских пчел в 2015 году, по отношению к прошлому году, может быть следствием доказательств у последних оптимальных условий содержания.

Анализируя продуктивность пчелосемей различных типов и различных вариантов их скрещивания за два года, отмечаем меньшую ее изменчивость, и это также объясняем неблагоприятными медосборными условиями первого года исследований. Пчелосемьи не смогли раскрыть свои потенциальные возможности. Также отмечаем, что оба года семьи типа Вучковский имели меньшую изменчивость продуктивности, чем типа Колочавский.

Аналогичную закономерность прослеживаем и при анализе коэффициента изменчивости семей с гибридными пчелами. Так, оба года изменчивость медовой продуктивности была выше у семей с пчелами, полученными от скрещивания маток типа Вучковский с трутнями типа Колочавский (19,9 и 25,1%), по сравнению с реципрокным скрещиванием (10,5 и 16,1%).

На наш взгляд, это объясняется разной глубиной селекционного процесса выходных типов.

В целом же за время опыта межтиповые гибриды показали более высокую продуктивность, чем их исходные формы. С родительских семей лучше оба года были пчелосемьи типа Вучковский, поэтому очевидно, что их средняя медопродуктивность преобладала над продуктивностью семей типа Колочавский, а именно на 18,5% ($td = 2,4$). Однако они уступали худшей по этому показателю группе межтиповых гибридов, в которых матки Вучковского типа были спарены с трутнями Колочавского типа, почти на 7% ($td = 0,9$).

Такой же коэффициент достоверности был при сравнении между собой двух групп с гибридными пчелами различного происхождения. В данном случае лучше по медовой продуктивности были пчелы, которые происходят от маток типа Колочавский, спаренных с Вучковскими трутнями. Их преимущество составляло 6,5%. Они собрали больше меда от материнской и отцовской форм соответственно на 25,8% ($td = 4,4$) и 12,1% ($td = 2,3$). Пчелосемьи реципрокного сочетания достоверно преобладали по продуктивности только над семьями родительской формы - на 21% ($td = 2,7$).

Заключение. По результатам анализа показателей медовой продуктивности пчелосемей различного происхождения можно сделать вывод, что межтиповые гибриды карпатских пчел являются лучше своих выходных форм.

Литература. 1. Алпатов, В. В. Породы медоносной пчелы / В. В. Алпатов. – Изд-во Моск. Об-ва испыт. природы. – 1948. – 183 с. 2. Броварський, В. Д. Розведення та утримання бджіл / В. Д. Броварський, І. Г. Багрий. – К. : Урожай, 1995. – 223 с. 3. Величков, В. Изучение пчёл: итальянских, местных и их помесей / В. Величков. - XXI Международный конгресс по пчеловодству / Л. І. Боднарчук, В. А. Гайдар, В. П. Пилипенко, Й. Є. Поляк – Бухарест: Агимондия, 1967. – С. 227 – 228. 4. Карпатські бджоли гірських пасік Інституту бджільництва ім. П. І. Прокоповича // Пасіка. – 1996. - № 8. – С. 22 – 24. 5. Ковальський, Ю. В. Технологія одержання продуктів бджільництва. Посібник / Ю. В. Ковальський, Я. І. Кирилів. — Львів : ЛНУВМ та БТ імені С. З. Гжицького, 2014. — 263 с. 6. Ковальський, Ю. В. Функціональні особливості організму і продуктивність медоносних бджіл за впливу екзогенних факторів: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня док. с.-г. наук : 03.00.13 – «фізіологія людини і тварин» / Ю. В. Ковальський. – Львів – 2015. – 43 с. 7. Трофименко, О. Л. Генетика популяцій: навч. посіб. / О. Л. Трофименко, М. І. Гиль. - Миколаїв : Микол. держ. аграр. ун-т, 2003. - 226 с. - Бібліогр.: с. 210-212. 8. Goetze, G. K. Die Honigbiene in natürlchen Zuchtauslese / G. K. Goetze. – Hamburg und Berlin, 1964. V.19.

Статья передана в печать 20.07.2017 г.

УДК 636.034.082(477)

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА РАЗНОЙ СЕЛЕКЦИИ

Кузив Н.М.

Институт биологии животных НААН, г. Львов, Украина

Приведены результаты исследований молочной продуктивности черно-пестрого скота различного происхождения в условиях западного региона Украины. Установлено, что наиболее высокими показателями молочной продуктивности характеризовались коровы западногерманской селекции. **Ключевые слова:** черно-пестрый скот, селекция, молочная продуктивность, лактация.

MILK PRODUCTIVITY OF BLACK AND WHITE CATTLE OF DIFFERENT BREEDING

Kuziv N.M.

Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, Ukraine

The results of studies of milk production of black and white cattle of different origin in the western region of Ukraine are given. It was found that the highest rates of milk production had West German breeding cows. **Key-words:** black and white cattle, breeding, milk production, lactation.

Введение. Молочная продуктивность является основным хозяйственно полезным и селекционным признаком крупного рогатого скота молочных пород. Вся зоотехническая работа

направлена на получение от коров этого направления продуктивности как можно большего количества высококачественного молока [1, 2, 5]. Главными факторами увеличения продуктивности скота являются повышение генетического потенциала животных средствами селекции и создание оптимальных условий выращивания, кормления и содержания для полной его реализации. Решение проблемы повышения генетического потенциала продуктивности скота в значительной степени зависит от правильного и своевременного использования достижений генетики и селекции [2, 4]. На современном этапе развития животноводства важно не только сохранить и повысить генетический потенциал отечественного скота, но и рационально использовать лучший мировой генофонд.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в племрепродукторе «Правда» Бродовского района Львовской области на черно-пестрых коровах отечественной и зарубежной селекции. Оценку молочной продуктивности коров проводили по данным зоотехнического учета. Полученные результаты исследований обрабатывали методом вариационной статистики с помощью программы «Statistica 6.1» по Г.Ф. Лакину [3].

Результаты исследований. Черно-пестрый скот голландской, западногерманской, восточногерманской селекции в условиях западного региона Украины характеризуется высокой молочной продуктивностью (таблица 1).

Наивысшей величиной удоя и выходом молочного жира характеризовались коровы западногерманской селекции. Несколько ниже эти показатели были у коров голландской и восточногерманской селекции. По величине удоя и выходу молочного жира они уступали сверстницам западногерманского происхождения по первой лактации соответственно на 244 и 10,1; 390 ($P<0,01$) и 12,6 ($P<0,05$), по второй – на 207 и 10,1; 483 ($P<0,01$) и 18,6 ($P<0,01$), по третьей – на 320 и 12,3; 434 кг ($P<0,05$) и 19,1 кг ($P<0,05$). За лучшую лактацию величина удоя и выход молочного жира у животных западногерманской и голландской селекции были почти на одном уровне, а коровы восточногерманской селекции по этим показателям уступали им на 423 ($P<0,001$) и 10,3 ($P<0,05$); 292 кг ($P<0,01$) и 13,0 кг ($P<0,05$) соответственно.

Таблица 1 - Молочная продуктивность черно-пестрого скота разной селекции

Селекция	n	Показатель					
		удой		содержание жира		молочный жир	
		M±m, кг	Cv, %	M±m, %	Cv, %	M±m, кг	Cv, %
I лактация							
Голландская	109	5665±81,2	15,0	4,03±0,02	5,7	228,7±3,5	16,1
Западногерманская	125	5909±89,2	16,9	4,03±0,02	5,2	238,8±3,5	16,5
Восточногерманская	119	5519±92,3	18,2	4,11±0,02	6,3	226,2±3,5	17,1
Украинская	23	3942±111,4	13,6	3,72±0,02	2,6	145,8±4,2	13,8
II лактация							
Голландская	105	5924±115,8	20,0	4,16±0,02	6,2	246,0±4,8	20,1
Западногерманская	113	6137±116,3	20,1	4,22±0,03	7,4	256,1±4,5	18,8
Восточногерманская	112	5654±103,5	19,4	4,21±0,03	7,8	237,5±4,5	19,5
Украинская	23	4715±210,9	20,5	3,78±0,02	2,8	178,2±8,4	21,6
III лактация							
Голландская	89	6136±117,7	18,1	4,16±0,03	5,8	255,7±5,2	19,2
Западногерманская	93	6456±151,7	22,5	4,11±0,03	6,5	268,0±6,4	23,2
Восточногерманская	89	6022±133,5	20,9	4,14±0,03	5,9	248,9±5,8	22,1
Украинская	21	4968±219,6	21,2	3,79±0,03	3,9	188,1±8,3	21,1
Лучшая лактация							
Голландская	109	6995±82,9	12,3	4,15±0,02	6,1	291,3±4,2	15,1
Западногерманская	125	7126±89,4	14,0	4,08±0,03	7,3	288,6±4,1	15,8
Восточногерманская	119	6703±63,5	10,3	4,14±0,02	6,2	278,3±3,0	11,7
Украинская	23	6242±48,9	3,7	3,80±0,02	3,0	237,2±4,1	8,2

Необходимо отметить, что коровы зарубежной селекции характеризовались высоким содержанием жира в молоке. По первой лактации наивысшим этот показатель был у коров восточногерманской селекции, они превосходили животных западногерманского и голландского происхождения на 0,08% при $P<0,01$ соответственно. По второй, третьей и лучшей лактациях между животными зарубежной селекции по содержанию жира в молоке достоверной разницы не обнаружено.

Молочная продуктивность коров отечественной селекции была значительно ниже, чем у сверстниц зарубежной селекции. Так, по первой лактации они уступали животным голландского происхождения по величине удоя на 1723 кг, по содержанию жира в молоке – на 0,31% и по количеству молочного жира – на 82,9 кг, западногерманского – на 1967 кг, 0,31% и 93,0 кг, восточногерманского – на 1577 кг, 0,39% и 80,4 кг соответственно при $P<0,001$ во всех случаях. Аналогичная закономерность сохранилась и по второй, третьей и лучшей лактациях.

Анализ молочной продуктивности по месяцам лактации (таблица 2) показывает, что за первый месяц первой лактации между животными зарубежной селекции по величине удоя достоверной разницы не установлено, однако наивысшим он был у коров западногерманской селекции. Животные украинской селекции уступали по этому показателю первотелкам голландского происхождения на 188 кг, западногерманского - на 207 и восточногерманского - на 193 кг соответственно при $P < 0,001$ во всех случаях. Аналогичная закономерность сохранилась до конца лактационного периода, за исключением четвертого и пятого месяцев, где наивысшие среднемесячные удои были у коров голландской селекции.

Таблица 2 - Молочная продуктивность коров-первотелок по месяцам лактации

Месяц лактации	Показатель	Селекция			
		голландская	западногерманская	восточногерманская	украинская
	n	109	125	119	23
I	удой, кг	617±14,0	636±10,9	622±12,7	429±19,6
	жир, %	4,23±0,05	4,18±0,05	4,25±0,04	3,51±0,05
	жир, кг	26,8±0,7	26,6±0,6	26,4±0,6	15,1±0,7
II	удой, кг	651±10,8	675±10,8	636±11,4	473±15,5
	жир, %	4,03±0,04	3,98±0,03	4,01±0,03	3,58±0,05
	жир, кг	26,2±0,5	26,9±0,5	25,5±0,5	16,9±0,6
III	удой, кг	646±10,9	671±10,6	625±10,9	481±12,1
	жир, %	3,92±0,03	3,93±0,02	4,00±0,03	3,61±0,04
	жир, кг	25,3±0,5	26,3±0,4	24,9±0,4	17,4±0,4
IV	удой, кг	629±9,2	619±10,1	586±10,2	456±15,1
	жир, %	3,90±0,03	3,97±0,03	4,09±0,04	3,65±0,03
	жир, кг	24,5±0,4	24,6±0,4	23,9±0,4	16,7±0,5
V	удой, кг	609±9,5	595±10,5	545±9,9	427±14,7
	жир, %	3,88±0,03	4,09±0,04	4,09±0,04	3,72±0,02
	жир, кг	23,6±0,4	24,3±0,4	22,2±0,4	15,9±0,5
VI	удой, кг	563±10,1	575±10,5	525±9,9	402±12,1
	жир, %	3,85±0,03	4,01±0,03	4,18±0,04	3,76±0,02
	жир, кг	21,7±0,4	22,9±0,4	21,8±0,4	15,1±0,4
VII	удой, кг	531±9,4	554±10,3	521±10,8	375±11,8
	жир, %	3,99±0,04	4,13±0,04	4,19±0,05	3,80±0,02
	жир, кг	21,1±0,4	22,7±0,4	21,6±0,4	14,3±0,4
VIII	удой, кг	501±9,3	550±9,3	501±10,3	338±10,0
	жир, %	4,10±0,04	4,11±0,04	4,21±0,04	3,86±0,02
	жир, кг	20,5±0,4	22,5±0,4	20,9±0,4	13,1±0,4
IX	удой, кг	482±10,6	532±9,7	496±10,3	292±11,0
	жир, %	4,19±0,04	4,06±0,03	4,11±0,04	3,92±0,02
	жир, кг	20,2±0,5	21,5±0,4	20,2±0,4	11,4±0,4
X	удой, кг	437±11,7	504±11,0	460±10,9	269±13,8
	жир, %	4,33±0,05	4,11±0,04	4,17±0,05	4,00±0,02
	жир, кг	18,7±0,5	20,5±0,4	19,0±0,4	9,9±0,5

В течение второй лактации наивысшие среднемесячные удои наблюдались у животных западногерманского происхождения (таблица 3). Несколько ниже этот показатель был у коров голландской селекции, однако достоверной разницы между этими двумя группами животных не установлено (исключение – седьмой месяц лактации). Животные восточногерманского происхождения в течение лактационного периода уступали по величине удоя коровам западногерманской селекции, причем разница была достоверной с четвертого по девятый месяц. Между животными голландской и восточногерманской селекции достоверной разницы не обнаружено (исключение – четвертый месяц). Животные отечественной селекции по этому показателю в течение лактации уступали коровам зарубежной селекции (разница была достоверной).

За третью лактацию до четвертого месяца наивысшие удои были у коров голландской селекции, а с четвертого месяца и до конца лактационного периода – западногерманской (таблица 4). Коровы украинской селекции в течение лактации по этому показателю достоверно уступали животным иностранного происхождения.

Таблица 3 - Молочная продуктивность коров по месяцам второй лактации

Месяц лактации	Показатель	Селекция			
		голландская	западногерманская	восточногерманская	украинская
	n	105	113	112	23
I	удой, кг	701±16,8	708±16,0	689±14,9	520±18,5
	жир, %	4,39±0,05	4,29±0,05	4,28±0,05	3,61±0,06
	жир, кг	30,7±0,8	29,3±0,8	29,6±0,8	18,8±0,7

Продолжение таблицы 3

II	удой, кг	725±15,6	752±19,2	698±15,5	555±26,1
	жир, %	4,10±0,04	4,13±0,04	4,07±0,04	3,66±0,03
	жир, кг	29,5±0,6	31,0±0,8	28,5±0,7	20,3±1,0
III	удой, кг	704±14,3	708±16,4	670±13,8	575±23,9
	жир, %	4,08±0,04	4,12±0,04	4,10±0,04	3,69±0,03
	жир, кг	28,6±0,6	29,0±0,7	27,5±0,6	21,2±0,9
IV	удой, кг	670±14,1	684±15,8	624±11,9	545±23,5
	жир, %	4,08±0,04	4,11±0,04	4,14±0,04	3,74±0,02
	жир, кг	27,2±0,6	27,8±0,6	25,7±0,5	20,4±0,9
V	удой, кг	622±13,4	650±14,7	596±11,9	508±23,1
	жир, %	4,07±0,03	4,24±0,05	4,19±0,04	3,79±0,02
	жир, кг	25,2±0,5	27,3±0,6	24,9±0,6	19,3±0,9
VI	удой, кг	582±11,9	610±13,4	559±12,1	475±22,0
	жир, %	4,13±0,04	4,17±0,04	4,20±0,05	3,80±0,03
	жир, кг	23,9±0,5	25,2±0,5	23,4±0,5	18,0±0,8
VII	удой, кг	544±12,5	581±13,2	519±11,3	442±20,2
	жир, %	4,16±0,05	4,29±0,06	4,31±0,05	3,85±0,03
	жир, кг	22,5±0,6	24,7±0,6	22,3±0,5	17,0±0,8
VIII	удой, кг	508±12,6	541±12,1	482±10,4	408±20,9
	жир, %	4,16±0,04	4,25±0,05	4,25±0,05	3,90±0,03
	жир, кг	21,0±0,5	22,8±0,5	20,4±0,5	15,9±0,8
IX	удой, кг	467±13,4	483±11,5	434±12,3	359±21,3
	жир, %	4,34±0,06	4,36±0,05	4,40±0,06	3,93±0,03
	жир, кг	20,1±0,6	20,8±0,5	18,8±0,5	14,1±0,8
X	удой, кг	401±16,3	420±13,7	383±14,3	328±22,1
	жир, %	4,44±0,06	4,44±0,06	4,39±0,06	4,04±0,03
	жир, кг	17,6±0,7	18,3±0,6	16,48±0,6	13,2±0,9

Таблица 4 - Молочная продуктивность коров по месяцам третьей лактации

Месяц лактации	Показатель	Селекция			
		голландская	западногерманская	восточногерманская	украинская
	n	89	93	89	21
I	удой, кг	764±18,6	736±21,5	676±16,3	502±22,9
	жир, %	4,31±0,05	4,28±0,05	4,29±0,05	3,63±0,04
	жир, кг	33,2±1,0	31,5±1,0	28,4±0,9	18,2±0,9
II	удой, кг	782±18,9	780±20,4	696±17,8	543±23,6
	жир, %	4,04±0,04	4,11±0,05	4,10±0,04	3,62±0,04
	жир, кг	31,5±0,8	31,9±0,9	28,6±0,8	19,7±0,9
III	удой, кг	749±17,4	735±20,4	689±16,1	583±23,2
	жир, %	4,01±0,03	4,04±0,03	4,06±0,03	3,66±0,03
	жир, кг	29,9±0,7	29,7±0,8	27,9±0,7	21,3±0,9
IV	удой, кг	681±14,6	698±18,5	659±15,8	567±22,0
	жир, %	4,03±0,03	4,09±0,05	4,06±0,04	3,71±0,03
	жир, кг	27,5±0,7	28,6±0,9	26,8±0,7	21,1±0,9
V	удой, кг	645±13,0	670±15,9	629±14,4	549±23,2
	жир, %	4,05±0,03	4,03±0,04	4,05±0,04	3,78±0,03
	жир, кг	26,1±0,6	26,9±0,7	25,4±0,6	20,8±0,9
VI	удой, кг	602±11,7	640±15,1	593±13,8	522±23,6
	жир, %	4,14±0,05	4,09±0,04	4,12±0,04	3,82±0,03
	жир, кг	25,0±0,6	26,1±0,6	24,4±0,6	19,9±0,9
VII	удой, кг	551±11,3	616±14,6	568±13,6	498±25,9
	жир, %	4,17±0,05	4,19±0,05	4,17±0,05	3,85±0,03
	жир, кг	22,9±0,5	25,7±0,6	23,5±0,6	19,2±0,9
VIII	удой, кг	506±10,8	592±13,8	542±13,8	452±22,4
	жир, %	4,26±0,05	4,11±0,04	4,22±0,05	3,90±0,04
	жир, кг	21,5±0,5	24,3±0,6	22,80,7	17,7±0,9
IX	удой, кг	457±11,8	544±14,8	514±13,3	400±24,8
	жир, %	4,45±0,06	4,20±0,05	4,22±0,05	3,95±0,04
	жир, кг	20,1±0,5	22,8±0,7	21,6±0,6	15,8±0,9
X	удой, кг	399±13,6	485±15,5	456±13,9	351±26,3
	жир, %	4,48±0,07	4,26±0,06	4,30±0,06	4,00±0,04
	жир, кг	17,6±0,6	20,5±0,7	19,5±0,6	14,0±1,0

За лучшую лактацию наивысшие удои были в животных западногерманской селекции (таблица 5). Они по этому показателю превосходили коров голландской, восточногерманской и украинской селекции за первый месяц лактации на 24; 51 ($P<0,05$) и 195 кг ($P<0,001$), за второй – на 14; 39 ($P<0,05$) и 174 ($P<0,001$), за третий – на 5; 38 ($P<0,05$) и 106 ($P<0,001$), за четвертый – на 8; 42 ($P<0,05$) и 80 ($P<0,001$), за пятый – на 11; 45 ($P<0,01$) и 64 ($P<0,001$), за шестой – на 7; 39 ($P<0,01$) и 60 ($P<0,001$), за седьмой – на 12; 45 ($P<0,001$) и 64 ($P<0,001$), за восьмой – на 21; 56 ($P<0,001$) и 76 ($P<0,001$), за девятый – на 11; 42 ($P<0,01$) и 47 ($P<0,01$) и за десятый месяц – на 17; 24 и 19 кг соответственно.

Пик молочной продуктивности у коров зарубежной селекции приходится на второй месяц лактации, а у животных украинской селекции – на третий месяц, после чего происходит постепенный ее спад.

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.

Таблица 5 - Молочная продуктивность коров по месяцам лучшей лактации

Месяц лактации	Показатель	Селекция			
		голландская	западногерманская	восточногерманская	украинская
	n	109	125	119	23
I	удой, кг	769±15,5	793±19,3	741±13,7	598±11,1
	жир, %	4,33±0,05	4,24±0,05	4,29±0,05	3,70±0,05
	жир, кг	33,3±0,8	28,5±1,2	31,7±0,6	22,1±0,5
II	удой, кг	818±14,1	832±14,2	792±13,4	658±11,1
	жир, %	4,11±0,05	4,07±0,04	4,09±0,04	3,68±0,04
	жир, кг	33,6±0,7	33,8±0,6	32,4±0,5	24,2±0,4
III	удой, кг	803±12,5	808±14,3	770±10,9	702±9,0
	жир, %	3,99±0,03	4,01±0,03	4,06±0,03	3,69±0,03
	жир, кг	32,0±0,6	34,6±2,3	31,2±0,5	25,9±0,3
IV	удой, кг	760±10,9	768±14,7	726±9,8	688±8,8
	жир, %	4,01±0,04	4,06±0,04	4,11±0,04	3,73±0,02
	жир, кг	30,5±0,5	31,3±0,7	29,9±0,5	25,6±0,3
V	удой, кг	733±9,4	744±11,4	699±9,2	680±5,1
	жир, %	4,05±0,03	4,06±0,04	4,12±0,04	3,78±0,03
	жир, кг	29,8±0,5	30,2±0,5	28,8±0,4	25,7±0,3
VI	удой, кг	697±8,6	704±10,2	665±8,9	644±6,6
	жир, %	4,12±0,04	4,03±0,03	4,16±0,04	3,82±0,03
	жир, кг	28,8±0,5	28,4±0,5	27,6±0,4	24,6±0,3
VII	удой, кг	669±9,0	681±9,8	636±8,7	617±7,8
	жир, %	4,11±0,04	4,13±0,04	4,17±0,04	3,86±0,02
	жир, кг	27,5±4,5	28,1±0,5	26,5±0,4	23,8±0,3
VIII	удой, кг	631±9,4	652±8,7	596±8,9	576±7,4
	жир, %	4,23±0,04	4,09±0,03	4,20±0,04	3,90±0,02
	жир, кг	26,7±0,5	25,6±0,4	25,0±0,5	22,5±0,3
IX	удой, кг	592±10,6	603±9,8	561,3±9,9	559±10,7
	жир, %	4,36±0,05	4,14±0,04	4,18±0,04	3,93±0,02
	жир, кг	25,8±0,6	24,9±0,4	23,4±0,4	22,0±0,4
X	удой, кг	522±12,7	539±12,4	515±10,7	520±12,3
	жир, %	4,47±0,05	4,18±0,05	4,27±0,05	4,00±0,03
	жир, кг	23,2±0,6	22,4±0,5	21,9±0,5	20,8±0,5

Заключение. Черно-пестрый скот голландской, западногерманской и восточногерманской селекции в условиях западного региона Украины характеризуется высокой молочной продуктивностью. Наивысшими удоями и количеством молочного жира характеризовались коровы западногерманской селекции. Несколько ниже эти показатели были у животных голландской и восточногерманской селекции. Анализ молочной продуктивности по месяцам лактации показывает, что наивысшие удои у коров зарубежной селекции были на втором месяце, а украинской селекции – на третьем месяце лактационного периода.

Литература. 1. Кузів, М. І. Молочна продуктивність і природна резистентність первісток української чорно-рябої молочної породи / М. І. Кузів // Біологія Тварин. – 2015. – Том 17, №4. – С. 76-82. 2. Лади́ка, В. І. Молочне тваринництво України: стан та перспектива / В. І. Лади́ка, Л. В. Боднарчук //

Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво». – 2014. – Вип. 2/2 (25), – С. 3-9. 3. Лакін, Г. Ф. Биометрия: учебное пособие [для биол. спец. вузов] / Г. Ф. Лакін – (4-е изд., перераб. и доп.). – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с. 4. Микитюк, Д. М. Програма селекції української червоної молочної породи великої рогатої худоби на 2003-2012 роки / Д. М. Микитюк, А. М. Литовченко, В. П. Буркат, Ю. П. Полупан, М. С. Гавриленко та ін. – Київ, 2004. – 216 с. 5. Піддубна, Л. М. Молочна продуктивність і відторна здатність корів-первісток української чорно-рябої молочної породи залежно від живої маси та віку отелення / Л. М. Піддубна, Д. В. Захарчук // Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. – 2013. – № 1 (35). – Том 2. – С. 141-148.

Статья передана в печать 20.09.2017 г.

УДК 636.4:577.21

АНАЛИЗ АССОЦИАЦИИ МЕЖДУ МАРКЕРАМИ STR-ЛОКУСОВ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫМИ КАЧЕСТВАМИ СВИНОМАТОК КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ

Луговой С.И., Крамаренко С.С., Лихач А.В., Крамаренко А.С.
Николаевский национальный аграрный университет, г. Николаев, Украина

Полиморфизм локусов микросателлитов ДНК был использован в качестве маркера воспроизводительных качеств при исследовании 123 свиноматок крупной белой породы, принадлежащих двум хозяйствам. Установлено, что имеется связь между генотипами локусов SW24, SW72, SW951, S0386 и S0355 и общим количеством поросят при рождении, многоплодием и количеством поросят при отъеме. Ключевые слова: репродуктивные качества, локусы микросателлитов ДНК, маркер-зависимая селекция, свиньи, крупная белая порода.

THE ANALYSIS OF THE ASSOCIATION BETWEEN STR-LOCI AND REPRODUCTIVE TRAITS OF THE LARGE WHITE BREED SOWS

Lugovoy S.I., Kramarenko S.S., Lykhach A.V., Kramarenko A.S.
Mykolayiv National Agrarian University, Mykolayiv, Ukraine

In 123 the Large White sows are taken from two populations, the STR-loci polymorphisms were assessed as candidate genes for the reproductive traits. The SW24, SW72, SW951, S0386 and S0355 loci genotypes was found to affect to total number of piglets born, number of piglets born alive and number of piglets weaned. Key-words: reproductive traits, microsatellite loci DNA, marker assisted selection, pigs, the Large White breed.

Введение. Молекулярно-генетические методы лежат в основе генной диагностики, используются при сертификации существующих пород и популяций животных, в маркер-зависимой селекции, при установлении связей между локусами количественных признаков и маркерными генами. В настоящее время, используя методы молекулярной биологии, информацию о генетических маркерах и их связи с хозяйственно полезными признаками появилась возможность вести селекционный процесс на качественно новом уровне [1]. Основным инструментом в работах европейских исследователей являются высокополиморфные генетические маркеры – микросателлиты ДНК (МС-ДНК). В геноме свиней насчитывается около 65-100 тыс. микросателлитных локусов [2].

МС-ДНК обычно рассматриваются как нейтральные молекулярно-генетические маркеры, однако в последние годы появилось много сообщений, в которых приведены эмпирические данные о возможной связи между наличием/отсутствием определенных аллелей (или генотипов) для МС-ДНК и продуктивными качествами сельскохозяйственных животных. Так, была отмечена связь полиморфизма МС-ДНК с удоем и качественными показателями молока КРС [3, 4], с живой массой и яичной продуктивностью кур [5, 6], с уровнем развития репродуктивных качеств овец [7, 8] и коз [9]. Для дикого кабана была обнаружена аллеле-специфичная ассоциация МС-ДНК с вероятностью развития туберкулезной инфекции [10].

Таким образом, основной целью нашего исследования стал анализ ассоциаций между генетическим полиморфизмом МС-ДНК и воспроизводительными качествами свиней крупной белой породы.

Материалы и методы исследований. Для исследования были использованы данные генетического полиморфизма пяти локусов МС-ДНК (SW24, SW72, SW951, S0386 и S0355) свиней крупной белой породы (КБП) из двух хозяйств, которые находятся в Херсонской (ООО «Таврийские свиньи», $n=51$; ТС) и Николаевской (СХЧП «Техмет-Юг», $n=72$; ТМЮ) областях Украины. Исследовались свиноматки, которые имели не менее пяти опоросов.

Материалом для выделения ДНК были образцы ткани (ушные выщипы) свиней. Все лабораторные исследования проводили в условиях лаборатории молекулярной генетики и цитогенетики животных Центра биотехнологии и молекулярной диагностики Всероссийского научно-исследовательского института животноводства им. Л.К. Эрнста (ВНИИЖ) Россельхозакадемии. Выделение ДНК проводили с помощью колонок фирмы Nexttec и с использованием набора реагентов D1AtomTM DNA Prep100. Анализ ДНК и постановку ПЦР осуществляли, используя мето-

дики ВНИИЖ им. Л.К. Эрнста [11]. Мультиплексный анализ 12 локусов микросателлитов проводили на генетическом анализаторе ABI Prism 3130x1. Обработку данных капиллярного электрофореза проводили путем перевода длин фрагментов в числовое выражение на основании сравнения их подвижности со стандартом ДНК.

Для каждой свиноматки были использованы показатели воспроизводительных качеств – общее количество поросят при рождении (КПР), многоплодие (КЖП) и количество поросят при отъеме (КПО) – в разрезе первых пяти опоросов. Весь статистический анализ основывался на проверке статистической гипотезы об отсутствии связи между показателями воспроизводительных качеств свиноматок (в среднем - за 1-5-й опоросы) и наличием/отсутствием в их индивидуальном генотипе определенных аллелей исследованных локусов МС-ДНК. Все расчеты были проведены с использованием пакета прикладных программ STATISTICA v. 7.0 (StatSoft Inc.).

Результаты исследований. Локус SW24. Наибольшую частоту у исследованных особей имели три аллеля – SW24¹⁰⁷, SW24¹⁰⁹ та SW24¹¹³. Установлено, что особи, у которых в генотипе представлены разные аллели, достоверно отличались по многоплодию ($F=2,74$; $df_1=2$; $df_2=71$; $p=0,041$). Так, особи, имеющие аллель SW24¹⁰⁷, характеризовались более низким уровнем многоплодия (9,25 живых поросят при рождении) по сравнению с особями, имевшими в генотипе аллели SW24¹⁰⁹ и SW24¹¹³ (10,10-10,30 поросят, соответственно). Однако, данная зависимость была отмечена только у животных, принадлежащих ООО «Таврийские свиньи», тогда как у свиноматок, которые содержались в СХЧП «Техмет-Юг», достоверной связи между репродуктивными качествами и генотипом не установлено (рисунок 1).

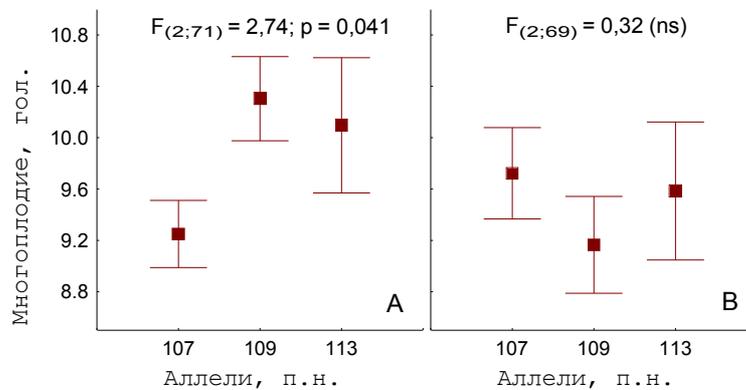


Рисунок 1 – Связь между наличием в генотипе различных аллелей локуса SW24 и показателями многоплодия свиноматок различных популяций: А – ООО «Таврийские свиньи», В – СХЧП «Техмет-Юг»

Локус SW72. Наиболее распространенными в исследованных особей были пять аллелей – SW72¹⁰³, SW72¹⁰⁵, SW72¹¹¹, SW72¹¹³ и SW72¹¹⁵. Установлено, что особи из СХЧП «Техмет-Юг», имеющие различные аллели по данному локусу, достоверно отличались по показателю многоплодия ($F=3,47$; $df_1=4$; $df_2=112$; $p=0,041$), а также по количеству поросят при отъеме ($F=3,05$; $df_1=4$; $df_2=110$; $p=0,003$). Особи, имевшие в генотипе аллель SW72¹⁰³, характеризовались более высоким уровнем многоплодия (10,42 живых поросят при рождении), тогда как особи, имевшие в генотипе любой другой аллель, характеризовались более низкими показателями многоплодия (8,59-9,19 поросят) (рисунок 2). Аналогично, у свиноматок с аллелем SW72¹⁰³ среднее количество поросят при отъеме составляло 9,27 особей, тогда как у животных с другими аллелями значение этого показателя варьировала в пределах 7,32-8,52 поросят.

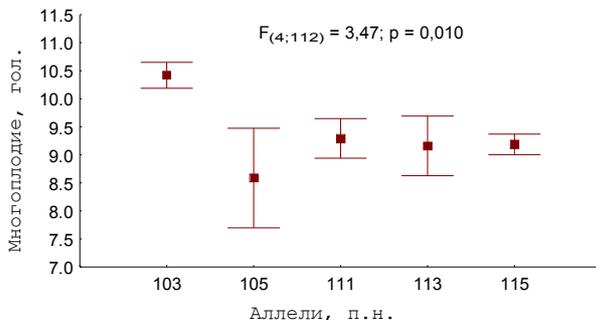


Рисунок 2 – Связь между наличием в генотипе различных аллелей локуса SW72 и показателями многоплодия свиноматок (СХЧП «Техмет-Юг»)

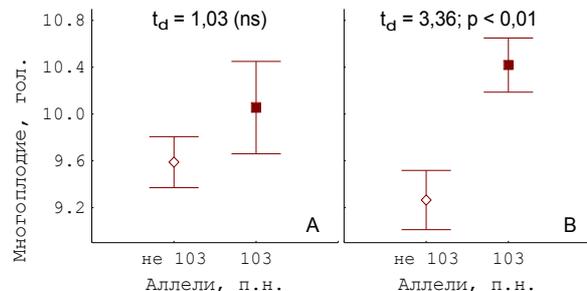


Рисунок 3 – Влияние наличия в генотипе аллеля SW72¹⁰³ и показателей многоплодия свиноматок различных популяций: А – ООО «Таврийские свиньи», В – СХЧП «Техмет-Юг»

Характерно, что аллель $SW72^{103}$ был маркером высоких показателей независимо от принадлежности животных к тому или иному хозяйству. И хотя для свиноматок ООО «Таврийские свиньи» отмечается лишь некоторая тенденция к увеличению уровня многоплодия у животных, имевших в генотипе данный аллель, для свиноматок СХЧП «Техмет-Юг» разница между животными, которые имели и не имели аллель $SW72^{103}$ по многоплодию, была достоверной на втором уровне значимости (рисунок 3).

Локус $SW951$. В исследованных особей чаще всего встречались четыре аллеля: $SW951^{120}$, $SW951^{122}$, $SW951^{124}$ и $SW951^{128}$. Было установлено, что особи, принадлежащие ООО «Таврийские свиньи», имеющие в генотипе разные аллели, достоверно отличаются по показателю общего количества поросят при рождении ($F=3,38$; $df_1=3$; $df_2=72$; $p=0,023$). Так, особи, имеющие аллель $SW951^{122}$, характеризовались наименьшим общим количеством поросят при рождении (10,05 поросят), сравнительно с особями, имевшими в генотипе любой другой аллель, которые характеризовались более высокими оценками показателя (11,03-11,68 поросят). При этом данная зависимость проявлялась лишь у свиноматок, принадлежащих ООО «Таврийские свиньи», тогда как у животных из СХЧП «Техмет-Юг» подобная связь отмечена не была (рисунок 4).

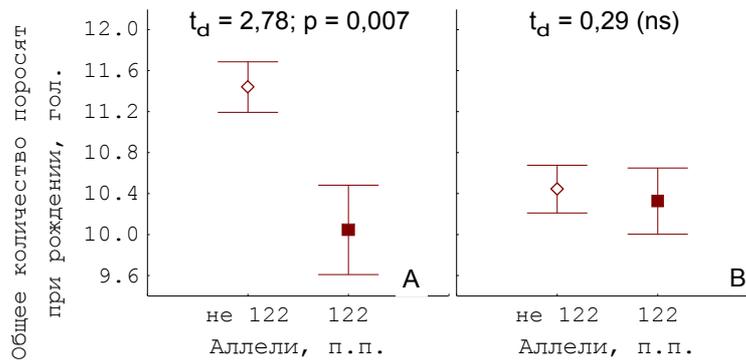


Рисунок 4 – Связь между наличием в генотипе различных аллелей локуса $SW951$ и КПР у свиноматок различных популяций: А – ООО «Таврийские свиньи», В – СХЧП «Техмет-Юг»

С другой стороны, у свиноматок СХЧП «Техмет-Юг» была отмечена достоверная ассоциация между наличием/отсутствием определенных аллелей локуса $SW951$ и средним количеством поросят при отъеме ($F=3,44$; $df_1=3$; $df_2=113$; $p=0,019$). Животные с аллелем $SW951^{128}$ характеризовались более низким количеством поросят при отъеме (7,22 поросят), по сравнению со свиноматками, в генотипе которых встречались другие аллели (8,43-9,27 поросят).

Локус $S0386$. Наиболее распространенными у исследованных особей были четыре аллеля – $S0386^{174}$, $S0386^{176}$, $S0386^{178}$ и $S0386^{184}$. Особи, принадлежащие СХЧП «Техмет-Юг», имеющие в генотипе разные аллели, достоверно отличались по показателю общего количества поросят при рождении ($F=6,26$; $df_1=3$; $df_2=111$; $p<0,001$). Так, аллель $S0386^{178}$ оказывается маркером повышения общего количества поросят при рождении (13,87 поросят), тогда как особи, имевшие в генотипе другие аллели, характеризовались более низкими оценками данного показателя (10,10-10,80 поросят) (рисунок 5).

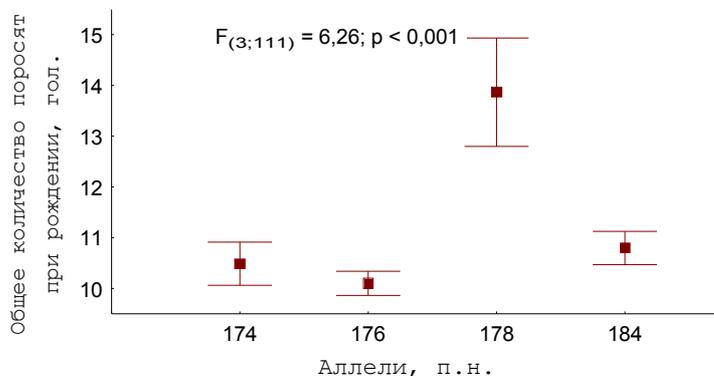
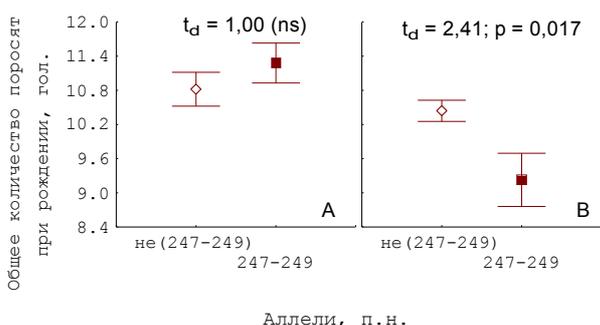


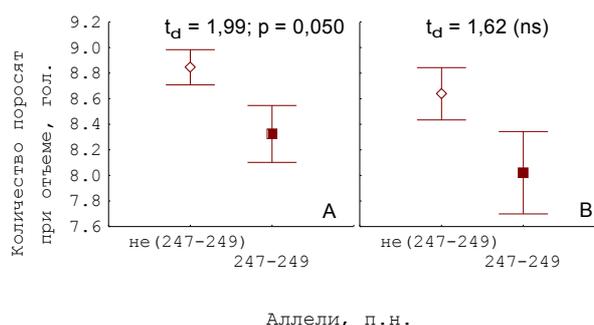
Рисунок 5 – Связь между наличием в генотипе различных аллелей локуса $S0386$ и КПР у свиноматок СХЧП «Техмет-Юг»

Локус $S0355$. Наиболее распространенными у исследованных особей были четыре аллеля с длиной в 245, 247, 249 и 273 п.н. Характерной особенностью этого локуса является то, что

достоверная ассоциация была отмечена не с наличием определенного аллеля, а интервала аллелей. Так, для особей СХЧП «Техмет-Юг», имеющих в генотипе аллели $S0355^{247-249}$, была отмечена более низкая оценка общего количества поросят при рождении (9,23 поросят) и многоплодия (8,77 поросят) по сравнению со свиноматками, которые не имели данных аллелей (9,90-10,44 поросят). Для обоих показателей эта разница была достоверной (для общего количества поросят при рождении: $p=0,017$; для многоплодия: $p=0,015$). Данная зависимость отмечается только для животных, содержащихся в СХЧП «Техмет-Юг», тогда как для свиноматок ООО «Таврийские свиньи» связь между наличием/отсутствием в генотипе аллелей $S0355^{247-249}$ и общим количеством поросят при рождении не установлена (рисунок 6). Но, с другой стороны, для животных из двух хозяйств был отмечен однонаправленный характер изменчивости количества поросят при отъеме у животных, имевших (или не имевших) в генотипе аллели $S0355^{247-249}$ (рисунок 7).



Аллели, п.н.



Аллели, п.н.

Рисунок 6 – Связь между наличием в генотипе различных аллелей локуса $S0355$ и КПР свиноматок различных популяций: А – ООО «Таврийские свиньи», В – СХЧП «Техмет-Юг»

Рисунок 7 – Влияние наличия в генотипе аллелей $S0355^{247-249}$ и КПО свиноматок различных популяций: А – ООО «Таврийские свиньи», В – СХЧП «Техмет-Юг»

Ранее уже отмечалось наличие корреляции между присутствием/отсутствием определенных аллелей по локусам МС-ДНК и продуктивностью свиней (в том числе и репродуктивными качествами свиноматок). Так, свиноматки, полученные в результате скрещивания крупной белой породы и породы мейшан, демонстрировали аллеле-специфическую ассоциацию в отношении микросателлитного локуса, фланкирующего ген *FSHB* – особи с генотипом 118/118 достоверно превышали по показателю числа поросят при отъеме свиноматок с генотипом 98/98 и 98/118, а также имели достоверно более высокую массу гнезда и массу одного поросенка при отъеме, чем особи с генотипом 98/98 [12]. Аналогично была обнаружена достоверная корреляция между генотипом микросателлита, присутствующего в локусе *IGF1*, и репродуктивными качествами помесных свиноматок злотницкой пятнистой и крупной белой пород [13].

С другой стороны, отмеченные закономерности могут быть породо- или даже популяционно-специфичными. Так у свиней крупной белой породы была отмечена достоверная связь между толщиной шпика и присутствием в генотипе аллелей 352 и 354 п.н. интронного микросателлита гена *LEPR*, хотя у свиней породы ландрас аналогичная корреляция не выявлена. С другой стороны, у свиней породы ландрас была отмечена ассоциация между присутствием аллели 251 п.н. интронного микросателлита гена *A-FABP* и более низкими оценками толщины шпика, но более высокими оценками содержания внутримышечного жира [14].

Заключение. В результате исследования была установлена аллелеспецифичная ассоциация пяти локусов МС-ДНК и репродуктивных качеств свиноматок крупной белой породы на примере двух хозяйств Украины. Выявлено, что более высоким многоплодием характеризовались свиноматки, имевшие в генотипе аллели $SW24^{109}$ и $SW24^{113}$, $SW72^{103}$. Аллель $S0386^{178}$ оказался маркером повышения общего количества поросят при рождении, а в то же время особи, имеющие аллель $SW951^{122}$, характеризовались наименьшими значениями данного признака.

Однако, отмеченные закономерности большей частью являются популяционно-специфичными, что обуславливает необходимость дальнейшего углубленного изучения данного вопроса.

Работа выполнена в рамках госбюджетных тематик Министерства образования и науки Украины (номера государственной регистрации 0110U004768 и 0117U000485).

Литература. 1. Брем, Г. Использование в селекции свиней молекулярно-генной диагностики злокачественного гипертермического синдрома (MHS) / Г. Брем, Б. Бренинг // Генетика. – 1993. – Т. 29, № 6. – С. 1009-1013. 2. Nidup, K. Genetic diversity of domestic pigs as revealed by microsatellites: a mini-review / K. Nidup, C. Moran // Genomics and Quantitative Genetics. – 2011. – V. 2. – P. 5-18. 3. Association analysis between microsatellite DNA markers and milk yield and its components in Egyptian buffaloes using a random regression model // [W. Mekawy, Y. M. Hafez, M. Attia et al.] // Egyptian J. Anim. Prod. – 2012. – V. 49 (1). – P. 9-18. 4. The association between microsatellite Bm6438 and milk performance traits in Polish Holstein-Friesian

cattle // [T. Zabolewicz, U. Czarnik, J. Strychalski et al.] // Czech J. Anim. Sci. – 2011. – V. 56. – P. 107-113. 5. Microsatellite variability and its relationship with growth, egg production, and immunocompetence traits in chickens // [R. Chatterjee, R. P. Sharma, T. K. Bhattacharya et al.] // Biochem. Genet. – 2010. V. 48. – P. 71-82. 6. Association between microsatellite genotypes and body weight at different ages in indigenous chicken ecotypes // [B. H. Rudresh, A. M. Kotresh, M. Ashok et al.] // Vet. Sci. Res. J. – 2016. – V. 7 (1). – P. 1-8. 7. OLA-DRB1 microsatellite variants are associated with ovine growth and reproduction traits // [G. Hermann, R. M. Manzoor, W. K. Andreas et al.] // Genet. Sel. Evol. – 2006. – V. 38. – P. 431-444. 8. Association of microsatellite markers with production traits in Santa Inês and crossbred sheep // [C. D. Petroli, S. R. Paiva, T. P. Paim et al.] // Arch. Vet. Sci. – 2014. – V. 19 (1). – P. 7-16. 9. Polymorphism of four microsatellites and their polymerisation effect on litter size in Boer goats // [J. G. Wang, J.X. Hou, G. Li et al.] // Electronic Journal of Biotechnology. – V. 16(4). – P. 1-10. <http://dx.doi.org/10.2225/vol16-issue4-fulltext-13>. 10. Amos W. A new test for genotype–fitness associations reveals a single microsatellite allele that strongly predicts the nature of tuberculosis infections in wild boar // W. Amos, K. W. Acevedo-Whitehouse // Mol. Ecol. Resour. – 2009. – V. 9. – P. 1102-1111. 11. Методические рекомендации по использованию метода полимеразной цепной реакции в животноводстве // [Н. А. Зиновьева, А. Н. Попов, Л. К. Эрнст и др.]. – Дубровицы, 1998. – 48 с. 12. Association of a microsatellite flanking FSHB gene with reproductive traits and reproductive tract components in pigs // [F. E. Li, S. Q. Mei, C. Y. Deng et al.] // Czech J. Anim. Sci. – 2008. – V. 53 (4). – P. 139-144. 13. Korwin-Kossakowska A. Associations between the microsatellite DNA sequence in the IGF1 gene, polymorphism in the ESR gene and selected reproduction traits in F1 (Zlotnicka Spotted × Polish Large White) sows // A. Korwin-Kossakowska, G. Sender, J. Kurył // Animal Science Papers and Reports. – 2004. – V. 22 (2). – P. 215-226. 14. Polymorphism of intronic microsatellites in the A-FABP and LEPR genes and its association with productive traits in the pig // [A. Chmurzyńska, M. Maćkowski, M. Szydłowski et al.] // J. Anim. Feed Sci. – 2004. – V. 13. – P. 615-624.

Статья передана в печать 11.10.2017 г.

УДК 636.2.085.553

ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОПТИМИЗИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ КОРОВ, АДАПТИРОВАННЫХ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Микуленок В.Г., Зенькова Н.Н.

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

В статье приводятся результаты научно обоснованного анализа неиспользованных резервов производства и использования травяных кормов и комбикормов-концентратов с целью увеличения молочной продуктивности высокопродуктивных коров. **Ключевые слова:** травяные корма, комбикорм-концентраты, высокопродуктивные коровы.

CAUSAL ANALYSIS OF THE FORMATION OF THE SYSTEM OF OPTIMIZED FEEDING OF GOLSHTINIZED COWS, ADAPTED IN THE CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF BELARUS

Mikulenok V.G., Ziankova N.N.

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

The article presents results of scientifically sound analysis untapped reserves of the production and use of herbal fodder and fodder-concentrates, in order to increase milk productivity of high-producing cows. **Keywords:** herbal food, fodder-concentrates, high-yield cows.

Введение. В Республике Беларусь успешно осуществляется голштинизация дойного стада, и это - один из важнейших приемов в повышении молочной продуктивности.

Учитывая тот факт, что голштинская порода более требовательна к уровню и качеству кормления, следует понимать, что использование упрощенных методов кормления может привести к нереализованности приобретенных улучшенных породных свойств коров, при этом создать проблему в виде заболеваний алиментарного характера.

В последние годы внедрено немало научно-практических достижений по совершенствованию кормовой базы с целью увеличению молочной продуктивности и долголетия коров:

- выросла урожайность кормовых культур за счет увеличения объемов их возделывания на пахотных землях и более ответственного подхода к выполнению элементов технологий;

- расширен источник получения белка за счет использования бобовых трав (люцерна посевная, галега восточная, донник белый и др.) и продуктов переработки рапса (жмыхи, шроты);

- с целью сохранения питательных веществ в кормах широко используется технология заготовки травяных кормов из провяленных многолетних трав в полимерной упаковке, заготовка кормов с применением кислородно-барьерной системы «Силостоп» и др.;

- большинство рационов обогащается комбикормами;

- для контроля сбалансированности рационов все чаще используют анализ химического состава кормов (сухое вещество; сырые - протеин, клетчатка, жир; кальций, фосфор, каротин), а также определяют их качество с учетом органолептических показателей, наличия и уровня

органических кислот, показателей ГОСТа и стандартов).

Это, несомненно, дало свои положительные результаты по увеличению продуктивности коров.

Однако для полной реализации генетического потенциала голштинизированных коров используемые мероприятия по улучшению качества кормления являются недостаточными, что подтверждается приростом удоя на уровне 4,6% по республике с 2010 по 2016 год.

Сдерживание прироста молочной продуктивности свидетельствует о том, что эффективность от используемых мероприятий исчерпала себя и требует изыскания и внедрения новых, не использованных до сих пор, резервов.

Целью наших исследований было установить причинно-следственную связь соблюдения элементов технологических процессов производства и использования травяных кормов и комбикормов – концентратов с удоем и здоровьем и обозначить неиспользованные резервы увеличения молочной продуктивности голштинизированных высокопродуктивных коров.

Для выполнения поставленной цели были выполнены следующие задачи:

- проведен сравнительный анализ результатов химического состава кормов, исследованных за период 2009–2015 гг.;

- проведен анализ причин неиспользованных резервов при формировании системы кормления голштинизированных коров;

- определена причинно-следственная связь в системе «корма-молочная продуктивность-долголетие коров».

Материалы и методы исследований. На базе научно-исследовательских лабораторий кафедры кормления с.-х. животных им. проф. В.Ф. Лемеша и НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ в процессе научно-хозяйственных опытов были проведены исследования кормов по следующим показателям:

- химический состав кормов по схеме полного зоотехнического анализа по общепринятым методикам: азот – по методу Кьельдаля; сырой жир – по Сокслету; клетчатка – по методу Геннеберга – Штомана; кальций – комплексометрическим методом в модификации Арсеньева А.Ф.; фосфор – по Фиске-Суббороу; зола – сухим озолением в муфельной печи (Мальчевская Е.Н., Миленская Г.С., 1981; Петухова В.Н. с соавт., 1989);

- сахар, крахмал - на автоматическом цифровом рефрактометре; крахмал - полярометрическим методом;

- наличие в кормах микроэлементов (медь, цинк, марганец, кобальт) исследовали методом с применением атомно-абсорбционной спектроскопии.

Результаты исследований. Причинно-следственный анализ показал необходимость конструирования систематизированного подхода по совершенствованию качества кормовой базы и рационов как основного звена в повышении молочной продуктивности, который должен включать в себя направленное использование ряда научно обоснованных мероприятий, уже наработанных и новых, на значимость которых не всегда обращают должное внимание.

В погоне за новыми технологиями производства кормов, обещающими «сказочную» сохранность питательных свойств корма, мы порой незаслуженно забываем проверенные временем старые, более экономные технологии.

Это не говорит о том, что следует остановиться в совершенствовании технологических процессов производства кормов, а скорее о том, что мы используем еще не все имеющиеся резервы по сохранности питательных веществ кормового сырья.

Следует принять за основу, что при любых технологиях сохранение питательных веществ зависит не столько от новых приемов заготовки, сколько от соблюдения технологических приемов, в основе которых лежит правильный выбор сырья для соответствующего корма и время оптимального сбора питательных веществ (фаза вегетации).

В целом организация кормовой базы начинается с планирования структуры травяных кормов в рамках научно обоснованной структуры годового рациона.

Известно, что рацион высокопродуктивной коровы должен состоять из 60-70% травяных и 30-40% концентрированных кормов.

При этом не всегда обращается внимание на набор травяных кормов, в который нужно обязательно включать, в четком соотношении с нормами, сено, сенаж, силос, а не заменять один вид другим, по причине отсутствия одного из них.

Значимость обязательного включения хорошего сена в рацион заключается не только в его высоких питательных качествах, но и в том, что оно позволяет обеспечить организм животного высококачественной клетчаткой, в отличие от трудноперевариваемой в соломе, и «долгоиграющими» сахарами. Также сено способствует массажу рубца и снижению влажности кормосмеси.

Не придавая значения особенности влияния сена на оздоровление высокопродуктивной коровы, требующей обязательного высококачественного рациона, на практике порой при недостатке сена используют солому, повышая объем рациона низкопитательным и трудноперевариваемым кормом, или полностью заменяют его менее питательным и более влажным сенажом, увеличивая объем и влажность кормосмеси.

В результате такого непродуктивного замещения ограничивается поступление питательных веществ за счет травяных кормов, что приводит к необходимости балансировать

рационы повышенной долей концентрированных, увеличивая тем самым кислотность в организме и опасность развития ацидоза и кетоза.

Обоснование использования сенажа в строго установленных пропорциях связано с физиологической сухостью корма и его рН 5–5,7, что не позволяет закислять организм путем нарушения кислотно-щелочного равновесия.

Направленное использование силосов заключается в необходимости обязательного включения в рационы травяного силоса как щелочного корма с целью частичной замены кукурузного (молочно-восковая спелость зерна) до соотношения 50:50, что позволит снизить кислотность организма коров, которая возникает из-за избыточного, а часто и не учтенного, суммарного поступления зерна кукурузы с силосом и концентратами.

Немаловажную роль в обеспечении качественной кормовой базы играют почвенно-климатические условия и обеспеченность удобрениями.

Удобрения обеспечивают растению не только формирование биомассы, ее урожайность, но и, что очень важно при выращивании кормовых культур, накопление микроэлементов, которые являются критическими в рационах.

Недостаточное использование микроудобрений не позволяет в полной мере реализовать потенциал растений, а скармливание животным кормов, дефицитных по микроэлементам, провоцирует специфические заболевания и отрицательно сказывается на их продуктивности, здоровье и воспроизводительных функциях.

Наиболее существенную роль в жизни растений играют медь, молибден, цинк, кобальт, бор, марганец. Отмечено, что при недостатке в почве меди, бора, молибдена из травостоя выпадают бобовые травы.

Для устранения отрицательных явлений, связанных с дефицитом отдельных элементов в почвах, необходимо применять микроудобрения при возделывании кормовых культур.

Исследования минерального состава кормов, используемых в настоящее время в рационах, показали, что в них имеется дефицит микроэлементов.

Сравнительный анализ химического состава кормов (травяных и зерновых) показал, что фактические результаты не соответствуют тем справочным данным, на которые в практике зачастую опираются при расчетах рационов. Это связано с тем, что микроэлементы с годами претерпевают изменения в силу того, что изменяются многие факторы, оказывающие влияние на состав зерновых кормов и травяной массы, из которой приготавливают сено, сенаж, силос.

Исследования химического состава травяных и зерновых кормов последних лет и справочные данные, используемые при расчетах рационов, показали различие не только по питательным веществам, но и, что крайне важно, по минеральному составу (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 - Анализ результатов минерального состава травяных кормов

Культура	Исследования	Область	Показатель				
			Fe, мг	Cu, мг	Zn, мг	Mn, мг	Co, мг
Зеленый корм	Фактические	Витебская	21,0 - 55,0	1,4 - 2,5	6,0 - 12,3	8,0 - 21,0	0,02-0,06
		Минская	24,16 - 36,12	1,74-2,03	4,71-6,78	5,62-9,69	-
	Справочные данные*		70,0	1,4	15,0	37,0	0,04
Сено	Фактические	Витебская	-	2,53-4,26	14,5-21,6	25,4-33,2	0,1-2,48
		Минская	64,93 - 79,64	7,71-8,22	20,0-26,48	23,12-43,11	-
	Справочные данные		139,0	10,9	32,0	115,0	0,06
Сенаж	Фактические	Витебская	-	0,6-0,9	2,6-4,5	4,8-7,7	0,01-0,017
		Минская	48,09-76,62	3,71-6,37	9,42-15,39	13,26-22,04	-
	Справочные данные		83,0	4,0	15,0	33,0	0,06
Силос кукурузн.	Фактические	Витебская	-	0,47-0,94	2,25-3,50	3,88-5,92	0,01-0,02
		Минская	31,92-45,93	3,64-4,25	7,61-10,64	12,09-14,28	-
	Справочные данные		37,3	2,81	7,89	10,4	0,03
Силос травяной	Фактические	Витебская	-	0,32-0,61	1,64-3,04	2,51-4,33	0,01
		Минская	31,4-36,7	2,8-3,6	7,0 - 7,3	10,3-10,6	0,03
	Справочные данные		26,0	1,7	3,0	20,0	0,03

Примечание. * - Кормовые нормы и состав кормов, 1991г. (Шпаков А.П. и др.).

Учитывая различия данных, следует четко сознавать, что без фактических исследований кормов составить полноценный рацион практически невозможно без ущерба здоровью животного.

Анализ результатов исследований подтверждает, что минимальные и максимальные зна-

чения имеют большую амплитуду, что, вероятнее всего, в первую очередь зависит от наличия микроэлементов в почве.

Нужно также учитывать тот факт, что имеющийся в растениях потенциал накопления минеральных веществ ограничивается 5%, тогда как животному для нормальной жизнедеятельности требуется минимум 9%. К тому же на образование молочной продуктивности необходимо дополнительное количество минеральных веществ. Отсюда следует, что недобор минеральных веществ с кормами увеличивает необходимость включения их с дорогостоящими добавками.

Таблица 2 - Минеральный состав зерна

Культура	Исследования	Показатель					
		Fe, мг	Cu, мг	Zn, мг	Mn, мг	Co, мг	
Ячмень	Фактические исследования	164,3-73,4	4,88-5,45	26,1-4,58	13,62-0,30	0,14-,25	
	Справочные данные	1*	48,7	2,4	20,4	15,9	0,04
		2**	21,0	3,2	27,0	23,0	0,05
Пшеница	Фактические исследования	6,5-140,4	4,65-36,9	23,2-44,5	32,29-46,8	0,15-0,25	
	Справочные данные	1	36,0	2,7	19,9-30	47,2	0,04
		2	9,0	2,3	26,46	41,0	0,03
Рожь	Фактические исследования	172,5-183,2	4,38-6,07	33-35	30,23-39,16	0,16-0,22	
	Справочные данные	1	22,4	2,7	20,7	32,6	0,04
		2	18,0	2,9	39,0	41,0	0,06
Тритикале	Фактические исследования	163,4-190,4	4,53-5,39	26,19-19,46	30,62-37,89	0,15-0,18	
	Справочные данные	1	36,7	2,8	26,0	29,8	0,03
		2	-	-	-	-	-
Овес	Фактические исследования	152,7-177,1	4,45-5,40	27,75-35,06	18,0-22,53	0,16-0,25	
	Справочные данные	1	37,1	2,3	17,5	57,5	0,06
		2	4,0	3,7	32,0	57,0	0,08

Примечания: * - классификатор сырья и продукции комбикормовой промышленности, 2010 г.;

** - кормовые нормы и состав кормов, 1991 г. (Шпаков А.П. и др.).

Исходя из сравнительного анализа минерального состава кормов, следует заключение: если не учитывать фактический минеральный состав сырья и готового корма, то это, несомненно, повлияет не только на снижение продуктивности, но и ослабит здоровье животного.

Главным условием достижения намеченных целей является совершенствование системы кормления за счет использования высокоэффективных приемов сбалансирования рационов, повышения качества объемистых кормов, оптимизации рецептуры потребляемых комбикормов, а также использования современных высокоэффективных кормовых добавок. Это позволит существенно уменьшить стоимость и повысить эффективность производства молочной продукции.

Питательность 1 кг сухого вещества травяных кормов должна находиться на уровне 10-10,5 МДж ОЭ, а комбикорма-концентраты, используемые в рационах высокопродуктивных коров, должны быть высокоэнергетическими и высокопитательными.

Сочетание высококачественных травяных кормов и комбикормов-концентратов дают возможность обеспечить животных энергией, питательными, минеральными и биологически активными веществами в необходимом количестве для поддержания оптимального здоровья, продуктивности и реализации генетического потенциала.

В настоящее время комбикормовые заводы республики выпускают всего два варианта стандартных комбикормов для высокопродуктивных коров: с уровнем обменной энергии 10 МДж, и сырого протеина: на стойловый период - 18% , а на пастбищный - 13%, независимо от их физиологического состояния.

Однако если не учитывать разные физиологические периоды коровы, то приходится регулировать насыщенность рациона количеством комбикорма, что чаще всего приводит к переизбытку энергии и, соответственно, ожирению, протеина, и, как следствие, продуктам его распада – аммиака, который оказывает токсическое воздействие на почки и печень животного.

Исследования показали, что оптимальным уровнем энергии и белка в комбикормах для высокопродуктивных коров являются: в фазе раздоя – 12-13 МДж ОЭ и 21-23% сырого протеина (СП); в основной период – 11-12 МДж и 20-21% СП; в конце лактации – 10-11 МДж и 18-20 СП; стельных сухостойных во 2 фазе - 12 МДж и 21% СП.

Для составления качественного комбикорма очень важно иметь необходимый набор сырьевых компонентов.

Важнейшими направлениями в процессе улучшения качества компонентов являются различные способы подготовки кормов к скармливанию как, например, экструдирование, кото-

рое позволяет улучшить вкусовые качества зерна, повысить энергию и питательную ценность углеводного и протеинового комплексов.

Для лучшего усвоения минеральных веществ рекомендуется использовать хелатные формы, при которых металлы связаны с органическими кислотами, в результате чего они всасываются в 5-10 раз лучше, чем неорганические соединения. При этом одновременно снижается действие некоторых составляющих корма (например, фитиновой кислоты, щавелевой кислоты и т.п.), которые тормозят всасывание минералов.

Проблема кормового белка и легко расщепляемых углеводов (сахара и крахмала) остается одной из самых неразрешенных в науке и практике современного животноводства.

Следует отметить, что в желудочно-кишечном тракте коров переработка протеина не может происходить качественно без достаточного количества легкоферментируемых углеводов, которыми питается микрофлора рубца, что, в конечном счете, приводит к неэффективному использованию дорогостоящего протеина. Это особенно характерно для высокопродуктивных коров в период раздоя (100 дней), когда от коровы, при соблюдении сбалансированности рациона, можно получить 40-45% от всего годового удоя.

Ввиду малой стоимости вторичных сырьевых ресурсов их использование в животноводстве заведомо снижает себестоимость животноводческой продукции.

Проведенные исследования по изучению эффективности использования кондитерских отходов КУП «Витебский кондитерский комбинат «Витьба» в составе разработанной нами комплексной кормовой белково-углеводной добавки в рационах коров в период раздоя показали возможность увеличения молочной продуктивности, в зависимости от модификаций рецептов, на 9,3-12,2%.

Таким образом, одним из перспективных направлений увеличения молочной продуктивности при удешевлении комбикормовой продукции является использование продуктов переработки технических, пищевых, кондитерских производств и сырья местных источников в качестве частичной замены импортных валютно-затратных компонентов.

В последние годы большое развитие получило строительство комбикормовых мини-заводов на территории сельскохозяйственных предприятий и использование мобильных установок. Возможность приготовления комбикормовой продукции на своей территории, к тому же из кормов, по большей части приготовленной в собственном хозяйстве, значительно снижает стоимость готовых комбикормов, что положительно влияет на снижение кормовых затрат на молоко и, соответственно, на его себестоимость.

Заключение. Аналитический обзор проведенных многолетних собственных исследований и практических ситуаций позволил научно обосновать и обозначить основные неиспользованные резервы по производству и использованию травяных кормов и комбикормов-концентратов, а также установить причинно-следственную связь в системе «корма-молочная продуктивность-долголетие коров».

Литература. 1. Зенькова, Н. Н. Кормовая база скотоводства : учебное пособие для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по специальностям «Ветеринарная медицина», «Зоотехния» / Н. Н. Зенькова, И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. - Минск : ИВЦ Минфина, 2012. - 315 с. 2. Зенькова, Н. Н. Галега восточная (возделывание, продуктивность и использование на корм) : аналитический обзор / Н. Н. Зенькова, В. Г. Микуленок, В. Н. Шлапунов ; Белорусский научно-исследовательский институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК. - Минск, 2003. - 44 с. - Библиогр.: с. 37-43 3. Кормовые нормы и состав кормов / А.П. Шпаков [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Витебск : УО ВГАВМ, 2005. - 376 с. 4. Классификатор сырья и продукции комбикормовой промышленности. - Минск. - 2010 г. - 192 с. 5. Микуленок, В. Г. Использование стандартных и адресных комбикормов в рационах крупного рогатого скота : учебно-методическое пособие / В. Г. Микуленок, А. В. Жалнеровская. - Витебск : ВГАВМ, 2014. - 57 с. 6. Микуленок, В. Г. Резервы молочного скотоводства / В. Г. Микуленок, Н. Н. Зенькова // Ветеринарный журнал Беларуси. - 2016. - № 1. - С. 21-24.

Статья передана в печать 06.09.2017 г.

УДК 636.5.087.73:612.015.3

ВЛИЯНИЕ ВИТАМИННОЙ ДОБАВКИ «НИТАМИН ОР» НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ У КУР-НЕСУШЕК

Островский А.В., Кудрявцева Е.Н., Юшковский Е.А.

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

*Применение витаминной добавки «Нитамин ОР» курам-несушкам оказывает стимулирующее действие на эритропоэз и обменные процессы, о чем свидетельствует повышенное содержание эритроцитов и гемоглобина, общего белка, альбуминов и витамина Е и, как следствие, у птиц отмечаются более высокие производственные показатели. **Ключевые слова:** куры-несушки, обмен веществ, биохимические показатели, витаминные препараты.*

THE INFLUENCE OF VITAMIN SUPPLEMENT "NITAMIN OR" ON PHYSIOLOGICAL AND PRODUCTION INDICATORS FOR LAYING HENS

Ostrovsky A.V., Kudryavtseva E.N., Yushkovsky E.A.

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

*The use of vitamin supplement «Nitamin OR» to laying hens has a stimulating effect on erythropoiesis and metabolic processes, as evidenced by an increase in the content of erythrocytes and hemoglobin, total protein, albumins and vitamin E, and as a result, birds have higher production indices. **Keywords:** laying hens, metabolism, biochemical indicators, vitamin preparations.*

Введение. В Республике Беларусь птицеводство характеризуется как одна из самых скороспелых отраслей животноводства. Для нее характерны быстрые темпы воспроизводства поголовья, высокая продуктивность и наименьшие затраты труда и материальных средств на единицу продукции. Птицеводство дает мясо, яйцо, пух, перо, органические удобрения. Продукция отрасли является одним из основных (сравнительно недорогих) источников белковых продуктов питания для населения.

Согласно Государственной программе развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы, предусмотрено довести к 2020 году производство мяса птицы до 605 тыс. т и яиц – до 2 млрд 900 млн штук в сельскохозяйственных организациях.

Полученные результаты за эти годы достигнуты за счет интенсивного использования имеющихся мощностей, строительства и реконструкции, техпереоснащения производств, использования высокопродуктивных кроссов, соблюдения технологических процессов и ветеринарной профилактики [1].

Результаты многочисленных исследований и мировой опыт ведения отрасли птицеводства показывают, что залогом максимальной реализации генетического потенциала сельскохозяйственной птицы, ее высокой продуктивности и сохранности, надлежащей оплаты корма высококачественной продукцией является полноценное кормление. Корма в птицеводстве занимают до 70% в структуре себестоимости продукции.

Кроме этого, знание физиологических закономерностей обменных процессов у птиц создает основу для рационального использования кормов, повышения продуктивности птицы, профилактики и лечения желудочно-кишечных заболеваний [3, 7].

В кормлении кур-несушек в настоящее время широко используются кормовые добавки, содержащие различные компоненты - витамины, макро- и микроэлементы, ферменты, биологически активные вещества, пробиотики, пребиотики, синбиотики, антибиотики, антиоксиданты, вкусовые вещества, сорбенты, иммуностимуляторы [4, 6].

Однако при отсутствии надлежащих условий применения биологически активных средств нередко не получают должного эффекта, вследствие чего дорожает продукция, в ней накапливаются применяемые для интенсификации животноводства вещества в остаточных количествах, превышающих допустимые, ухудшая технологические свойства мяса и яиц [4].

Проблема витаминного кормления птицы всегда была актуальной, но она особенно обострилась в связи с внедрением промышленной технологии ее выращивания. Знание физиологических закономерностей обмена веществ и, соответственно, его коррекция позволит повысить продуктивность сельскохозяйственной птицы, качество ее продукции и сохранность поголовья [3].

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в ОАО «Птицефабрика Городок» Городокского района Витебской области, в лаборатории кафедры нормальной и патологической физиологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Объектом для исследования служили куры-несушки кросса хайсекс белый. В 150-дневном возрасте из них было сформировано по принципу аналогов две группы – контрольная (первая группа) и опытная (вторая группа) – по 100 животных в каждой. Куры-несушки содержались в одинаковых условиях. Во 2-й группе птицам использовали витаминную добавку «Нитамин ОР». Ее задавали внутрь в начале периода яйценоскости в дозе 1,5 мл/1 л воды для поения двукратно с интервалом 14 дней.

«Нитамин ОР» представляет собой витаминный стимулятор продуктивности птицы и свиней на основе воднодисперсной формы витаминов А, С, D, Е с повышенной биодоступностью, который приводит к быстрому возрастанию витаминов в крови и накоплению их в печени и других тканях.

За курами-несушками ежедневно велось наблюдение, учитывалась их яйценоскость и сохранность.

Материалом для изучения биохимических и гематологических показателей служила кровь и сыворотка, которые получали у кур-несушек при постановке опыта, а затем в 165-дневном и 180-дневном возрасте. Кровь брали из крыловой вены. Ее стабилизировали гепарином (2,0–2,5 ЕД/мл). Сыворотку получали после центрифугирования крови в течение 10 мин. при 3000 об/мин.

Из биохимических показателей определяли содержание в сыворотке крови общего белка,

альбуминов, витамина Е и каротина. Определение показателей проводилось на кафедре нормальной и патологической физиологии, а также в НИИ ПВМ и Б УО ВГАВМ.

Количество эритроцитов и гемоглобина в крови определяли фотозлектроколориметрическим методом [5]. Количество лейкоцитов - в камере Горяева [2]. Лейкограмму выводили на основании подсчета 200 клеток в мазках, окрашенных по Романовскому [2]. При этом учитывались размер клеток, величина ядра, цитоплазмы и их окраска.

Статистическая обработка полученных результатов проведена на компьютере с использованием пакета программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований. При постановке на опыт у кур-несушек 150-дневного возраста 1-й группы количество эритроцитов было $3,18 \pm 0,11 \times 10^{12}/л$ (таблица 1).

Количество эритроцитов у кур 1-й группы 165-180-дневного возраста находилось в пределах $3,19 \pm 0,09 - 3,20 \pm 0,14 \times 10^{12}/л$. У кур, которым скармливали витаминную добавку «Нитамин ОР», количество эритроцитов к 165 дням было на 11,6% больше ($p < 0,05$), чем у контрольных 165-дневных кур-несушек. К 180-дневному возрасту содержание эритроцитов не изменилось.

Уровень гемоглобина у птиц 1-й группы в ходе опыта был в пределах $99,1 \pm 3,59 - 107 \pm 13,9$ г/л. У 165-дневных кур, в рацион которых добавляли витаминную добавку, количество гемоглобина составило $112 \pm 3,24$ г/л, что на 14,1% больше ($p < 0,05$), чем у 165-дневных птиц, содержащихся на основном рационе.

Таблица 1 – Количество эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина у кур-несушек

Возраст кур	150 дней, исходные данные		165 дней		180 дней	
	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	$3,18 \pm 0,11$	$3,19 \pm 0,21$	$3,19 \pm 0,09$	$3,56 \pm 0,08^*$	$3,20 \pm 0,14$	$3,46 \pm 0,04$
Гемоглобин, г/л	$99,1 \pm 3,59$	$98,7 \pm 2,45$	$98,1 \pm 2,11$	$112 \pm 3,24^*$	$107 \pm 13,9$	$108 \pm 6,85$
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	$21,9 \pm 0,75$	$22,7 \pm 0,55$	$26,2 \pm 2,56$	$25,8 \pm 4,64$	$25,5 \pm 0,55$	$26,2 \pm 1,2$

Примечание. * - $p < 0,05$ по сравнению с контролем.

Анализируя данные по содержанию лейкоцитов в крови у кур-несушек 1-й группы, можно отметить, что в начале опыта их количество составило $21,9 \pm 0,75 \times 10^9/л$, а уже к 165 дням их число увеличилось на 12%. К 180 дням уровень лейкоцитов остался прежним по отношению к предыдущему возрасту.

У кур, которым скармливали препарат, содержание лейкоцитов со 150- до 180-дневного возраста достоверно не изменялось.

При исследовании различных форм лейкоцитов в крови кур-несушек на протяжении всего опыта отклонений от физиологической нормы не обнаружено (таблица 2).

Таблица 2 - Лейкограмма крови кур-несушек (%)

Показатель	150 дней, исходные данные		165 дней		180 дней	
	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа	1 группа	2 группа
Э	$1,5 \pm 0,28$	$1,4 \pm 0,12$	$1,3 \pm 0,3$	$2,0 \pm 0,5$	$2,3 \pm 0,3$	$2,6 \pm 0,3$
Б	$0,5 \pm 0,28$	$0,4 \pm 0,55$	$0,5 \pm 0,3$	$0,5 \pm 0,3$	0	$0,6 \pm 0,3$
П п	$0,25 \pm 0,25$	$0,24 \pm 0,15$	0	$0,25 \pm 0,3$	0	0
П с	$23,5 \pm 0,64$	$23,8 \pm 0,45$	$24,5 \pm 0,5$	$24,5 \pm 0,8$	$24,3 \pm 0,8$	$26,0 \pm 0,5$
Л	$71,7 \pm 0,75$	$72,8 \pm 0,85$	$71,0 \pm 1,0$	$71,3 \pm 1,4$	$72,6 \pm 0,8$	$70,0 \pm 1,1$
М	$2,75 \pm 0,25$	$2,8 \pm 0,65$	$2,6 \pm 0,3$	$2,0 \pm 0,3$	$0,3 \pm 0,3$	$0,6 \pm 0,3$

Из биохимических показателей у кур-несушек в сыворотке крови было определено содержание общего белка, альбумина, витамина Е и каротина. Данные представлены в таблице 3.

У кур-несушек 1-й группы при постановке на опыт уровень общего белка составил $30,21 \pm 1,67$ г/л. К 165-дневному возрасту отмечалось постепенное увеличение этого показателя, и к 180-дневному возрасту он составил $35,52 \pm 2,12$ г/л.

Во 2-й группе кур-несушек динамика содержания общего белка отмечалась как и в 1-й группе, причем у птицы 2-й группы в конце эксперимента он был выше на 10,5% ($p < 0,05$) по сравнению с 1-й группой.

Содержание альбумина у кур-несушек 1-й группы имело тенденцию к повышению с $10,35 \pm 0,75$ г/л в начале опыта до $12,7 \pm 1,65$ г/л к 180-дневному возрасту. Аналогично возрастной динамике 1-й группы происходили изменения уровня содержания альбумина во 2-й группе птиц. Причем количество альбумина у птиц 2-й группы 165-дневного возраста было выше на 23,3% ($p < 0,05$) по сравнению с курами-несушками 1-й группы.

Содержание витамина Е в сыворотке кур-несушек первой группы 150-дневного возраста

составило $4,7 \pm 0,26$ мкг/мл. К 165 дням количество витамина Е увеличилось до $5,1 \pm 0,85$ мкг/мл, а в конце эксперимента вернулось к исходному уровню.

Во второй группе кур-несушек наблюдалась положительная динамика в содержании витамина Е до 180-дневного возраста. Так, к 180-дневному возрасту птиц содержание витамина Е увеличилось на 17,0% по сравнению со 150-дневной птицей ($p < 0,05$).

Анализируя содержание в сыворотке крови кур-несушек каротина, следует отметить, что по мере роста птицы его уровень снижался с $0,51 \pm 0,06$ мкг/мл до $0,49 \pm 0,55$ мкг/мл.

Сравнивая содержание каротина в сыворотке кур-несушек 1-й и 2-й групп, следует отметить, что в 180-дневном возрасте оно было выше на 14,3% ($p < 0,05$) у птиц, в рацион которых дополнительно входил витаминный препарат «Нитамин ОР».

В целом содержание каротина и витамина Е у цыплят всех групп было в границах физиологической нормы.

Таблица 3 – Биохимические показатели сыворотки крови кур-несушек

№ п/п	Показатели		Возраст		
			150 дней	165 дней	180 дней
1	Общий белок, г/л	1-я группа	$30,21 \pm 1,67$	$34,22 \pm 1,51$	$35,52 \pm 2,12$
		2-я группа	$31,22 \pm 1,52$	$36,51 \pm 2,47$	$39,23 \pm 2,65^*$
2	Альбумины, г/л	1-я группа	$10,35 \pm 0,75$	$11,68 \pm 1,34$	$12,7 \pm 1,65$
		2-я группа	$10,45 \pm 0,65$	$14,41 \pm 1,87^*$	$15,55 \pm 0,75$
3	Витамин Е, мкг/мл	1-я группа	$4,7 \pm 0,26$	$5,1 \pm 0,85$	$4,9 \pm 0,28$
		2-я группа	$4,8 \pm 0,305$	$5,4 \pm 0,42$	$5,5 \pm 0,62$
4	Каротин, мкг/мл	1-я группа	$0,51 \pm 0,06$	$0,51 \pm 0,15$	$0,49 \pm 0,55$
		2-я группа	$0,52 \pm 0,09$	$0,54 \pm 0,42$	$0,56 \pm 0,25^*$

Примечания. * - $p < 0,05$ по сравнению с контрольной группой.

В ходе опыта учитывалась сохранность птицы. За весь период наблюдений в 1-й группе пала 1 птица, во 2-й группе падежа не отмечалось. Таким образом, сохранность поголовья в 1-й группе составила 99,0%, во 2-й группе – 100,0%.

В ходе опыта была определена интенсивность яйценоскости по формуле:

$$И = V \times 100 / D \times П,$$

где И — интенсивность яйценоскости, %; V — общее количество яиц, снесенных за период; D — число дней в учитываемом периоде; П — поголовье кур-несушек в группе, по которой ведется учет.

Анализируя данные яичной продуктивности у кур контрольной и подопытной групп (таблица 4), можно отметить, что эти показатели были выше у птиц второй группы.

Таблица 4 – Яичная продуктивность кур-несушек в ходе опыта

Показатели	1-я группа	2-я группа
Количество яиц, штук	2530	2660
Интенсивность яйценоскости, %	84,4	88,6
Количество яиц на несушку, штук	25,3	26,6
Масса яиц, г	62,1	63,3
Затраты корма на 1000 яиц, к.ед.	147	144

Так, масса яиц в опытной группе птиц была выше на 1,2 г.

Сопутствующим показателем яичной продуктивности, определяющим эффективность производства яиц, является расход корма на 1000 яиц.

Исходя из данных, представленных в таблице, можно отметить, что в опытной группе этот показатель был на 3% ниже, чем в контрольной группе птиц.

Заключение. В результате проведенных исследований было установлено, что гематологические и биохимические показатели кур-несушек в период выращивания изменялись в возрастном аспекте и находились в пределах физиологической нормы.

Использование препарата «Нитамин ОР» в дозе 1,5 мл/1 л воды двукратно с интервалом в 14 дней в рационе кур-несушек оказывает стимулирующее действие на эритропоэз и обменные процессы, о чем свидетельствует повышенное содержание эритроцитов и гемоглобина, общего белка, альбуминов и витамина Е. Как следствие, у птиц опытной группы отмечаются и более высокие производственные показатели, в частности яйценоскость и масса яиц. В то же время снижаются затраты корма на 1000 яиц.

Данные изменения можно объяснить стимулирующим действием препарата «Нитамин ОР» на обмен аминокислот, что позволяет более эффективно использовать применяемые корма при их выращивании.

Литература. 1. Белорусское птицеводство : объемы, структура и проблемы [Электронный ре-

сурс]. – Режим доступа: [http:// agriculture.by/news/apk-belarusi/belorusское-pticevodstvo-obemy-struktura-i-problemy](http://agriculture.by/news/apk-belarusi/belorusское-pticevodstvo-obemy-struktura-i-problemy). – Дата доступа: 15.09.2016. 2. Болотников, И. А. Гематология птиц / И. А. Болотников, Ю. В. Соловьев. – Ленинград : Наука, 1980. – С. 35–39. 3. Выращивание и болезни птиц : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.] ; под ред. А. И. Ятусевича, В. И. Герасимчика ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 536 с. 4. Кудрявцева, Е. Н. Влияние витаминно-минерального премикса «Айдеко» на организм молодняка кур / Е. Н. Кудрявцева // Актуальные проблемы патологии сельскохозяйственных животных : материалы международной научно-практической конференции. – 2000. – С. 509–512. 5. Методические указания по определению форменных элементов и гемоглобина в крови с помощью инструментальных методов / В. А. Медведский [и др.]. – Витебск, 1995. – 14 с. 6. Птицеводство с основами анатомии и физиологии : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Ветеринарная медицина», «Зоотехния» / А. И. Ятусевич [и др.] ; под ред. А. И. Ятусевича, В. А. Герасимчика. – Минск : ИВЦ Минфина, 2016. – 312 с. 7. Физиологические показатели животных : справочник / Витебская государственная академия ветеринарной медицины ; сост. Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : Витебская областная типография, 2014. – 104 с.

Статья передана в печать 15.11.2017 г.

УДК 636.52/.58.082.451

КАЧЕСТВО ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ КУР-НЕСУШЕК БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ

*Петрукович Т.В., **Косьяненко С.В., **Курило И.П.

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

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

*Изучены инкубационные качества яиц кур-несушек по линиям у кросса кур с белым цветом оперения. Установлена взаимосвязь инкубационных качеств яиц с выходом ремонтного молодняка. **Ключевые слова:** куры-несушки, качество яиц, инкубация, ремонтный молодняк.*

QUALITY OF INCUBATORY EGGS OF LAYING HENS OF BELARUSIAN SELECTION

*Petrukovich T.V., **Kosyanenco S. V., **Kurilo I.P.

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

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

*Incubatory qualities of eggs of laying hens on lines at a cross-country of hens with white color of plumage are studied. The interrelation of incubatory qualities of eggs with an exit of repair young growth is established. **Keywords:** laying hens, quality of eggs, incubation, young growth.*

Введение. Работа по улучшению существующих и созданию новых кроссов является неотъемлемой частью непрерывного селекционного процесса в птицеводстве. На протяжении ряда лет сотрудниками опытной научной станции по птицеводству проводится работа по совершенствованию кросса яичных кур с белой окраской скорлупы яиц, аутосексных по гену, детерминирующему быстроту оперяемости. Наличие конкурентоспособного отечественного яичного кросса кур является залогом ветеринарной и продовольственной безопасности государства [2].

Достигнутый уровень продуктивности несушек позволяет использовать отечественный кросс с белой окраской скорлупы яиц в промышленном производстве, что даст возможность сократить импортные поставки племенного материала. Важной характеристикой кросса кур белорусской селекции считается обладание повышенной стрессоустойчивостью и приспособленностью к местным кормовым ресурсам [3].

Основной задачей промышленного яичного птицеводства является снижение затрат на производство продукции и повышение ее качества [1]. Реализовать генетический потенциал продуктивности птицы возможно только при создании оптимальных условий ее содержания и кормления [7]. Получение качественных яиц в одинаковой степени важно как для племенных, так и промышленных птицефабрик [6]. При создании оптимальных условий, срок использования несушек может быть увеличен до 80-92-недельного возраста. При соблюдении всех технологических параметров на протяжении производственного периода сохраняется высокая товарность яиц [8].

Поскольку промышленные птицефабрики содержат птицу преимущественно в птичниках повышенной вместимости – от 60 до 120 тыс. голов, необходимость комплектования таких птичников одновозрастной птицей требует одновременной закладки на инкубацию большого количества яиц и получения стабильно-устойчивого вывода цыплят на уровне не менее 80%.

В то же время, в связи с достижением яйценоскости кур на уровне биологического предела, отмечается естественное ухудшение качества инкубационных яиц. Поэтому улучшение качества инкубационных яиц с обеспечением повышения их выхода и увеличения вывода кондиционного молодняка является своевременной и актуальной задачей [4].

Решать указанную задачу необходимо путем проведения комплексной оценки птицы и

направленного отбора по селекционируемым продуктивным признакам. Немаловажно, что основные показатели качества яиц (масса, толщина скорлупы) высоко коррелируют с их выводимостью.

Цель наших исследований заключалась в проведении сравнительной комплексной оценки кур-несушек исходных линий отечественного аутосексного кросса с белой окраской скорлупы яиц по селекционируемым признакам, характеризующим качество инкубационных яиц, результаты их инкубации и скорость роста выведенного молодняка.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на базе КСУП «Племптицева завод «Белорусский». Объектом исследований служила птица четырех исходных линий яичного кросса с белой окраской скорлупы яиц: БА(4) породы серая калифорнийская; БА(5), БА(6), БА(М) породы леггорн, а также родительские формы данного кросса (отцовская Б(5) и материнская Б(М×6)).

Морфологические показатели яиц определяли в 30-недельном возрасте кур путем отбора по 20 штук из дневного сбора яиц по каждой группе. По общепринятым методикам определяли следующие показатели: массу яиц, массу белка, массу желтка, массу скорлупы, единицы Хау, индекс формы, индекс белка, индекс желтка, процентное содержание белка и желтка, скорлупы, соотношение белок/желток.

Все типы дефектов яиц кур выявляли путем просмотра с помощью овоскопа. Исследования проводили в течение пяти смежных дней, из каждой группы кур брали по 200 штук яиц.

Для инкубации отбирали яйца без шероховатостей, с чистой скорлупой и правильной формы. Поврежденность скорлупы (бой, насечка, внутренние трещины) более точно определяли на овоскопе через сутки после снесения яиц. Каждое яйцо подписывали простым карандашом на тупом конце, где у каждой исходной линии и их гибридов был свой номер. Срок хранения яиц составлял 5-7 суток. Яйца хранили при влажности 75-80% и температуре воздуха от 12 °С.

Неоплодотворенные яйца и кровь-кольцо отбирали на 19-й день инкубации при переносе в выводные шкафы, а замерших и задохликов – после выборки цыплят. При анализе результатов инкубации яиц учитывали вывод цыплят, выводимость и оплодотворенность яиц. Для определения средней массы суточных цыплят проводили взвешивание по 100 голов из каждой группы.

В период выращивания молодняка осуществляли систематический контроль за его ростом и развитием. Проводили ежемесячное взвешивание 400 голов, учитывали сохранность цыплят и анализировали прирост живой массы по линиям. Слабый и с дефектами экстерьера молодняк отбраковывали. Средний прирост живой массы подсчитывали за весь период выращивания. Для оценки качества выращенного молодняка использовали показатель однородности стада. Однородность определяли в 16-недельном возрасте путем выражения в процентах числа особей, имеющих живую массу в пределах средней $\pm 10\%$ от всего количества взвешенной птицы [5].

Результаты исследований. Проведены исследования по определению морфологических показателей качества яиц исходных линий кросса кур с белым цветом оперения. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфологические показатели качества яиц кур исходных линий

Показатели	Единицы измерения	Линия			
		БА(4)	БА(5)	БА(6)	БА(М)
Масса яиц	г	54,9	55,7	56,9	57,5
Индекс формы	ед.	74,7	77,6	76,2	78,3
Единицы Хау	ед.	84,2	83,7	87,3	84,4
Толщина скорлупы	мкм	353,2	316,9	335,8	336,6
Диаметр большого белка	мм	74,1	76,9	78,5	78,5
Диаметр малого белка	мм	56,3	59,7	59,2	55,8
Высота белка	мм	6,9	6,9	7,5	7,1
Индекс формы белка	ед.	0,11	0,10	0,11	0,10
Диаметр желтка	мм	40,4	39,9	40,1	39,3
Высота желтка	мм	16,0	16,7	16,1	16,2
Индекс формы желтка	ед.	0,40	0,42	0,40	0,41
Масса скорлупы	г	7,7	6,1	7,0	7,3
Масса желтка	г	15,2	15,5	14,8	15,1
Масса белка	г	32,0	34,1	35,1	35,1
Отношение белка к желтку	ед.	2,1	2,2	2,4	2,3

Как видно из таблицы 1, линия БА (М) имела самую высокую массу яиц – 57,5 г, массу белка – 35,1 г, соотношение белка к желтку – 2,3. Линия БА(5) имела самую высокую массу желтка – 15,1 г. По отношению высоты белка к массе яиц определяли единицы Хау, которые находились в диапазоне 84,2-87,3. Величина индекса белка является суммарным показателем качества белка. У птицы всех исходных линий этот показатель находился на уровне 0,10-0,11. Куры линии БА(4) имели самые высокие показатели толщины скорлупы (353,2 мкм) и массы

скорлупы яиц (7,7 г), самое низкое значение (340,0 мкм) было отмечено у птицы линии БА(5). Яйца, имеющие более прочную и плотную скорлупу, меньше бьются и лучше сохраняются.

У кур исходных линий изучили частоту встречаемости и типы дефектов яиц. В таблице 2 представлены данные дефектов яиц кур исходных линий кросса с белой окраской скорлупы яиц.

Таблица 2 – Данные по дефектам яиц кур исходных линий в возрасте 52 недели

Типы дефектов яиц	Исходные линии кур, число яиц с дефектами, шт.			
	БА(4)	БА(5)	БА(6)	БА(М)
Яйцо в мягкой оболочке без скорлупы	16	10	9	17
Яйцо неправильной формы	3	3	6	3
Двухжелтковое яйцо	2	3	1	1
Яйцо с наростами, поясами	3	5	2	4
«Мраморность» скорлупы	13	11	14	12
Шероховатость скорлупы	12	15	10	11
Поврежденность скорлупы	16	9	13	9
Яйцо с мятой скорлупой	6	4	8	5
Мелкое яйцо	2	1	2	2
Выход дефектных яиц, %	7,3	6,1	6,5	6,4

Как видно из таблицы 2, выход дефектных яиц по линиям был следующим: БА(4) - 7,3%, БА(5) – 6,1%, БА(6) – 6,5%, БА(М) – 6,4%. Кросс кур с белым цветом оперения имел наиболее часто встречающиеся дефекты яиц, такие как яйцо в мягкой оболочке без скорлупы (0,9-1,7%), мраморность (1,1-1,4%) и шероховатость скорлупы (1,0-1,5%), поврежденность скорлупы (0,9-1,6%). Яйцо в мягкой оболочке или с мятой скорлупой откладывали куры, в рационе которых недостает кальция, фосфора и витамина Д. «Мраморность» и шероховатость скорлупы образуется при неравномерном отложении минеральных веществ в скорлупе. Такой тип дефекта хорошо заметен только при овоскопировании. К повреждению скорлупы относили бой, микротрещины и скрытую насечку. Яйца неправильной формы образуются в матке яйцевода по причине сдавливания их на ранних стадиях образования скорлупы. Чаще всего встречались округлые или удлиненные яйца.

Проведены закладки на инкубацию племенного яйца исходных линий и родительских форм кросса кур с белым цветом оперения. Общее количество заложенных яиц по исходным линиям составило 64512 шт., а по родительским формам – 158508 шт. Данные результатов инкубации исходных линий и родительских форм представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты инкубации исходных линий и родительских форм кур

Линия, сочетание	Количество заложенных яиц, штук	Количество неоплодотворенных яиц, штук	Оплодотворенность яиц, %	Количество выведенных цыплят, голов		Вывод цыплят, %	Выводимость яиц, %
				♀	♂		
Б(4)	2898	240	91,7	1205	1229	84,0	91,6
Б(5)	9576	460	95,2	3700	3826	78,6	82,6
Б(6)	44919	2830	93,7	18900	19056	84,5	90,2
Б(М)	7119	490	93,1	2810	2842	79,4	85,3
♂ Б(5)×♀ Б(5)	18144	1430	92,1	7663	5897	74,7	81,1
♂ Б(М)×♀ Б(6)	140364	10465	92,5	56165	58834	81,9	88,5

Как видно из таблицы 3, по исходным линиям вывод цыплят в среднем составил 83,0%, выводимость и оплодотворенность яиц – 88,5 и 93,8%, средняя масса суточных цыплят – 36,1 г.

По родительским формам вывод цыплят был равен 81,1%, выводимость и оплодотворенность яиц – 87,7 и 92,5%, а средняя масса суточных цыплят – 36,8 г. По материнской родительской форме получен вывод цыплят 81,9%, что на 7,2 п.п. ($P < 0,001$) выше, чем в отцовской родительской форме.

По всем группам выведенного молодняка кур насчитывалось 1,2%-1,7% слабых цыплят, 4,3-7,4% замерших, 4,1-7,1% задохликов и 0,4-0,9% кровь-кольцо.

В таблице 4 представлена сохранность и средняя живая масса молодняка кур исходных линий 1-16-недельного возраста.

Стартовый период в развитии молодняка и однородность (выравненность) стада – основополагающие условия для дальнейшей высокой продуктивности кур-несушек. Как видно из таблицы 4, показатели живой массы в среднем по исходным линиям соответствуют стандартам живой массы яичных кур. По всем исходным линиям среднесуточный прирост за 16 недель жизни составил 9,6 г; сохранность цыплят – 97,2%, однородность стада – 85,6%.

Таблица 4 – Показатели живой массы молодняка кур исходных линий

Линия	Сохранность, %	Средняя масса суточных цыплят, г	Возраст цыплят, недель			
			4	8	12	16
Б(4)	96,5	36,8	260±0,9	659±1,9	907±2,7	1181±2,4
Б(5)	97,6	35,7	240±0,7	590±2,2	848±3,3	1062±2,7
Б(6)	97,8	35,9	247±0,7	662±2,0	880±2,4	1090±2,4
Б(М)	96,7	36,1	238±0,7	601±1,6	853±2,6	1120±2,5
В среднем по линиям	97,2	36,1	246±0,6	628±1,9	872±1,7	1113±2,6

Наибольший среднесуточный прирост за 16 недель жизни отмечен у кур линии Б(4) – 10,2 г. Данная линия относится к серой калифорнийской породе мясо-яичного направления продуктивности, является отцовской родительской формой финального гибрида и обеспечивает высокую жизнеспособность гибридного потомства. Остальные линии принадлежат к породе белый леггорн, отличающейся высокой яйценоскостью и адаптационной устойчивостью. Среди леггорнов линия Б(М) имела лучший среднесуточный прирост за 16 недель жизни – 9,7 г. У линии Б(6) была лучшая сохранность за 16 недель выращивания – 97,8%.

Проведена фенотипическая оценка ремонтного поголовья и его посадка в птичники-контрольщики. Куры данных линий имели типичное для яичных пород телосложение. При передаче поголовья в цех несушек отбраковывали птицу с различными пороками экстерьера, такими как искривление килля грудной кости, ног, клюва, слабо развитых с тусклыми глазами, истощенных и с недоразвитым гребнем. Посадка молодок в птичники-контрольщики проведена в возрасте 130-140 дней. Выход делового молодняка по четырем линиям составил 86,1%.

Заключение.

1. Яйца, полученные от кур-несушек линии БА(М), имели самую высокую массу яиц – 57,5 г, массу белка – 35,1 г, соотношение белка к желтку – 2,3. Линия БА(5) имела самую высокую массу желтка – 15,1 г. Куры линии БА(4) имели самые высокие показатели толщины скорлупы (353,2 мкм) и массы скорлупы яиц (7,7 г).

2. Выход дефектных яиц по линиям был следующим: БА(4) - 7,3%, БА(5) – 6,1%, БА(6) – 6,5%, БА(М) – 6,4%.

3. По материнской родительской форме был получен вывод цыплят на уровне 81,9%, что на 7,2 п.п. ($P < 0,001$) выше, чем в отцовской родительской форме.

4. По отцовской родительской форме наибольший среднесуточный прирост за 16 недель жизни отмечен у кур линии Б(4) – 10,2 г, а по материнской – у кур линии Б(М) – 9,7 г соответственно. Выход делового молодняка по четырем линиям составил 86,1%.

Литература. 1. Гуцин, В. В. *Международный форум птицеводов: новые задачи отрасли и пути их решения* / В. В. Гуцин // *Птица и птицепродукты*. – 2016. – № 3. – С. 6–8. 2. Косьяненко, С. В. *Совершенствование кроссов с.-х. птицы отечественной селекции* / С. В. Косьяненко // *Весці Нац. акад. навук Беларусі*. – 2015. – № 4. – С. 80–86. 3. *Продуктивность и сохранность гибридных яичных кур кросса «Беларусь аутосексный» по результатам испытаний в производстве* / И. П. Курило [и др.] // *Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник науч. статей по материалам XIX Междунар. науч.-практич. конф.* – Гродно: ГГАУ, 2016. – С. 187–197. 4. Курило, И. П. *Рекомендации по работе с кроссом яичных кур «Беларусь аутосексный»* / И. П. Курило; РУП «Опытная научная станция по птицеводству», ЧУП «Стайлинг медиа». – Минск, 2014. – 24 с. 5. *Оценка однородности стада мясных кур по живой массе* / В. И. Фисинин [и др.]. – *Сергиев Посад: ВНИТИП*, 2009. – 28 с. 6. Фисинин, В. И. *Оценка качества кормов, органов, тканей, яиц и мяса птицы* / В. И. Фисинин, А. Н. Тищенко, И. А. Егоров. – *Сергиев Посад*, 2010. – 119 с. 7. Фисинин, В. И. *Повышение эффективности яичного птицеводства* // В. И. Фисинин, Ш. А. Имангулов, А. Ш. Кавтарашвили. – *Сергиев Посад*, 2001. – 142 с. 8. Чекалева, А. *Продление сроков продуктивного использования кур-несушек промышленного стада* / А. Чекалева // *Главный зоотехник*. – 2014. – № 2. – С. 14.

Статья передана в печать 18.08.2017 г.

УДК 633.9.03(06)

АНАТОМО-МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАКУЛЮМА КЛЕТОЧНОЙ АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ

Ревякин И.М., Задонская В.Ю.

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

*В основе бакулюма клеточной американской норки лежат три основные анатомические части: основание, ствол и головка (крючок). Из них основание подвержено наиболее выраженной индивидуальной изменчивости. Ствол дифференцирован на начальную, среднюю и конечную части, из которых наиболее изменчива начальная часть. Все части бакулюма отличаются не только по форме, но и имеют морфометрические особенности. **Ключевые слова:** американская норка, бакулюм, кость полового члена, уретральный желоб.*

ANATOMO-MORFOMETRICESKIE OF FEATURE OF BAKULUM OF THE AMERICAN I/U.S. CAGE MINK

Reviakin I.M., Zadonskaya V.Y.

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

*Three main anatomic parts are the cornerstone of a bakulum of a American mink: basis, trunk and head (hook). From them, the basis is subject to the most expressed individual variability. The trunk is differentiated on initial, and terminating speak rapidly average from which an initial part is most changeable. All parts of a bakulum differ not only in a form, but also have morphometric features. **Keywords:** american mink, baculum, penis bone, urethral trench.*

Введение. В организме млекопитающих, помимо костей, входящих в состав скелета, встречаются костные образования, своим происхождением не связанные со скелетом – гетеротропные кости. Как правило, эти элементы формируются прямо из волокнистой соединительной ткани или проходят хрящевую стадию [4, с. 230]. Среди них у млекопитающих, помимо многочисленных сезамовидных костей, заслуживает внимания бакулум (*baculum, os priari, os penis*) – кость, лежащая в половом члене. В онтогенезе она формируется в волокнистой перегородке между пещеристыми телами над мочеполювым каналом. Последние исследования указывают на то, что филогенетически кость полового члена в разных линиях млекопитающих появлялась и утрачивалась много раз независимо друг от друга [9]. В настоящее время данная кость является неотъемлемым элементом половой системы хищников (кроме гиен и бинтуронгов), рукокрылых, грызунов, насекомоядных, а также большинства приматов [6, с. 23]. Кроме того, она свойственна трем видам китообразных и одному виду зайцеобразных (американской пищуге) [9].

Функциональное значение данного элемента пениса остается не ясным. С более или менее меньшим процентом достоверности можно лишь утверждать, что бакулум несет опорную функцию во время акта совокупления, облегчая пенетрацию. Существуют исследования, показывающие, что большой бакулум обычно связан с продолжительным спариванием [3]. Наряду с этим имеются и другие гипотезы, среди которых - участие в дополнительной стимуляции самки, механическая защита мочеполювого канала, помощь в устранении спермы предыдущего партнера из половых путей самки, а также травмирование половых органов самки с целью недопущения последующих спариваний. Однако, каждая из предложенных гипотез подтверждается только для отдельной группы млекопитающих [9].

Из всех костей кость полового члена наиболее разнообразна по форме; она может иметь вид пластинки или стержня различной формы – прямой, кривой или дважды изогнутой; круглой, треугольной, квадратной или плоской в сечении; простой, заостренной, ложковидной, или продырявленной; длинной короткой и т.д. [4, с. 231]. Как правило, размеры и форма бакулума являются видоспецифическими признаками, что широко используется систематиками при определении таксономических единиц [7, с. 154, 2].

Этот подход нашел свое отражение и применительно к семейству куньих, построение естественной системы которого осложняется широкой адаптивной радиацией, в которой участвовали самые разнообразные органы. Бакулум же, как внутренняя гетеротропная структура, подвержен адаптивной изменчивости меньше, чем другие признаки. В связи с этим были установлены основные анатомические особенности бакулума американской норки [1]. Дальнейшие исследования показали, что у этого представителя семейства бакулум имеет не только выраженные видовые анатомические особенности, но еще и возрастные [5].

В условиях промышленного разведения норки видовая и возрастная идентификация большой практической роли не играют. На первый план, применительно к бакулуму, здесь выходят вопросы, связанные с диагностикой уретральных камней. Кроме того, в практике звероводческих хозяйств встречаются случаи патологии этой кости (переломы, смещения, воспалительные процессы и т.д.), которые приводят к нарушению воспроизводительных функций самцов [5]. Несмотря на то, что в настоящий момент, о том как влияют различные формы бакулума на процесс совокупления у куньих, достоверная информация отсутствует, предпринята попытка связать морфометрические показатели кости с показателями воспроизводства [8]. Однако, ввиду отсутствия детальных данных, касающихся строения бакулума у американской норки, исследования в этих областях являются незавершенными, а результаты, полученные авторами, – спорными.

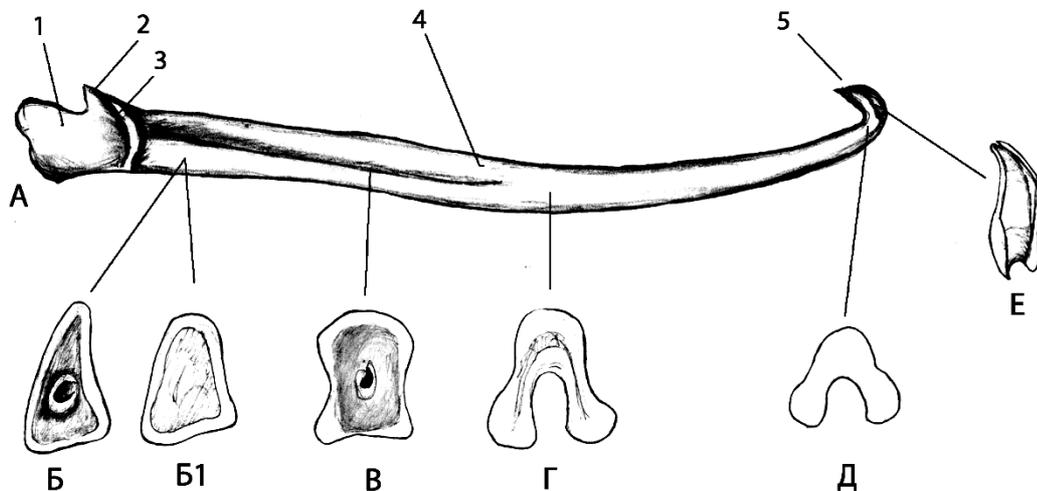
Основываясь на вышеизложенном, основная цель нашей работы заключается в детальном описании анатомического строения бакулума клеточной американской норки с установлением его морфометрических параметров.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования явились самцы клеточной американской норки (n=12) в возрасте 11-23 мес., полученные в результате планового весеннего убоя в условиях УП «Калинковичское зверохозяйство Белкоопсоюза». Материалом для исследования служили кости полового члена. Основными методами исследования являлись анатомическое описание и морфометрия с последующей статистической обработкой. Морфометрия проводилась при помощи электронных весов и штангенциркуля. Замеры длины бакулума с учетом его кривизны осуществлялись при помощи проволоки, длину которой устанавли-

вали посредством линейки.

Результаты исследований. В результате проведенных исследований нами было установлено, что длина бакулюма (с учетом кривизны) у самца клеточной американской норки в изученной нами выборке составила $54,92 \pm 0,793$ мм, при массе в сыром виде $0,54 \pm 0,034$ г. Данные показатели согласуются с рядом исследований, проведенных другими авторами. Некоторые расхождения с более ранними работами, где приведенные значения несколько меньше, очевидно можно объяснить доместикационными изменениями, затронувшими американскую норку за годы ее клеточного разведения.

В процессе описания бакулюма мы столкнулись с отсутствием единого мнения относительно номенклатуры анатомических частей данного органа. На наш взгляд, наиболее удачный подход был предложен Барышниковым Г.Ф. и Абрамовым А.В. (1997) [1]. Согласно терминологии, используемой этими авторами с некоторыми внесенными нами корректировками, на кости полового члена американской норки можно выделить два конца, первый из которых – проксимальный (каудальный), в половом члене лежит ближе к туловищу, является ее началом. Второй – дистальный (краниальный) – окончанием. Кроме этого, на бакулюме четко выражены три анатомические части – основание (проксимальная часть кости), ствол (основная часть) и головка в виде крючка (дистальная часть) (рисунок 1 А).



А - общий вид бакулюма

1 - основание; 2 – отросток воротничка; 3 – воротничок; 4 – ствол; 5 – головка (крючок)
 Б и Б 1 – варианты поперечного сечения начальной части ствола бакулюма; В – поперечное сечение средней части ствола бакулюма; Г - поперечное сечение утолщенного участка конечной части ствола бакулюма; Д – поперечное сечение утонченного участка конечной части ствола бакулюма;

Е – крючок (дорсо-краниальная поверхность)

Рисунок 1 – Схематическое изображение бакулюма и формы сечения ствола

Каждая из них имеет характерные признаки, многие из которых подвержены индивидуальной, а по мнению некоторых авторов, еще и возрастной изменчивости [5]. Не исключено, что данные элементы подвержены влиянию и породному фактору.

Наиболее ярко выраженной индивидуальной изменчивостью отличается основание, длина которого составляет $7,66 \pm 0,243$ мм, или 13,96% от общей длины кости, при толщине (билатеральный размер) $1,91 \pm 0,092$ мм. От ствольной части основание отделено четко оформленным у всех особей воротничком, представляющим собой шероховатый гребень, охватывающий кость по периметру. Дорсально от воротничка отходит небольшой отросток, который в исключительных случаях не идентифицируется. В целом данная анатомическая часть имеет две латеральные поверхности, ограниченные проксимальным (краниальным), дорсальным и вентральным краями. Поверхности характеризуются наличием большого количества шероховатостей. Кроме этого, в большинстве случаев по ним проходят небольшие латеральные желоба, расположенные в непосредственной близости от вентрального края и параллельно ему. Из трех краев основания наименее изменчивые – вентральный и дорсальный. Проксимальный же, по отношению к остальному основанию, практически всегда утолщен. Его форма может быть ровной, округлой, скошенной и т.д. Часто на проксимальном крае лежат несколько бугорков. Тогда основание бакулюма приобретает двух- или даже трехотростчатую форму. Наличие и степень выраженности бугорков в этом месте бакулюма некоторые авторы связывают с возрастом животного (рисунок 2).

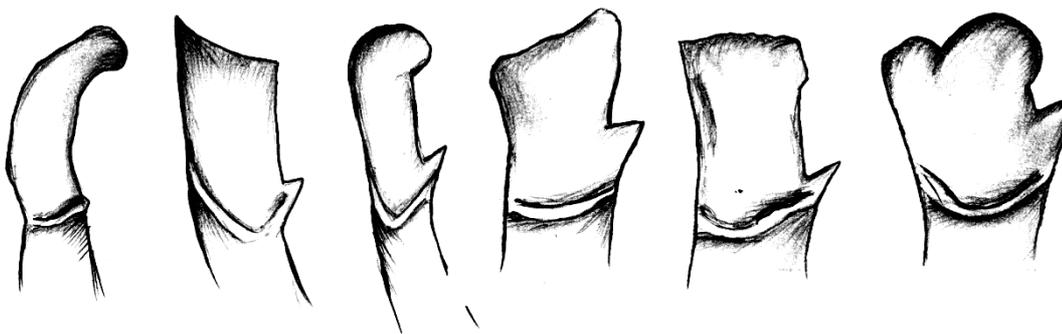


Рисунок 2 – Различные варианты формы основания бакулюма

Ствол является основной частью бакулюма. В отличие от основания, на нем можно выделить четыре поверхности: дорсальную, вентральную и две латеральные. По вентральной вогнутой поверхности проходит уретральный желоб. На латеральных поверхностях лежат менее выраженные правый и левый продольные желоба. Степень развития указанных элементов в разных частях ствола бакулюма не одинакова. Это дало нам основания поделить ствол на три части: начальную, среднюю и конечную.

Начальная часть ствола является самой короткой. Занимая $6,50 \pm 0,296$ мм, или 11,84%, от длины бакулюма, она начинается от воротничка и без четких границ переходит в среднюю часть. Основной отличительной особенностью данного элемента ствола является сильная индивидуальная изменчивость поверхностей. Дорсальная поверхность чаще всего округлая, но в ряде случаев может нести умеренно выраженный гребень, берущий свое начало от отростка воротничка (рисунок 1 Б, Б 1). Вентральная поверхность практически плоская и не имеет оформленного уретрального желоба, на месте которого проходит более или менее заметная шероховатая линия. Латеральные желоба выражены крайне слабо, а в некоторых случаях, чаще на одной из сторон, полностью отсутствуют. Дорсо-вентральный размер ($3,04 \pm 0,124$ мм) незначительно превалирует над билатеральным ($2,45 \pm 0,106$ мм). Ввиду наличия указанных признаков, на поперечном сечении начальная часть ствола бакулюма имеет форму, приближенную к треугольной.

Длина средней части ствола превышает таковую начальной примерно в два раза ($24,99 \pm 1,189$ мм, или 24,99% от длины бакулюма). По сравнению с последней, она характеризуется тенденцией к уменьшению дорсо-вентрального размера ($2,82 \pm 0,071$ мм) и увеличению билатерального ($2,52 \pm 0,093$ мм). Уретральный желоб на вентральной поверхности сформирован, но выражен слабо. Четко выраженные боковые продольные желоба делают латеральные поверхности слегка вогнутыми (рисунок 1 В).

Основными отличительными особенностями конечной части ствола бакулюма являются наличие изгиба вверх, а также четко выраженного уретрального желоба, который углубляется в кость настолько, что приобретает оформленные стенки (рисунок 1 Г, Д). Начинаясь от средней части резким углублением уретрального желоба, своим окончанием конечная часть переходит в крючок, загнутый вверх. На ней четко идентифицируются два участка – утолщенный в начале конечной части и утонченный, которым она заканчивается. При этом утончение в большей степени происходит за счет уменьшения дорсо-вентрального размера, величина которого в конечном участке ($1,66 \pm 0,051$ мм) на 30,00% меньше таковой в начальном участке ($2,37 \pm 0,083$ мм). Аналогичная разница для билатерального размера составила 16% ($2,42 \pm 0,071$ мм и $2,87 \pm 0,093$ мм, соответственно).

Морфометрические параметры уретрального желоба также изменяются в сторону уменьшения. Так, если в утолщенном участке конечной части бакулюма его дорсо-вентральный размер составил $1,25 \pm 0,116$ мм, то в самом тонком месте – $1,01 \pm 0,030$ мм (19,20% меньше). Билатеральный размер канала уменьшился на 18,10% ($1,27 \pm 0,091$ мм и $1,04 \pm 0,079$ мм, соответственно).

Толщина стенок, формирующих уретральный желоб в обозначенных местах, также демонстрирует тенденцию к уменьшению. Из них правая и левая латеральные, на утолщенном участке имеющие равную толщину ($0,85 \pm 0,056$ мм), к конечному участку утончаются на 11,76 и 9,41%, соответственно ($0,75 \pm 0,038$ мм и $0,77 \pm 0,040$ мм). Дорсальная же стенка, по сравнению с латеральными, при разнице 48,00% истончается наиболее сильно. Ее толщина на начальном участке составила $1,12 \pm 0,082$ мм, а на конечном – $0,65 \pm 0,040$ мм.

Головка бакулюма, расположенная на его дистальном конце, имеет форму крючка, загнутого дорсально. На нем продолжается уретральный желоб, ограниченный сильно истонченными стенками, из которых левая развита гораздо больше правой (рисунок 1, Е).

Заключение. Таким образом, проведенное нами исследование указывает на факт того, что бакулюм клеточной американской норки имеет гораздо более сложное анатомическое строение, чем было описано ранее. Предложенная нами дифференцировка ствола, раскрывающая его неоднородность, предполагает наличие и определенных функций, доминирующих в

каждой части указанного элемента. Их суть, на сегодняшний день, остается не ясной, что является основанием для продолжения исследований.

Литература. 1. Барышников, Г. Ф. Строение бакулюма (os penis) у куницевых, *Mustelidae* (*Mammalia, Carnivora*) / Г. В. Барышников, А. В. Абрамов // Зоологический журнал. – 1997. – Т. 1. – №12. – С. 1399–1410. 2. Зыков, А. Е. О систематическом положении общественной полевки / А. Е. Зыков, И. В. Загороднюк // Вестник зоологии. – 1988. – №5. – С. 46–52. 3. Кулинич, Е. Н. Некоторые особенности строения половых органов норки американской / Е. Н. Кулинич // Актуальные вопросы ветеринарной медицины / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – 2005. – С. 313. 4. Ромер, А. Анатомия позвоночных / А. Ромер, Т. Парсонс. – Москва : Мир, 1992. – Т. 1. – 357 с. 5. Тарасов, С. А. Морфологические особенности бакулюма как критерий возраста плотоядных (Рентгеноанатомические исследования у норок, песцов и собак) / С. А. Тарасов // Сборник научных трудов / Санкт-Петербург. вет. ин-т. – Санкт-Петербург, 1991(1992). – Вып. 116. – С. 92–96. 6. Мартин, Р. Как мы делаем это: Эволюция и будущее репродуктивного поведения человека / Роберт Мартин; пер. с англ. – Москва : Альпина нонфикшн, 2016. – 380 с. 7. Майр, Э. Принципы зоологической систематики / Э. Майр; пер. с англ. М. В. Мины. – Москва : Мир, 1971. – 455 с. 8. Шумилина, Н. Н. Влияние морфометрических показателей бакулюма на воспроизводительные качества американской норки / Н. Н. Шумилина, Т. В. Майорова // Современные проблемы зоотехнии и агробизнеса: сб. науч. тр. / Мос. гос. академия вет. мед. и биотехнологии им. К. И. Скрябина. – Москва, 2005. – С.35–38. 9. Nicholas G. Schultz *The Baculum was Gained and Lost Multiple Times during Mammalian Evolution* / Nicholas G. Schultz [and others] // *Integrative and Comparative Biology*. – 2016. – Vol. 56, iss. 4. – P. 644–656.

Статья передана в печать 11.10.2017 г.

УДК 636.2.085.2:577.112

ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ КОРОВ БЕЛКОМ И АМИНОКИСЛОТАМИ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД И ПИК ЛАКТАЦИИ

Рядчиков В.Г., Шляхова О.Г.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация

Факториальный метод расчета потребности коров-первотелок в обменном белке и незаменимых аминокислотах достаточно эффективен. При оптимальном белковом питании коэффициенты трансформации обменного белка в чистый белок молока составили 0,67, усвояемого лизина в лизин молока – 0,83, усвояемого метионина в метионин молока – 0,82. Наиболее значимые изменения концентрации метионина, пролина, глутамата, глутамина, глицина в плазме крови коров наблюдаются перед отелом и сразу после родов, стабилизация их уровня начинается с 24-го дня лактации, что связано с особенностями пищевого поведения коров и постепенной активизацией процессов обмена веществ. Для контроля состояния белкового обмена предложены в качестве ориентировочных показатели концентрации свободных аминокислот плазмы крови коров по фазам: 21-0 дней до отела, 0-21 и 22-120 дней после отела. **Ключевые слова:** переходный период, голштинские коровы, обменный белок, лизин, метионин, молочная продуктивность, свободные аминокислоты, плазма крови.

ISSUES OF REQUIREMENTS OF COWS WITH PROTEIN AND AMINO ACIDS DURING THE TRANSITION PERIOD AND THE PEAK OF LACTATION

Ryadchikov V.G, Shlaychova O.G.

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Krasnodar, Russian Federation

Application of a factorial method for determining the needs in metabolic protein and essential amino acids, helps to deepen knowledge on physiology of protein and amino acid supply and allow to improve the standards for dairy cows during the transition period; in insufficient of metabolic protein and essential amino acids increased coefficients of their transformation into net protein and absorptive amino acids as a result of mobilization of body of cows; with an optimal protein nutrition their transformation in net milk protein, lysine and methionine accordingly amounted to 0.67, 0.83 and 0.82. The most significant changes in the concentration of methionine, proline, glutamate, glutamine, glycine were observed in cows before calving and immediately after birth, stabilization of their level starts from 24th lactation day. To control the status of protein metabolism we have offered benchmarks compositions of free amino acids in cows' blood plasma phases: 210 days before calving, 0-21 and 22-120 days after calving. **Keywords:** preparatory period, holstian cows, metabolic protein, lysine, methionine, milk productivity, free amino acids, blood plasm.

Введение. В последнее время большую актуальность приобретает вопрос о балансировании рационов для высокопродуктивных коров по незаменимым аминокислотам с учетом их усвоения.

Жвачным животным, как свиньям и птице, белок требуется не сам по себе, а как источник аминокислот. Многокамерный желудок жвачных приспособлен к симбионтному пищеварению и, в отличие от моногастрических, у жвачных интенсивная переработка корма происходит в рубце, под воздействием микроорганизмов, где до 70% и более белка корма перерабатывается в микробный белок (МБ) (или микробный сырой белок). В результате рубцового пищеварения в тон-

кий кишечник поступают: а) микробный сырой белок (МСБ); б) нераспавшийся в рубце белок (НРБ) и в) эндогенный белок (ЭБ). Они перевариваются в тонком кишечнике до аминокислот, формируя фонд истинно переваримого белка или обменного белка, всасываются в кровь и используются на основной обмен (поддержание), синтез молока и репродукцию.

Особенно ответственным в этом отношении является переходный (transition) период, который включает предотельный (21–0 дней), роды и после отела (0–21 дней), кроме того, фазу пика лактации (22–120 дней). Именно на этом отрезке времени сфокусировано большинство проблем, которые определяют последующие показатели здоровья и продуктивности коров.

Полноценный белковый обмен обеспечивается благодаря метаболитам, поступающим из крови в молочную железу, а это, в свою очередь, зависит от качественного состава кормов, в частности, белка корма, и в значительной степени – от процессов, происходящих в пищеварительном тракте. Для молочного скота данных, указывающих количество кормового белка и аминокислот с его оптимальной конверсией в обменный белок, недостаточно. Это является основанием для исследований, направленных для решения проблемы обеспеченности жвачных белком. Поэтому разработка методов определения норм потребности в незаменимых аминокислотах для молочного скота с детализацией оптимального уровня сырого и обменного белка в рационе коров в предотельный и послепредотельный периоды является актуальной.

Материалы и методы исследований. На базе хозяйств Краснодарского края: Усть – Лабинского района ОАО «Агрообъединение «Кубань» и Брюховецкого района ЗАО «Победа» была проведена научно-исследовательская работа по изучению влияния разного уровня сырого и обменного белка, усвояемых лизина и метионина на продуктивность и здоровье коров в переходный период и пик лактации. Аминограмма крови была исследована на кафедре физиологии и кормления с.х. животных ФГБОУ ВО «Кубанского государственного аграрного университета им. И.Т. Трубилина».

Объект исследований – коровы-первотелки, представляющие собой 4-е поколение от поглотительного скрещивания коров красной степной породы с голштинскими быками. Для опыта были сформированы две группы из глубокостельных (8–8,5 мес.) восьми нетелей и двух коров в каждой (всего по десять голов в группе). Нетелей и коров распределяли в группы методом пар-аналогов: по живой массе, упитанности, продуктивности матерей и матерей отцов, коров – по продуктивности за предыдущую лактацию.

Опыт состоял из серии экспериментов и проводился по схеме, приведенной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Показатель	Группа			
	1-я (10 голов)		2-я (10 голов)	
	СБ*	ОБ*	СБ*	ОБ*
2-я фаза сухостоя: 21-0 дней	13,4	7,9	15,7	9,6
Лактация: 0-21 дней после отела	15,6	9,3	16,8	10,2
Пик лактации: 22-120 дней после отела	15,5	9,2	16,5	10,1

Примечание. % от сухого вещества (СВ).

Согласно схеме опыта, в рационах животных 1-й группы содержание сырого и обменного белка по фазам переходного периода и пика лактации было существенно меньше (13,4 – 15,6 – 15,5 СБ, %; 7,9 – 9,3 – 9,2 ОБ, %), чем в рационах 2-й группы (15,7 – 16,8 – 16,5 СБ, %; 9,6 – 10,2 – 10,1 ОБ, %). Увеличение количества сырого белка производили в основном за счет введения в рационы концентратов.

При расчете рационов за основу брали факториальный метод. Периоды: 0 – 21 дней после отела и пик лактации (22–120 дней) были просчитаны для коров живой массой 560 кг, в расчете на надой 26–28 кг молока, жирность – 3,8%, белок – 3,3%, в соответствии с рекомендациями академика В.Г. Рядчикова (2012). Для определения содержания обменного белка (ОБ), усвояемых лизина (УЛ) и метионина (УМ) и норм потребности в этих компонентах использовали методические материалы Nutrient Requirement of Dairy Cattle (2001). Для расчета содержания и потребности коров в усвояемых аминокислотах использовали представленный аминокислотный состав белка молока и белка цельного тела крупного рогатого скота и, кроме того, коэффициенты трансформации и усвоенных (всосавшихся) аминокислот по «Корнельской системе оценки использования углеводов и белка».

Результаты исследований. В наших исследованиях, по всем рационам и фазам переходного периода, выход обменного белка в процентах от сырого (СБ) находился в пределах 59–61%. Выход усвояемых лизина и метионина от общего их содержания в рационах оказался значительно выше, чем выход обменного белка, и составил для лизина соответственно в 1-й и 2-й группах, %: 21–0 дней: 92,7 и 91,2; 0–21 день: 83,1 и 80,8; 22–120 дней: 81,1 и 83,8; усвояемый метионин, %: 21–0 дней 76,2 и 77; 0–21 день: 76 и 74,1; 22–120 дней: 75 и 76,9. Коэффициенты трансформации сырого белка в обменный в рационах 2-й группы во все периоды были несколько выше, чем в 1-й, что объясняется более высоким отношением доли обменного белка за счет нераспадаемого (НРБ).

Более высокий выход усвояемых лизина и метионина, по сравнению с выходом обменно-

го белка, обусловлен высоким содержанием аминокислот в обменном белке по сравнению с их содержанием в сыром белке. Преобразования распадаемого в рубце белка в микробный, который особенно богат лизином (7,5–8,9 г/100 г микробного сырого белка) и, кроме того, имеет достаточно высокое содержание метионина (2,5–2,7 г/100 г сырого белка). Если в сыром белке рациона содержание лизина находилось в пределах 4,09–4,68 г/100 г СБ, то в обменном белке – 6,1–6,96 г/100 г. Качество обменного белка по содержанию лизина в рационах 1-й группы улучшилось в среднем на 48,2%, во 2-й группе – на 38,6%, метионина – соответственно на 28 и 24,8%.

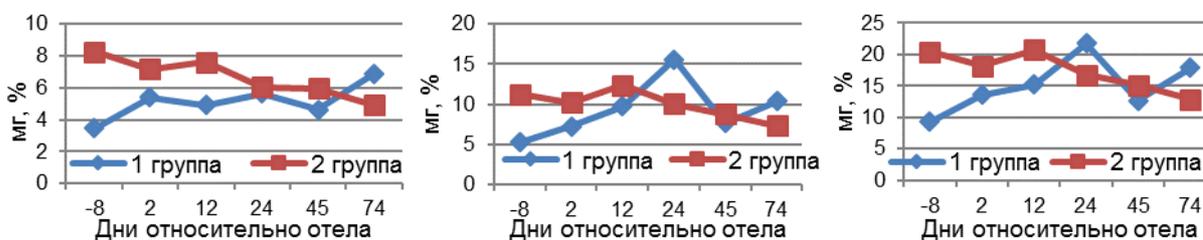
По рекомендациям ВНИИФБиП, содержание в обменном белке лизина должно составлять 7,6%, метионина – 2,0%. Из сведений зарубежных источников (NRC-2001), оптимальное использование ОБ для объединенных функций поддержания и производства молочного протеина требует концентраций лизина и метионина, приблизительно 7,2 и 2,4% соответственно. В наших рационах содержание лизина в обменном белке было существенно меньше, особенно в период лактации 22 – 120 дней (6,1 – 6,14 %). Содержание метионина в ОБ составило 2%.

В послелактальный период (0–21 день после отела (лактация)) увеличение уровня сырого и обменного белка до 16,8 и 10,2% в рационах коров 2-й группы, по сравнению с уровнем 15,6 и 9,4% в 1-й группе, способствовало повышению суточного надоя молока. Показатель среднесуточного надоя в 1-й группе составил 24,2 кг, во 2-й – 26,9 кг, или на 11,3% больше. В пересчете на 4%-ное молоко превышение составило 12,8%. Затраты сухого вещества и обменной энергии на 1 кг молока заметно были более низкими у коров 2-й группы, при более высоком белковом питании. На пике лактации, в периоде 22–120 дней лактации, коровы из опытных 1-й и 2-й групп хорошо поедали корм, практически в одинаковом количестве (19,5 кг СБ). Продуктивность в 1-й и 2-й группах оказалась близкой, в среднем – 25,17 и 25,44 кг молока от коровы в день. Однако жирность и содержание белка в молоке 2-й группы были соответственно выше на 0,16 и 0,06%. Несколько ниже были и затраты сухого вещества на 1 кг натурального молока. В пересчете на 4%-ное молоко продуктивность коров 2-й группы оказалась на 5,4% выше. Затраты сухого вещества и обменной энергии на 1 кг 4%-ного молока, были ниже по сравнению с затратами в 1-й группе.

Представляло интерес определить коэффициенты эффективности использования обменного белка, усвояемых лизина и метионина рационов на продукцию чистого белка, чистых лизина и метионина в продукции чистого белка молока и сравнить их с рекомендациями NRC (США, 2001). Для этого мы использовали полученные данные продуктивности за период лактации 22–120 дней, когда у коров нормализовалось потребление корма. По данным NRC-2001, коэффициент трансформации обменного белка в продукцию чистого белка молока составляет 0,67. В наших опытах это значение подтвердилось в обеих группах. Корнельская система предлагает коэффициенты трансформации усвояемого лизина в чистый лизин белка молока, равный 0,82. В наших опытах он составил в 1-й группе 0,96, т.е. существенно выше, а во 2-й группе оказался равным 0,83, что очень близко соответствует рекомендациям Корнельского университета.

По Корнельской системе коэффициент усвояемого метионина в чистый метионин белка равен 1,0. По данным нашего опыта коэффициенты в 1-й и 2-й группах составили 0,93 и 0,82 соответственно, т.е. почти в тех же пределах, как и коэффициенты трансформации обменного лизина.

Обмен аминокислот. У коров из 2-й группы на рационе с более высоким содержанием обменного белка (96,2 против 79 г/кг СБ) концентрация суммы свободных аминокислот в плазме крови за 8 дней до родов оказалась в 2,2 раза выше, чем у коров из 1-й, что в целом несоизмеримо с разницей по количеству потребляемого белка (рисунок 1).



а – сумма НАК;

б – сумма ЗАК;

в – общая сумма НАК+ЗАК

Рисунок 1 - Динамика концентрации суммы незаменимых (НАК) и заменимых (ЗАК) аминокислот в плазме крови по фазам переходного периода, n=5

Более высокая концентрация суммы незаменимых аминокислот в плазме крови последней группы сохранялась до 45-го дня. На 74-й день в плазме крови 1-й группы уровень НАК превысил таковую во 2-й (рисунок 1а). На 12-й день после родов концентрация суммы незаменимых и заменимых аминокислот в плазме коров 1-й группы сравнивается с показателями 2-й

группы и существенно продолжает нарастать до 24-го дня (рисунок 1в). Это превышение происходило в основном за счет заменимых аминокислот – серина, глутамина, пролина, глицина и аланина. На долю последних (на 24-й день послеперодельного периода) приходилось 75% суммы заменимых и незаменимых аминокислот, в том числе на глицин – 50%, аланин – 12%, пролин – 4%, глутамин – 4%, серин – 5%. В крови коров 2-й группы концентрация заменимых аминокислот в этот период, наоборот, понижалась (рисунок 1б).

На сегодняшний день недостаточно данных, характеризующих точные параметры аминокислотного спектра крови в разные физиологические периоды. Последние, как известно, позволяют осуществлять качественный контроль состояния сбалансированности рационов по усвояемым аминокислотам. Поэтому искомые параметры крови по содержанию свободных аминокислот в плазме крови коров по фазам предотельного и послеперодельного периодов являются актуальными в сфере животноводства (таблица 2). В периоде за 21–0 дней до ожидаемого отела показаны значения 1-й и 2-й групп при отличном уровне белка в рационе. В таблице 2 наглядно видно, как обеспеченность более высоким уровнем сырого и обменного белка в рационе коров второй группы – 15,7% и 9,6% соответственно (в 1-й группе уровень составил: СБ – 13,4%; ОБ – 7,9%) положительно отражается на динамике аминокислот в плазме крови.

Таблица 2 - Аминокислотный спектр плазмы крови коров по фазам переходного периода

Аминокислота	21-0 дней до отела				0-21 день после отела*		22-120 дней после отела*	
	1-я группа		2-я группа		мг %	мкМ/л	мг %	мкМ/л
	мг %	мкМ/л	мг %	мкМ/л				
Треонин	0,18	15,28	0,49	41,14	0,64	53,74	0,54	45,15
Валин	0,72	61,83	1,96	167,38	1,71	145,60	1,53	130,47
Метионин	0,23	15,42	0,25	16,76	0,20	13,52	0,20	13,70
Изолейцин	0,47	35,52	0,98	74,70	1,06	80,54	0,68	51,74
Лейцин	0,55	42,32	1,48	112,80	1,27	96,42	0,81	61,57
Фенилаланин	0,31	19,08	0,58	35,69	0,68	41,54	0,35	21,33
Лизин	0,32	22,02	0,68	46,51	0,73	49,70	0,55	37,92
Гистидин	0,26	17,01	0,62	39,95	0,63	40,59	0,46	29,42
Аргенин	0,41	23,42	1,25	71,76	0,49	28,22	0,51	29,53
Серин	0,43	41,10	1,11	105,61	1,19	113,54	0,74	70,20
Глутамат	0,51	34,53	0,98	66,62	1,28	87,24	0,83	56,50
Глутамин	0,90	61,56	1,22	83,45	2,06	140,79	1,24	84,51
Пролин	0,14	12,34	0,72	62,55	0,32	27,80	0,53	45,66
Глицин	2,08	276,43	4,37	581,89	4,68	622,50	3,52	468,86
Аланин	1,09	122,11	2,57	288,44	1,60	179,76	1,67	187,06
Цистеин	0,21	17,00	0,19	15,68	0,23	18,70	0,17	13,66
Тирозин	0,37	20,20	0,68	37,53	0,53	29,16	0,42	22,93
Таурин	0,13	10,70	0,45	35,94	0,70	56,04	0,73	58,57
Цистатионин	0,15	8,79	0,51	29,11	0,60	34,25	0,64	36,34
Цистеин	0,04	3,14	0,03	2,48	0,08	6,33	0,03	2,29
Гамма-аминомасл. к-та	0,07	7,16	0,11	10,67	0,06	5,82	0,12	11,42
Орнитин	0,21	16,19	0,42	31,77	0,32	24,33	0,38	28,41
1-метилгистидин	0,03	1,77	0,09	5,32	0,09	5,02	0,05	3,22
3-метилгистидин	0,03	1,65	0,08	4,73	0,09	5,12	0,03	1,51

*Примечание. *В послеперодельном периоде и пике лактации приведены усредненные показатели 2-й группы, где в отрезке 0-21 дней включены дни взятия крови за 2 и 12 числа; 22-120 дней – за 24, 45 и 74-й дни.*

Заключение. Балансирование рационов по обменному белку и усвояемым (обменным) незаменимым аминокислотам на основе определения потребности факториальным методом позволяет достаточно объективно прогнозировать молочную продуктивность и синтез белка молока. Коэффициенты трансформации обменного белка и усвояемого лизина в чистый белок и чистый лизин молока составили соответственно 0,67 и 0,83, для метионина – 0,82, что близко соответствует коэффициентам Корнельской системы. При содержании сырого и обменного белка в период лактации 0-21 дней, на уровне соответственно 16,8 и 10,2% сухого вещества рациона, среднесуточные надои молока у первотелок были на 11,3% выше, чем при уровне СБ 15,6% и ОБ – 9,3%. Не исключено, что на повышение продуктивности положительное влияние оказало более высокое обеспечение белком и усвояемыми аминокислотами коров 2-й группы в предотельный период 21-0 дней. В период лактации 22-120 дней при уровне СБ – 15,5%, обменного белка (ОБ) – 9,2% в рационе 1-й группы и 16,5% СБ и 10,1% ОБ во 2-й группе, суточные надои молока были практически одинаковыми (25,17±2,6 и 25,44±1,7 кг), однако молоко,

полученное на рационах 2-й группы, имело выше содержание жира (3,92%>3,76%) и белка (3,18%>3,12%). В пересчете на 4%-ное молоко надой при более высоком уровне белка был на 5,4% выше. Количество поступающих после переваривания усвояемых незаменимых аминокислот является наиболее важным фактором, определяющим их концентрацию в плазме крови. Уровень заменимых аминокислот определяется их поступлением из корма и синтезом в организме животных. Наиболее значимые изменения концентрации метионина, пролина, глутамата, глутамина, глицина наблюдаются перед и сразу после родов. Стабилизация их уровня наблюдается, начиная с 24-го дня после родов, что связано, по-видимому, с активацией процессов мобилизации белка, жира тела и глюконеогенеза. Показатели концентрации свободных аминокислот в плазме крови могут способствовать совершенствованию контроля состояния обеспеченности коров незаменимыми аминокислотами по фазам преддородного и послеродового периодов.

Литература. 1. Агафонов, В. И. Физиологические потребности в энергетических и пластических субстратах и нормирование питания молочных коров с учетом доступности питательных веществ / В. И. Агафонов, Б. Д. Кальницкий, А. В. Лысов, Е. Л. Харитонов, Л. В. Харитонов // ВНИИФБиП с.-х. животных. – Боровск, 2007. – С. 125 -134. 2. Рядчиков, В. Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учебник / В. Г. Рядчиков. – СПб: Лань, 2015. 638 с. 3. 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. 4. Шляхова, О. Г. Продуктивность, здоровье, обмен аминокислот у коров при балансировании рационов по обменному белку и усвояемым аминокислотам в переходный период и пик лактации: Автореф... дис. канд. биол. наук. – Боровск: ВНИИФБиП с/х животных, 2013. – 22 с. 5. Пат. 2478949, Российская Федерация, МПК G 01 N № 30/06, G 01 N № 33/50. Способ подготовки пробы плазмы крови крупного рогатого скота для определения состава свободных аминокислот / В. Г. Рядчиков, А. П. Радуйль, О. Г. Шляхова; Кубанский государственный аграрный университет. - № 2011135088/15; заяв. 22.08.2011; опуб.10.04.13, бюл. №10. 6. National Research Council. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Washington, DC: Natl. Acad. Sci.; 2001. 7. Fox D. G. Predicting dietary amino acid adequacy for ruminants / D. G. Fox, L. O. Tedeschi // In "Amino Acids in Animal Nutrition", Second Edition, p.389-407. Edit. By J.P.F. D'Mello, CABI Publishing, 2003. 9. Bell A. W. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation /A. W. Bell //Anim. Sci.– 1995;73:2804–2819. 8. Bequette, B. J. The roles of amino acids in milk yield and components / B. J. Bequette, K. Nelson // In: Florida ruminant Nutrition Symposium. February 1 2, 2006, 12 p. 9. Bequette, B. J. Use of 13C-massisotope distribution analysis to deline precursors for lactose and amino acid synthesis by lorine mammary explants / B. J. Bequette, S. L. Owens, S. W. El-Kadi, N. E. Sunny, A. Shamay // Dairy Science. -2005;88 (suppl. 1):289.

Статья передана в печать 20.11.2017 г.

УДК 636.4:612.015.32

ОСОБЕННОСТИ АКТИВНОСТИ ПРОТЕАЗЫ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА У СВИНЕЙ ПРИ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ

Самсонович В.А., Мотузко Н.С., Кудрявцева Е.Н.

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

*Возрастная динамика протеолитической активности характеризуется высокими показателями у 30-дневных свиней с последующим снижением к 80- и 105-дневному возрасту. К 180 дням активность снова повышается. Наиболее критическим периодом изменения протеолитической активности является 80–130-дневный возраст. Показатели белкового обмена у свиней также подвержены возрастным изменениям. В первые 60 дней жизни отмечаются существенные отклонения от физиологической нормы по содержанию общего белка, альбуминов, глобулинов и мочевины. Наиболее критическим периодом по обмену белков является возрастной интервал 60-80 суток, когда отмечается резкое изменение анализируемых показателей. В этом же возрастном периоде установлено снижение протеолитической активности ЖКТ. **Ключевые слова:** свиньи, протеаза, обмен белков, интенсивные технологии.*

PECULIARITIES OF ACTIVITY OF PROTEASIS AND INDEXES OF PROTEIN METABOLISM IN PIGS IN INTENSIVE CULTIVATION TECHNOLOGIES

Samsonovich V.A., Motuzko N.S., Kudryavtseva E.N.

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

The age-related dynamics of proteolytic activity is characterized by high indexes for 30-days pigs with a subsequent decline by the age of 80 -105-days. Activity rises again to 180 days. The most critical period of change of proteolytic activity is 80-130-days age. The indexes of proteometabolism of pigs are also subject to the age-related changes. Substantial deviations from physiological norm on maintenance of general albumen, albumens, globulins and urea are marked In the first 60 days of life. The most critical period on the exchange of proteins is the age interval of 60-80 days, when the dramatic change of analysable indexes is marked. The decline of

proteolytic activity of gastrointestinal tracts is set in the same age period. Keywords: pigs, protease, protein metabolism, intensive technologies.

Введение. При промышленном содержании в различные возрастные периоды свиньи получают специальные комбикорма, состав и питательная ценность которых значительно варьируют [1, 4]. Это связано с различной интенсивностью обменных процессов у животных в период роста и развития, в период откорма и т.д. Изменяющиеся потребности организма в питательных веществах и энергии как раз и обеспечиваются адаптационными возможностями пищеварительной системы и активностью ферментов в частности.

Пищеварительная система наиболее часто подвергается действию различных стрессовых факторов: частые смены рациона, введение новых кормов, несбалансированное кормление и т.д. Поэтому при промышленном содержании у свиней, в силу вышеназванных обстоятельств, становится актуальной проблема перестройки функции и структуры желудочно-кишечного тракта в связи с высокой функциональной нагрузкой и в возрастном аспекте [2, 5].

Тенденция к максимальному повышению продуктивности животных и получению наибольшей прибыли за счет внедрения промышленных систем производства часто приводит к метаболической переориентации организма и нарушениям возрастной динамики обмена веществ. Эти нарушения являются причиной значительных прямых экономических потерь, снижают уровень продуктивности животных, их воспроизводительную способность, устойчивость организма к различным заболеваниям и, как следствие, снижают качество получаемой продукции [4, 6]. Традиционные условия содержания и кормления приходится изменять в соответствии с требованиями промышленных технологий производства, но без достаточного учета повышенных физиологических потребностей свиней. Поэтому требуется исследование основных показателей метаболизма у свиней, содержащихся на комплексах, для возможности своевременной коррекции или предупреждения развивающихся возрастных нарушений обмена веществ.

Белки занимают центральное место в обмене веществ, обеспечивая жизнедеятельность организма, его связь с окружающей средой, адекватность реакций на внешние раздражители. Белки формируют структурную организацию всех клеточных элементов, пластическая функция белка неизмеримо выше энергетической. Без белков, их составных частей – аминокислот – невозможен синтез ферментов и гормонов, обеспечивающих анаболические и катаболические процессы в организме, их регуляцию. С белками связаны иммунная защита, функция опорных тканей, накопление и расходование энергии, сокращение мышц [3, 7, 8].

В связи с этим возникает необходимость исследования основных показателей метаболизма у свиней, содержащихся на комплексах, для возможности своевременной коррекции или предупреждения развивающихся возрастных нарушений обмена веществ.

Материалы и методы исследований. Целью нашей работы явилось изучение возрастной динамики протеолитической активности и показателей белкового обмена у свиней при содержании на крупных промышленных комплексах.

Исследования проводились в ОАО «Агрокомбинат «Восход» Могилевской области РБ и в лаборатории кафедры нормальной и патологической физиологии УО ВГАВМ. Объектом исследования были свиньи 30-, 60-, 80-, 105-, 130- и 180-дневного возраста породы ландрас. Кормление свиней осуществлялось полнорационными комбикормами согласно схеме, принятой на предприятии.

Материалом для исследования протеолитической активности служило содержимое и слизистые оболочки желудка и кишечника свиней, которые получали при убое животных. В материале определяли протеолитическую активность по методу Батоева (1993 г.)

Материалом для исследования показателей обмена белков служила кровь, которую получали при убое животных утром до кормления. В крови с помощью биохимического анализатора Enroliser были определены следующие показатели обмена белков: общий белок – биуретным методом; альбумины – с бромкрезоловым зеленым; глобулины; белковый коэффициент расчетным методом и мочевины – ферментативно-кинетическим методом с уреазой.

Результаты исследований. Проведенные исследования по изучению протеолитической активности показали, что с возрастом активность содержимого желудка существенно изменяется. Наиболее высокая активность протеазы отмечается у свиней 30- и 60-дневного возраста и находится в пределах $17,55 \pm 0,61$ – $15,69 \pm 0,46$ мг/мл в мин. (рисунок 1). К 80-дневному возрасту активность протеазы снижается на 70% и находится почти на таком же уровне и у 105-дневных свиней. Затем отмечается постепенное повышение протеолитической активности. Уже к 180-дневному возрасту она достигает значения $12,37 \pm 0,79$ мг/мл в мин., что на 66% выше, чем у свиней 105-дневного возраста.

В слизистой желудка динамика изменения протеолитической активности аналогична таковой в содержимом (рисунок 1). Наиболее высокая активность отмечается у 30- и 60-дневных животных, затем происходит значительное снижение у 80- и 105-дневных свиней и постепенное увеличение активности к 180-дневному возрасту.

У 30- и 60-дневных свиней она находится в пределах $16,04 \pm 0,68$ – $16,69 \pm 0,77$ мг/мл в мин., в 80- и 105-дневном возрасте – $5,07 \pm 0,21$ – $4,41 \pm 0,44$ мг/мл в мин. соответственно и к 180-дневному возрасту достигает значения $12,63 \pm 0,73$ мг/мл в мин. Сравнивая протеолитическую

активность содержимого и слизистой оболочки желудка в различные возрастные периоды, необходимо отметить, что они находились практически на одном уровне.

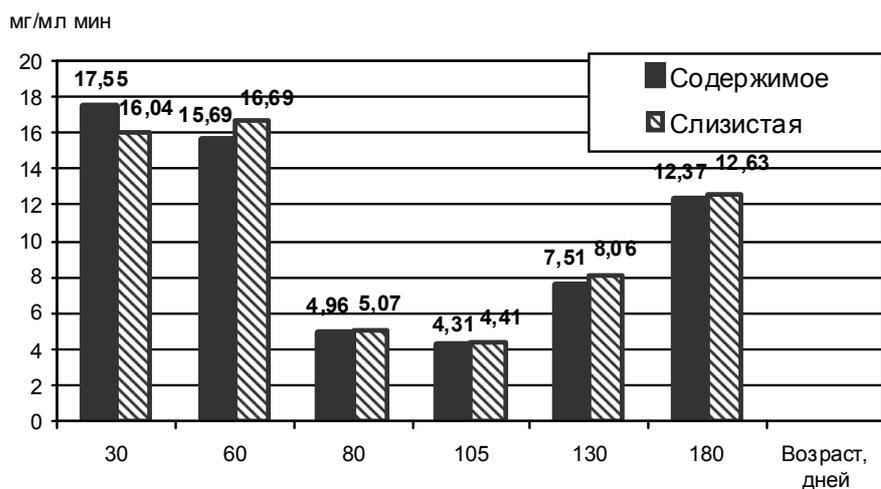


Рисунок 1 – Активность протеазы в желудке у свиней

В содержимом 12-перстной кишки у свиней с возрастом активность протеазы изменялась следующим образом (рисунок 2).

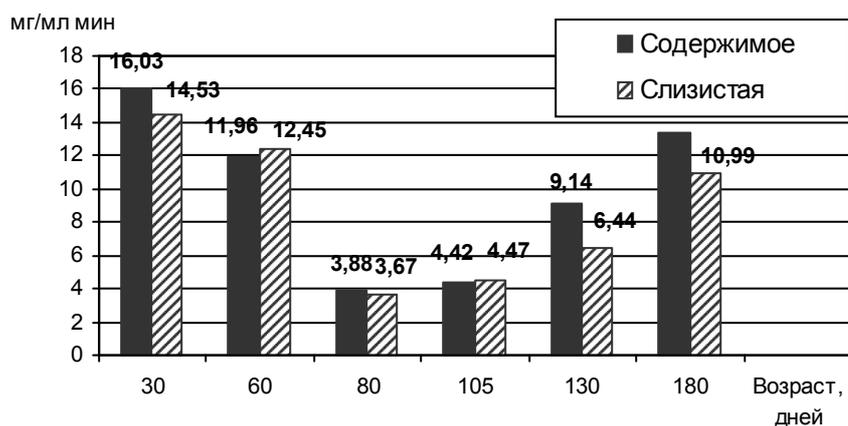


Рисунок 2 – Активность протеазы в 12-перстной кишке у свиней

В 30-дневном возрасте она была наиболее высокой – $16,03 \pm 0,66$ мг/мл в мин. К 60-дневному возрасту активность снизилась на 26%, а к 80-дневному – на 70% по сравнению с 30-дневными свиньями ($p < 0,001$). У 80-дневных свиней отмечается самая низкая активность протеазы. В последующем активность этого фермента в содержимом 12-перстной кишки постепенно повысилась и к 180-дневному возрасту достигла значения $13,42 \pm 1,20$ мг/мл в мин.

Протеолитическая активность слизистой 12-перстной кишки была наиболее высокой у 30-дневных свиней – $14,53 \pm 0,64$ мг/мл в мин. В дальнейшем отмечалось постепенное снижение активности до 80-дневного возраста. В этот период активность протеазы была самой низкой – $3,67 \pm 0,36$ мг/мл в мин. Затем активность повышалась и у 180-дневных свиней составила $10,99 \pm 0,04$ мг/мл в мин. Таким образом, динамика изменения активности протеазы в содержимом и слизистой 12-перстной кишки была аналогичной, но значения активности этого фермента были выше в содержимом у 30-, 130- и 180-дневных свиней.

Протеолитическая активность содержимого тощей кишки у свиней 30- и 60-дневного возраста была в пределах $13,91 \pm 0,27$ – $13,58 \pm 0,87$ мг/мл в мин. и не имела достоверной разницы. К 80-дневному возрасту активность этого фермента существенно снизилась до значения $3,83 \pm 0,78$ мг/мл в мин., что ниже активности протеазы у 60-дневных свиней на 70% ($p < 0,001$). На таком низком уровне протеолитическая активность содержимого тощей кишки оставалась у свиней 105- и 130-дневного возраста, не имея достоверных различий с 80-дневными животными. К 180-дневному возрасту активность протеазы увеличилась на 70% и имела значение $11,07 \pm 0,13$ мг/мл в мин.

В слизистой тощей кишки динамика протеолитической активности была аналогичной с динамикой содержимого этого отдела. Наиболее высокие значения активности отмечались у свиней 30- и 60-дневного возраста, затем происходило резкое снижение активности у 80-, 105-

и 130-дневных свиней с последующим повышением к 180-дневному возрасту. Достоверных различий между активностью протеазы в содержимом и слизистой оболочке тощей кишки у свиней в разные возрастные периоды не отмечалось.

Схожая динамика протеолитической активности у свиней отмечалась и в подвздошной кишке. Как в содержимом, так и в слизистой оболочке наиболее высокие показатели отмечались у свиней 30- и 60-дневного возраста, далее отмечалось резкое снижение активности в 80-, 105-дневном возрасте с последующим постепенным повышением к 180-дневному возрасту.

В толстом отделе кишечника у свиней изменения активности протеазы были следующие. В содержимом слепой кишки у свиней 30-дневного возраста активность этого фермента составила $15,84 \pm 0,49$ мг/мл в мин. К 60-дневному возрасту активность протеазы повысилась на 11%, и в последующем отмечалось ее снижение до 105-дневного возраста. Так, у 80-дневных свиней активность протеазы снизилась на 67% по сравнению с предыдущим возрастом, а у 105-дневных свиней – на 77% соответственно. У 105-дневных свиней отмечалась самая низкая активность протеазы – $4,17 \pm 0,37$ мг/мл в мин. В дальнейшем протеолитическая активность содержимого слепой кишки постепенно повышалась и составила у 130-дневных свиней – $6,20 \pm 0,19$ мг/мл в мин., а у 180-дневных – $13,69 \pm 0,28$ мг/мл в мин.

Активность протеазы в слизистой оболочке слепой кишки свиней постепенно снижалась с 30-дневного до 80-дневного возраста, а затем повышалась. Так, у 30-дневных свиней активность была наиболее высокой – $16,75 \pm 0,45$ мг/мл в мин. К 60-дневному возрасту она снизилась на 27% и составила $11,64 \pm 0,74$ мг/мл в мин. У 80-дневных свиней протеолитическая активность слизистой слепой кишки продолжала снижаться и находилась на самом низком уровне – $3,04 \pm 0,38$ мг/мл в мин. У 105-дневных свиней активность протеазы повысилась на 23%, у 130-дневных – на 52% и у 180-дневных – на 80% по сравнению с 80-дневными животными. Сравнивая активность протеазы содержимого и слизистой слепой кишки, следует отметить, что достоверные различия отмечались у свиней в 30-, 60- и 180-дневном возрасте.

В содержимом ободочной кишки у 30-дневных свиней активность протеазы составила $9,38 \pm 0,55$ мг/мл в мин. К 60-дневному возрасту активность увеличилась в 2 раза ($p < 0,001$). Самые низкие значения активности протеазы отмечались у свиней в 80- и 105-дневном возрасте – $3,52 \pm 0,28$ и $3,90 \pm 0,45$ мг/мл в мин. соответственно. В дальнейшем протеолитическая активность содержимого ободочной кишки повышалась и к 180-дневному возрасту достигла значения $21,73 \pm 1,59$ мг/мл в мин. В слизистой оболочке ободочной кишки активность протеазы с возрастом изменялась следующим образом. У 30-дневных свиней она была на уровне $14,51 \pm 0,40$ мг/мл в мин. Затем активность начала снижаться и имела наиболее низкие значения у свиней 105-дневного возраста – $3,81 \pm 0,40$ мг/мл в мин. В последующем активность протеазы повышалась и к 180-дневному возрасту достигла уровня 30-дневных свиней. Достоверные различия по активности протеазы содержимого и слизистой оболочки были в 30-, 60- и 180-дневном возрасте. В содержимом прямой кишки у 30- и 60-дневных свиней активность протеазы существенно не отличалась и была в пределах $9,81-9,80 \pm 0,63$ мг/мл в мин. У 80- и 105-дневных свиней активность этого фермента была низкой – $3,08 \pm 0,44-3,23 \pm 0,39$ мг/мл в мин., что ниже данных предыдущего возраста на 70% ($p < 0,001$). В дальнейшем активность протеазы повышалась: у 130-дневных – на 53%, у 180-дневных свиней – на 73% по сравнению со 105-дневными свиньями. В слизистой прямой кишки динамика изменения протеолитической активности повторяет динамику изменения активности содержимого: с 30-дневного до 105-дневного возраста – уменьшение активности, а в последующем – повышение. Протеолитическая активность слизистой оболочки прямой кишки была выше у свиней 30- и 60-дневного возраста по сравнению с содержимым.

Исследованиями показателей обмена белков было установлено, что содержание общего белка в крови свиней в первые 60 дней жизни было низким и находилось в пределах $34,25 \pm 0,79-36,11 \pm 0,49$ г/л (рисунок 3). К 80-дневному возрасту произошло увеличение его количества на 50% по сравнению с предыдущим возрастом.

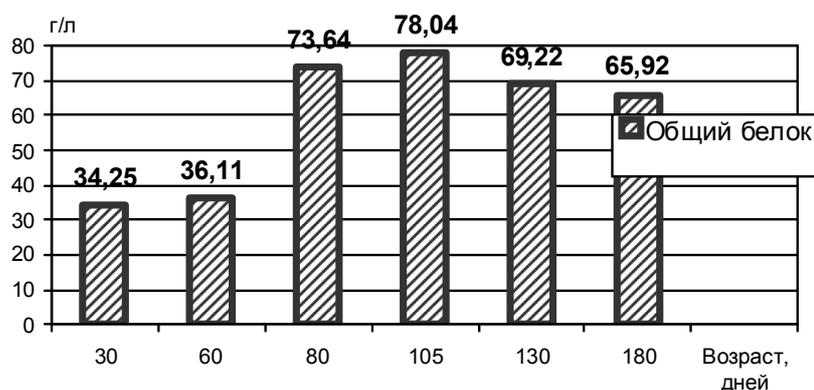


Рисунок 3 – Содержание общего белка у свиней

У 105-дневных животных содержание общего белка было наиболее высоким за весь период наблюдения и составило $78,04 \pm 0,85$ г/л. В последующие возрастные периоды отмечалось незначительное снижение данного показателя, и у 180-дневных свиней он был на уровне $65,92 \pm 2,11$ г/л.

Динамика изменения альбуминов в крови свиней в целом повторяла динамику изменения общего белка. Наиболее низкие значения отмечались у свиней 30- и 60-дневного возраста – $25,92 \pm 0,83$ г/л и $26,23 \pm 1,54$ г/л соответственно. К 80-дневному возрасту содержание альбуминов увеличилось на 26% и оставалось примерно на таком уровне у 105-дневных животных ($p < 0,05$). У 130-дневных свиней этот показатель снизился на 16% по сравнению с 80-дневными животными. К концу опыта содержание альбуминов незначительно увеличилось. В целом количество альбуминов у свиней в ходе опыта было ниже физиологической нормы.

Наиболее критическими периодами по содержанию общего белка и альбуминов является интервал 60-80 суток, когда эти показатели устанавливаются на более высоких значениях.

Содержание глобулинов также было наиболее низким у свиней первых 60 дней жизни. У 30-дневных животных их количество было на уровне $34,28 \pm 0,41$ г/л. К 60-дневному возрасту этот показатель снизился на 13% и составил $30,16 \pm 0,52$ г/л. У 80- и 105-дневных свиней отмечалось увеличение содержания глобулинов в крови. Так, к 105-дневному возрасту их количество возросло на 32% по сравнению с 60-дневными животными ($p < 0,01$). В этом возрасте исследуемый показатель был самым высоким – $43,87 \pm 0,99$ г/л.

К 130-дневному возрасту содержание глобулинов в крови снизилось на 14% и оставалось на таком уровне до конца опыта.

Белковый коэффициент в ходе эксперимента изменялся следующим образом: у 30-дневных свиней он составил 0,75; у 60-дневных – 0,86; у 80-дневных – 0,90; у 105-дневных – 0,76; у 130-дневных – 0,77 и у 180-дневных – 0,83.

Содержание мочевины в крови свиней было более высоким в первые месяцы жизни и у 30- и 60-дневных животных находилось в пределах $7,16 \pm 0,51$ – $7,15 \pm 2,57$ ммоль/л (рисунок 4).

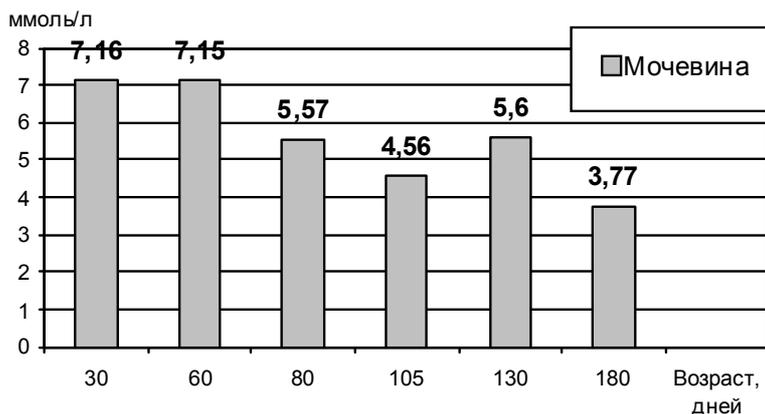


Рисунок 4– Содержание мочевины у свиней

К 80-дневному возрасту количество мочевины снизилось на 23% и составило $5,57 \pm 0,15$ ммоль/л ($p < 0,05$). К 105-дневному возрасту этот показатель уменьшился до $4,56 \pm 0,17$ ммоль/л. В последующем содержание мочевины у 130-дневных животных увеличилось до уровня 80-дневных, а к концу опыта снизилось до значения $3,77 \pm 0,21$ ммоль/л. В целом содержание мочевины было в пределах физиологической нормы только у 80- и 130-дневных свиней.

Заключение. Таким образом, анализируя протеолитическую активность содержимого на протяжении желудочно-кишечного тракта у свиней, необходимо отметить, что наиболее высокие показатели отмечаются в желудке. По мере удаления от желудка активность протеазы снижается, но отмечается повышение активности этого фермента в содержимом слепой и ободочной кишок. Изменение протеолитической активности слизистой оболочки ЖКТ схоже с динамикой активности содержимого. Это свидетельствует о решающей роли желудка и его желез в переваривании белкового корма у свиней. В тонком отделе кишечника протеолитические процессы протекают менее интенсивно. Повышение активности протеазы в начальных отделах толстого кишечника, по-видимому, связано с участием в переваривании белков ферментов микроорганизмов.

Оценивая возрастную динамику протеолитической активности у свиней, можно отметить следующее: высокая активность протеазы выявлена у 30-дневных свиней, затем активность снижается с наименьшими значениями у 80- и 105-дневных животных, к 180 дням активность повышается. Следовательно, наиболее критическим периодом является 80–130-дневный возраст.

Показатели белкового обмена у свиней также подвержены возрастным изменениям. В первые 60 дней жизни отмечаются существенные отклонения от физиологической нормы по

исследуемым параметрам. Во все возрастные периоды у свиней выявлено относительно низкое содержание альбуминов, хотя, по данным литературы, количество этой фракции белков у данного вида животных должно быть выше фракции глобулинов. Содержание в крови такого конечного продукта белкового обмена как мочевины также в большинстве случаев не соответствует норме.

Наиболее критическим периодом по обмену белков является возрастной интервал 60-80 суток, когда отмечается резкое изменение анализируемых показателей. В этом же возрастном периоде, как было обозначено выше, установлено снижение протеолитической активности ЖКТ.

Полученные результаты необходимо учитывать при составлении рационов и выращивании свиней в условиях крупных промышленных комплексов.

Литература. 1. Александров, С. Н. Промышленное содержание свиней / С. Н. Александров, Е. В. Прокопенко. – Москва : Издательство АСТ : Донецк : Сталкер, 2004. – 188 с. 2. Максимюк, Н. Н. Физиология кормления животных. Теории питания. Прием корма. Особенности пищеварения : учебное пособие для студентов вузов по специальности Зоотехния / Н. Н. Максимюк, В. Г. Скопичев. – Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2004. – 256 с. 3. Никитченко, И. Н. Адаптация, стрессы и продуктивность сельскохозяйственных животных / И. Н. Никитченко, С. И. Плященко, А. С. Зеньков. – Минск : Ураджай, 1988. – 200 с. 4. Пономарев, Н. Модель высокоэффективного свиноводческого предприятия / Н. Пономарев, И. Мошкучело, Н. Гегамян // Свиноводство. – 2005. – № 1. – С. 20–22. 5. Разведение и болезни свиней : практическое пособие : в 2 ч. Ч. 1 / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред.: А. И. Ятусевич, С. С. Абрамов, В. В. Максимович ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – С. 255–335. 6. Физиологические показатели животных : справочник / Н. С. Мотузко [и др.]. – Минск : Техноперспектива, 2008. – 95 с. 7. Чиркин, А. А. Биохимия : учебное руководство : учебное пособие для студентов и магистрантов вузов по биологическим и медицинским специальностям / А. А. Чиркин, Е. О. Данченко. – Москва : Медицинская литература, 2010. – 608 с. 8. Шейко, Р. И. Интенсификация производства свинины на промышленной основе : монография / Р. И. Шейко ; Национальная академия наук Беларуси, Институт животноводства НАН Беларуси. – Минск : Технопринт, 2004. – 120 с.

Статья передана в печать 09.10.2017 г.

УДК 636.5.053.03.083

ДЕЙСТВИЕ УБЫВАЮЩЕГО УРОВНЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ОСВЕЩЕНИЯ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ КОРМА И АКТИВНОСТЬ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И КИШЕЧНИКА ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ

Синцерова А.М.

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

Убывающий уровень освещенности при световом режиме 3 часа освещения 1 час темноты позволяет улучшить переваримость кормов рациона за счет увеличения активности пищеварительных ферментов.
Ключевые слова: цыплята-бройлеры, световой режим, ферменты, переваримость.

EFFECTS OF THE DECREASING LIGHTING INTENSITY LEVEL ON FOOD REVERVABILITY AND ACTIVITY OF THE PANCREASTIC AND THE INTESTINE ENZYMES BROILER CHICKEN

Sintserova A.M.

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

Decreasing level of illumination under light conditions 3 hours of illumination 1 hour of darkness allows to improve the digestibility of feed intake by increasing the activity of digestive enzymes. **Keywords:** chickens-broilers, light regime, enzymes, digestibility.

Введение. В Беларуси укрепление рыночных отношений обусловило необходимость поиска новых рациональных способов хозяйствования, которые способствовали бы получению конкурентоспособной продукции отечественного производства.

Для полного удовлетворения потребностей населения Республики Беларусь необходимо производить 243 тыс. тонн мяса птицы, или 357 тыс. тонн в живом весе. Оставшиеся 212 тыс. тонн птицы в живом весе будут переработаны на мясо и мясопродукты: 100 тыс. тонн мяса птицы планируется реализовать на экспорт, а также получить 32 тыс. тонн мяса механической обвалки, что исключит импорт этого продукта свободными экономическими зонами республики.

Свет представляет собой важнейший физический фактор внешней среды, оказывающий рефлекторное воздействие на различные функциональные системы организма. Наряду с этим он является сигнальным раздражителем и обеспечивает запуск и регуляцию суточных ритмов активности, выделение гормонов, обмена веществ и водно-солевого баланса в крови и тканях организма. Темнота – такой же важный и необходимый для роста и здоровья птицы фактор, как и свет. Период

темноты в световой программе может быть охарактеризован двумя параметрами: продолжительностью и кратностью в течение суток [2].

Рациональные прерывистые световые режимы позволяют в значительной степени экономить электроэнергию и корма без ущерба для здоровья и продуктивности птицы [1, 3]. Переменное освещение при выращивании цыплят-бройлеров является более технологичным, не оказывает отрицательного влияния на физиологическое состояние птицы, но экономия электроэнергии незначительна. В то же время оптимальный размах колебаний освещенности, частота и время циклов в течение светового дня недостаточно увязаны с суточными биоритмами птиц в условиях переменного освещения. Но для формирования ритма, требующего небольших затрат на его поддержание, необходимо включить в режим освещения невысокие уровни освещенности в течение времени потенциальной готовности и достаточно длительный период темноты [4].

Таким образом, исходя из анализа литературных источников, можно сделать вывод, что в хозяйственных условиях бройлеров рациональнее выращивать при прерывистых световых режимах с низкой интенсивностью освещения.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены на кафедрах: кормления сельскохозяйственных животных им. профессора В.Ф. Лемеша, клинической диагностики и в клинике кафедры паразитологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», а также в производственных условиях ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика».

Цыплята-бройлеры с суточного возраста и до убоя выращивались в изолированных светонепроницаемых боксах с плотностью посадки 18 голов на 1 м², на глубокой подстилке. Во всех боксах с помощью вентиляционно-отопительного оборудования создавали одинаковый температурно-влажностный режим. Заданную освещенность создавали подбором ламп накаливания мощностью 25-60 ватт. Замеряли освещенность люксметром. Регулировали световые режимы с помощью программного часового механизма.

Объект исследований – молодняк птицы кросса «Cobb-500» с суточного до 42-дневного возраста.

Предмет исследований – комбикорм, помет, поджелудочная железа, содержимое и слизистая 12-перстной и тощей кишки. Выбор объекта исследований обусловлен тем, что многолетнее изучение влияния различных световых режимов на продуктивность цыплят-бройлеров не дало пока возможности сделать однозначные выводы и рекомендовать какой-либо оптимальный режим освещения в птичниках. В содержимом и слизистой желудочно-кишечного тракта определяли активность пищеварительных ферментов (протеазы, липазы). Активность протеолитических ферментов – по методике Ц.Ж. Батаева (протеаза). Методика основана на калориметрическом определении концентрации казеина на ФЭК – ЗОМ. Активность липолитических ферментов – по методике Ц.Ж. Батаева (липаза). Метод основан на гидролизе эмульсии рафинированного подсолнечного масла, полученной при помощи окиси алюминия и абсолютного спирта.

При достижении цыплятами 15-дневного возраста проведены балансовые опыты (физиологические) на 5 головах птиц из каждой подопытной группы. Физиологические опыты проводили с целью установления переваримости питательных веществ и баланса азота по методике А.И. Овсянникова.

Полученные экспериментальные данные обработаны методом вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому с использованием персональной электронно-вычислительной техники.

Применение современных методов исследований, статистической обработки полученных данных позволяют в полной мере решить задачи по достижению цели исследований – разработать высокоэффективный энергосберегающий режим прерывистого освещения мясных цыплят, обеспечивающий максимальную переваримость питательных веществ рациона, способствующего экономии кормов и электроэнергии, не влияя отрицательно на продуктивность, здоровье и качество мяса бройлеров.

Результаты исследований. У бройлеров, содержащихся при разной продолжительности светового дня с различной интенсивностью освещения коэффициенты переваримости питательных веществ одних и тех же кормовых продуктов неодинаковы. Общая питательная ценность любого корма (в том числе и комбикорма) характеризуется конечным результатом кормления, т. е. полезным, или, как его иначе называют, продуктивным действием. Этот конечный результат – прирост массы тела растущих цыплят-бройлеров.

В целях изучения влияния интенсивности освещения при прерывистых режимах освещения на рост и развитие бройлеров нами был проведен физиологический опыт по установлению переваримости питательных веществ рациона. Изучение переваримости питательных веществ очень важно и необходимо для изыскания путей снижения потерь непереваримых остатков и тем самым увеличения коэффициентов полезного действия корма. Для опыта из каждой группы отбирали по 5 голов птиц, которых содержали в индивидуальных клетках, где обеспечивался индивидуальный учет потребления корма и выделенного помета.

Данные по переваримости питательных веществ рациона цыплятами-бройлерами представлены в таблице 1.

Полученные данные по переваримости (таблица 1) свидетельствуют о том, что птица II опытной группы лучше использовала питательные вещества рационов. Так, в сравнении с контрольной, у бройлеров II опытной группы наблюдалась тенденция к увеличению коэффициентов переваримости

органического вещества, протеина, жира и БЭВ соответственно в 20- дней на 1,8; 2,8; 3,3 и 1,9 п.п.; в 30-дневном возрасте - на 2,1; 2,9; 2,5 и 1,8 п.п.; в 42-дневном возрасте - на 1,6; 3,2; 2,9 и 1,9 п.п. Самые низкие коэффициенты переваримости отмечены у цыплят IV опытной группы со световым режимом (1С:1Т)х12. Так, переваримость органического вещества у бройлеров данной группы, по сравнению со сверстниками контрольной, была ниже в 20-дневном возрасте по органическому веществу – на 1,9 п.п., протеину – на 4,4, жиру – на 1,9 и БЭВ – на 3,1 п.п., в 30-дневном возрасте - соответственно на 1,5; 4,2; 2,5 и 3,7 п.п.; в 42-дневном возрасте – на 1,6; 3,9; 2,9; 3,7 п.п., что и сказалось на приросте живой массы.

Более высокая степень переваривания питательных веществ корма при разной освещенности у цыплят II опытной группы, по-видимому, обусловлена повышением общей протеолитической и липолитической активности кишечника за счет выделяемых желудочно-кишечным трактом протеаз и липаз, активность которых направляла щитовидная железа.

Проблемы повышения продуктивности птицы, улучшения качества продукции, проблемы в кормлении, содержании птицы, технологии производства продуктов птицеводства невозможно решить без знания физиологии птицы, функций отдельных органов и систем.

Таблица 1 – Коэффициенты переваримости питательных веществ цыплятами-бройлерами кросса «Cobb-500» при убывающем уровне интенсивности освещения ($M \pm m$), %

Группы	Органическое вещество	Усвоенный протеин	Жир	БЭВ
Освещенность 20 лк (возраст - 20 дней)				
I - контрольная 23С:1Т	68,91±0,23	84,87±0,21	85,33±0,20	72,13±0,07
II - опытная (3С:1Т)х6	70,74±0,08***	87,65±0,13***	88,63±0,11***	74,07±0,06***
III - опытная (2С:1Т)х8	67,91±0,17	82,67±0,19	83,91±0,5	70,21±0,06
IV - опытная (1С:1Т)х12	66,94±0,23	80,49±0,23	83,45±0,22	69,08±0,18
Освещенность 15 лк (возраст - 30 дней)				
I - контрольная 23С:1Т	69,4±2,4	85,4±2,1	86,6±1,8	73,3±1,4
II - опытная (3С:1Т)х6	71,5±2,2	88,3±2,4	89,1±1,6	75,1±1,6
III - опытная (2С:1Т)х8	68,1±2,3	83,0±2,1	84,3±1,7	70,9±1,3
IV - опытная (1С:1Т)х12	67,9±2,4	81,2±2,3	84,1±1,6	69,6±1,3
Освещенность 10 лк (возраст - 42 дня)				
I - контрольная 23С:1Т	69,37±0,06	85,47±0,07	86,13±0,03	73,21±0,06
II - опытная (3С:1Т)х6	70,95±0,20***	88,65±0,12***	89,09±0,06***	75,13±0,07***
III - опытная (2С:1Т)х8	68,07±0,05	83,67±0,59	84,17±0,17	70,18±0,17
IV - опытная (1С:1Т)х12	67,74±0,05	81,49±0,44	83,25±0,19	69,53±0,28

Одним из главных процессов обмена веществ в организме птицы является переваримость и всасывание питательных веществ рациона. Поэтому исследование по установлению влияния переваримости питательных веществ, поступивших в организм птицы, на ее продуктивные качества является главной задачей. Определение активности пищеварительных ферментов поджелудочной железы и кишечника цыплят-бройлеров имеет не только теоретический интерес, но и практическую значимость, поскольку позволяет соответствующим образом организовать кормление животных, учитывая возможности организма при разных режимах освещения, с различной интенсивностью световых потоков.

Обращаясь к особенностям пищеварения, необходимо обратить внимание на показатели дуоденального химуса у подопытной птицы. Определение активности основных пищеварительных ферментов в дуоденальном содержимом бройлеров показало сопоставимость увеличения их активности с показателями переваримости питательных веществ рациона.

Установлено, что наивысшая активность протеаз в слизистой и содержимом 12-перстной кишки отмечена у цыплят контрольной группы. По этому показателю они превосходили соответственно бройлеров II опытной группы – на 24,3 и 4,2%, III – на 1,9 и 24,1% и IV – на 10,3 и 4,2%.

Однако самая высокая ферментативная активность протеаз в слизистой тощей кишки и ее содержимом отмечена у птицы II опытной группы. Активность протеаз слизистой тощей кишки и ее содержимого у цыплят данной группы составила 4,73 и 13,56 мг/мл, мин., что соответственно выше, чем у сверстников из контрольной группы, на 10,0 и 7,9%, что согласуется с коэффициентами переваримости питательных веществ.

Изучение ферментативной активности химуса дает представление о процессах пищеварения в кишечнике, однако более объективные сведения о работе поджелудочной железы можно получить, исследуя панкреатический сок либо активность ферментов в гомогенате ткани железы.

Определение активности протеаз в экстракте ткани поджелудочной железы свидетельствует о том, что у цыплят-бройлеров контрольной и опытных групп отмечены сравнительно небольшие изменения активности ферментов. Различия в уровне активности протеаз поджелудочной железы связаны с уровнем продуктивности.

Так, наивысшая активность протеаз поджелудочной железы была отмечена у цыплят-

бройлеров II и III опытных групп, по которой они превосходили птицу контрольной группы соответственно на 9,3 и 8,8%.

Наивысшая липолитическая активность поджелудочной железы установлена у бройлеров II опытной группы, по которой они в 1,5-2 раза превосходили цыплят контрольной, III и IV опытных групп. Концентрация липазы в химусе 12-перстной кишки у цыплят данной группы была в 2,5 раза больше, чем у сверстников контрольной группы, и практически втрое превышала ее содержание у бройлеров IV опытной группы. Содержание липазы в слизистой у птицы опытных групп было втрое ниже, чем в контроле.

Анализируя липолитическую активность в тощей кишке, следует отметить, что наивысшая концентрация липазы в слизистой и содержимом установлена у цыплят-бройлеров II, III и IV опытных групп, по которой они превосходили контрольную на 13,1–58,9%.

Полученные результаты, с точки зрения физиологии пищеварения, могут быть однозначно интерпретированы как интенсификация процессов полостного пищеварения у цыплят-бройлеров I опытной группы, благодаря более активной выработке пищеварительных ферментов поджелудочной железы и кишечника, что способствовало перевариванию питательных веществ.

Заключение. Таким образом, световые режимы оказывают влияние на переваримость кормов за счет увеличения активности пищеварительных ферментов. Это скажется на оплате корма путем увеличения среднесуточного прироста, а также позволит сэкономить электроэнергию, что увеличит рентабельность производства продукции птицеводства.

Литература. 1. Андреев, Д. С. Новый способ выращивания бройлеров / Д. С. Андреев, В. И. Щербатов // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. юбилейной Международной (2-й) науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию образования СКНИИЖ. – Краснодар, 2009. – Ч.1. – С. 99–101. 2. Кочиш, И. И. Птицеводство : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Зоотехния» / И. И. Кочиш, М. Г. Петраш, С. Б. Смирнов; ред. И. И. Кочиш. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : КолосС, 2007. – 415 с. 3. Столяр, Т. А. Ресурсосберегающая технология производства бройлеров / Т. А. Столяр. – М. : ВНИТИП, 1999. – 171 с. 4. Стоянов, П. Влияние интенсивности освещения на показатели белкового обмена у цыплят-бройлеров / П. Стоянов, Х. Ковачишки // Ветеринария. – 1988. – № 8. – С. 30–33.

Статья передана в печать 10.07.2017 г.

УДК 636.5.053:612.015.3:615.356

АНТИОКСИДАНТНОЕ ДЕЙСТВИЕ СЕЛЕНА И ТОКОФЕРОЛОВ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Соболев Д.Т., Пипкина Т.В., Бизунов А.В.

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

В статье приводятся результаты биохимических исследований по изучению совместного антиоксидантного действия селенита натрия и альфа-токоферола ацетата на организм цыплят-бройлеров. Использование данных соединений способствовало существенному снижению интенсивности окислительно-стресса и оптимизации функции печени, что проявлялось в активизации белкового синтеза, в том числе и альбуминов крови, а также сопровождалось снижением уровня общего холестерина и триацилглицеридов в сыворотке крови. **Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, селенит натрия, альфа-токоферола ацетат, общий белок, альбумины, холестерол, триацилглицериды.

ANTIOXIDANT EFFECT OF SELENIUM AND TOCOPHEROLS IN CHICKENS-BROILERS

Sobolev D.T., Pipkina T.V., Bizunov A.V.

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

The article presents the results of biochemical studies on the joint antioxidant effect of sodium Selenite and alpha-tocopherol acetate on the body of broiler chickens. The use of these compounds contributed to a significant reduction in the intensity of oxidative stress, and optimize liver functions that was manifested in the activation of protein synthesis including albumin of blood, and was also accompanied by a decrease in the level of total cholesterol and triacylglycerols in serum. **Keywords:** broiler chickens, sodium Selenite, alpha tocopherol acetate, total protein, albumin, cholesterol, triacylglycerols.

Введение. В нашей республике достаточно давно и успешно развивается отрасль промышленного птицеводства. Вместе с тем, учитывая наличие многотысячного поголовья бройлеров в птицеводческих хозяйствах, там постоянно существует проблема негативного влияния продуктов перекисного окисления липидов, что существенно ухудшает здоровье и продуктивность птицы. В связи с этим приходится непрерывно совершенствовать способы коррекции нарушений метаболизма и использовать новые комбинации антиоксидантов. Организм у интенсивно растущей птицы очень чувствителен к образующимся в тканях перекисям, вследствие активизации процессов перекисного окисления липидов [3, 5]. Даже очень небольшая разбалансировка процессов биологического окисления чревата возникновением и лавинообразным нарастанием активных форм кислорода, которые

инициируют каскадные процессы перекисного окисления липидов, витаминов и провитаминов, дезорганизуют строение биомембран, деятельность комплексов мембраносвязанных ферментов и нарушают практически все обменные и энергопродуцирующие процессы [1, 2, 7]. Наиболее эффективно перекисные свободные радикалы нейтрализуют антиоксиданты. В группе самых эффективных антиоксидантных факторов находятся селен и токоферолы. Селен представляет собой незаменимый для организма человека и животных микроэлемент, являющийся важным фактором для нормальных процессов жизнедеятельности. Установлено, что большая часть селена в органах и тканях находится в двух формах: селенометионин, который замещает метионин в различных белках (резерв селена) и селеноцистеин, находящийся в селенопротеинах. Наиболее значимые селенопротеины – глутатионпероксидаза и йодтирониндейодиназа [2, 3, 4].

Фермент глутатионпероксидаза (КФ 1.11.1.9) катализирует распад перекиси водорода, а также разложение гидроперекисей липидов, стероидов, полиеновых жирных кислот и других продуктов перекисного окисления липидов, образующихся в клетке. Поступление селена с рационом у животных и птиц непосредственно влияет на активность данного фермента в тканях. Изучено, что при крайне низких количествах потребляемого селена (ниже 0,02 мг/кг рациона) синтез глутатионпероксидазы практически полностью подавлен, а его прием на уровне 0,1 мг/кг рациона достаточен для поддержания активности фермента. Не менее важным селеносодержащим ферментом является 5'-йодтирониндейодиназа (КФ 1.11.1.8). Селен в составе указанного фермента контролирует обмен йода, являясь его составной частью, и осуществляет превращение относительно малоактивного тироксина в гораздо более активный тиреоидный гормон – трийодтиронин [2, 3, 5, 6].

Два других изученных селенопротеина также выполняют функции антиоксидантов на тканевом уровне, но их механизм защиты организма от воздействия перекисей иной, нежели в случае глутатионпероксидазы. Они обеспечивают стабильность мембран эндоплазматической сети, что обеспечивает оптимальные условия для функционирования ферментов, участвующих в детоксикационных процессах и влияют на гомеостаз печеночного гема. Как следствие, наблюдается нивелирование ряда патологических состояний, связанных с накоплением гидроперекисей. Поэтому селен способен как непосредственно (в составе глутатионпероксидазы) так и косвенным образом активно влиять на многие звенья антиоксидантной системы организма. Влияние селена на другие компоненты антиоксидантной системы вызываетоизмеримый, а в некоторых случаях, и превосходящий эффект прямого участия в формировании антиоксидантного статуса организма. Известна способность селена положительно корректировать и антиокислительную деятельность системы цистеин/цистин, каталаза, супероксиддисмутаза, ряда витаминов и провитаминов [3, 6, 7, 8].

Витамины группы Е (токоферолы) также являются универсальным протектором клеточных мембран от окислительного повреждения и защищают биомембраны от их перекисной деструкции, способны стабилизировать митохондриальную мембрану и экономить потребление кислорода клетками. Многие исследователи причисляют их к наиболее активным природным жирорастворимым антиоксидантам и ведущему звену антирадикальной защиты [3, 4, 5].

Между деятельностью селеносодержащих глутатионпероксидаз и токоферолами давно установлен синергизм. Они взаимно предохраняют друг друга от окислительного разрушения и образуют систему, в которой токоферол, в силу особенностей его строения, способен выводить на поверхность мембраны подвергнувшуюся перекисидации молекулу структурного фосфолипида. Это осуществляется для разрушения его пероксидного или гидропероксидного фрагмента глутатионпероксидазой [4, 5, 6, 7, 9].

В настоящее время в нашей республике производятся и успешно применяются в птицеводческих хозяйствах различные как селен- так и токоферолсодержащие препараты. Механизм совместного действия селена и токоферолов изучен недостаточно, а поиск наиболее эффективных их сочетаний является актуальным и научно обоснованным.

Целью наших исследований явилось изучение совместного антиоксидантного действия селенита натрия и альфа-токоферола ацетата на некоторые показатели белкового и липидного обмена в сыворотке крови у цыплят-бройлеров.

Объект исследований: сыворотка крови цыплят-бройлеров.

Нами были поставлены следующие задачи:

1. Изучить уровень общего белка, альбуминов, триацилглицеринов, общего холестерина в сыворотке крови цыплят-бройлеров на фоне совместного использования селенита натрия и альфа-токоферола ацетата.

2. Установить влияние селенита натрия и альфа-токоферола ацетата на указанные показатели в сравнении с контролем.

Материалы и методы исследований. Для решения поставленных задач в условиях клиники кафедры внутренних незаразных болезней УО ВГАВМ нами была проведена серия опытов. Для этого было использовано 40 цыплят-бройлеров кросса «Росс 308» суточного возраста, разделенных поровну на группы. Цыплята находились в одинаковых условиях микроклимата.

В опыте мы изучали влияния селенита натрия и альфа-токоферола ацетата на уровень общего белка, альбуминов, триацилглицеринов и общего холестерина в сыворотке крови у цыплят-бройлеров и проводили сравнительный анализ их совместного действия на указанные показатели с контрольной группой. Используемый в наших исследованиях препарат содержит в 1 мл витамина Е (альфа-токоферола ацетата) - 100 мг, селенита натрия - 1 мг и масляный растворитель до 1 мл.

Схема опыта:

- 1-я группа птиц была контрольной и получала основной рацион (ОР) (с 1-го по 10-й день – ПК-5-1Б, с 11-го по 30-й день – ПК-5-2Б с 30-го по 35-й день – ПК-6Б-финиш), согласно технологическому процессу, предусмотренному на птицефабрике. 1 тонна комбикорма марок ПК-5-1Б содержит 40 г, ПК-5-2Б и ПК-6Б, соответственно, 20 и 30 г витамина Е;

- 2-й группе бройлеров в дополнение к ОР назначали препарат, содержащий альфа-токоферола ацетат и селенит натрия, который добавлялся в воду в дозе с содержанием витамина Е - 100 г (селенита натрия поступало соответственно 1 г на 1 тонну воды).

Поение цыплят-бройлеров в опытной группе осуществлялось водой из артезианского источника с применением указанного препарата с суточного возраста и до убоя (35 дней). Цыплятам контрольной группы в эти сроки указанные препараты с водой не задавали. 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 отсасывали автоматической пипеткой.

Биохимические показатели определяли по общепринятым методикам с помощью стандартных наборов реактивов: белок общий – реакция с биуретовым реактивом, альбумины – реакция с бромкрезоловым зеленым, общий холестерол – реакция с уксусным ангидридом (метод Илька), триацилглицерины – ферментативный колориметрический метод. Статистическую обработку полученного цифрового материала проводили с помощью программного средства Microsoft Excel.

Результаты исследований. В таблице представлены результаты биохимических исследований сыворотки крови цыплят при использовании препарата альфа-токоферола ацетата и селенита натрия.

Таблица - Уровень общего белка, альбуминов, общего холестерина и триацилглицеринов в сыворотке крови цыплят-бройлеров при совместном использовании альфа-токоферола ацетата и селенита натрия

Группы птиц	Общий белок, г/л	Альбумины, г/л	Общий холестерол, ммоль/л	Триацилглицерины, ммоль/л
14-й день опыта				
1-я группа	32,85±2,63	18,67±0,21	4,41±0,12	1,21±0,27
2-я группа	36,82±3,46	19,15±1,15	3,92±0,14	1,00±0,13
21-й день опыта				
1-я группа	28,27±2,49	15,63±0,67	4,29±0,22	1,47±0,22
2-я группа	37,68±1,82**	19,87±0,9**	3,54±0,06	0,91±0,11*
28-й день опыта				
1-я группа	31,24±1,87	16,31±1,12	4,46±0,46	1,23±0,14
2-я группа	39,52±1,52**	20,72±0,96**	3,38±0,81*	0,87±0,06*
35-й день опыта				
1-я группа	32,12±2,11	17,41±1,14	3,96±0,12	1,49±0,12
2-я группа	40,06±1,71*	20,37±0,91	3,16±0,2**	0,82±0,1*

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

Как показывают данные таблицы, за весь период опыта содержание общего белка повышалось у бройлеров, получавших селенит натрия и альфа-токоферол ацетат (2-я группа), по сравнению с контрольной группой. На 21-й, 28-й дни исследований данный показатель достоверно превышал контрольные значения на 33 и 26% ($p < 0,01$). В конце эксперимента количество общего белка у этих же цыплят оставалось на 25% ($p < 0,05$) выше.

Достоверное повышение уровня альбуминов у цыплят 2-й группы отмечалось на 21-й и 28-й дни исследований. Разница с контролем в обоих случаях составила 27% ($p < 0,01$).

В такие же сроки наблюдалось существенное достоверное снижение уровня триацилглицеролов у бройлеров опытной группы. На 21, 28 и 35-й дни исследований указанный показатель был в 1,6; 1,4 и 1,8 ($p < 0,05$) раза ниже, чем в контроле.

В конце эксперимента (28 и 35-й дни) наблюдалось значительное, в 1,3 и 1,25 раза ($p < 0,05$, $p < 0,01$), снижение содержания общего холестерина в сыворотке крови у цыплят 2-й группы по сравнению с контролем.

Закключение. Совместное использование цыплятам-бройлерам альфа-токоферола ацетата и селенита натрия сопровождается выраженным антиоксидантным действием и положительно отражается на синтетической функции печени, так как у цыплят-бройлеров опытной группы наблюдается активизация общего белкового синтеза, и, в частности, альбуминов крови.

Кроме того, отмечается нормализация отдельных показателей липидного обмена, что сопровождается снижением в пределах нормы уровня общего холестерина и триацилглицеринов в сыворотке крови, по сравнению с аналогичными показателями цыплят-бройлеров контрольной группы.

Литература. 1. Базылев, М. В. Резервы повышения эффективности производства пищевых яиц в условиях промышленного птицеводства / М. В. Базылев, Е. А. Леекин, В. В. Букас, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной ме-

дицины». - Витебск, 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 214–218. 2. Курдеко, А. П. Влияние концентрата витаминов Е и F из рапсового масла на функциональное состояние печени цыплят-бройлеров / А. П. Курдеко, П. А. Сандул // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – Горки, 2010. – С. 401–408. 3. Медведский, В. А. Кормление и содержание собак, кошек, зоопарковых животных и птиц : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Ветеринарная медицина» / В. А. Медведский, Д. Т. Соболев, Н. В. Мазоло. - Минск : ИВЦ Минфина, 2014. - 239 с. 4. Сандул, П. А. Активность индикаторных ферментов у цыплят-бройлеров при применении препаратов, содержащих витамин Е / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2016. – Том 52, вып. 3. – С. 83-86. 5. Сандул, П. А. Антиоксидантный эффект токоферолов и L-карнитина у цыплят-бройлеров / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2017. – Том 53, вып. 2. – С. 129-132. 6. Сандул, П. А. Состояние белкового и липидного обменов у цыплят-бройлеров при применении препаратов, содержащих витамин Е / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2016. – Том 52, вып. 2. – С. 78-81. 7. Сандул, П. А. Эффективность применения бройлерам концентрата витаминов Е и F из рапсового масла / П. А. Сандул // Ученые записки учреждения образования «Витебская орден «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». - Витебск, 2007. – Т. 43, вып. 1. – С. 210–212. 8. Соболев, Д. Т. Особенности липидного обмена ремонтного молодняка кур, вакцинированного против ИБК/ Д. Т. Соболев, И. Н. Громов, В. М. Холод, Б. Я. Бирман // Птицеводство Беларуси. – 2003. - № 3. – С. 9-11. 9. Соболев, Д. Т. Особенности липидного обмена ремонтного молодняка кур, вакцинированного против ИЛТ/ Д. Т. Соболев, И. Н. Громов, В. М. Холод, Б. Я. Бирман // Птицеводство Беларуси. – 2004. - № 3. – С. 16.

Статья передана в печать 10.07.2017 г.

УДК 636.2.034.082.064:57.017.3 (477)

ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ КОРОВ КОМБИНИРОВАННЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ

Федорович В.В.

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

*Приведены результаты исследований показателей естественной резистентности коров симментальской и бурой карпатской пород в условиях западного региона Украины. Установлено, что показатели естественной резистентности животных в определенной степени зависят от породы и периода лактации. Животные исследуемых пород характеризовались нормальным уровнем резистентности. Общая оценка по этому показателю у коров симментальской породы находилась в пределах 55-58, а бурой карпатской - в пределах 58-61 балл, что свидетельствует о лучшей адаптированности последних к условиям окружающей среды. **Ключевые слова:** коровы, порода, резистентность, лейкоцитарная формула, балльная оценка.*

NATURAL RESISTANCE OF COWS OF COMBINED BREED IN THE CONDITIONS OF THE WESTERN REGION OF UKRAINE

Fedorovych V.V.

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

*There are presented results of research on the indicators of natural resistance of cows by Simmental and Brown Carpathian breeds in the Western Ukraine. It is established that the indicators of natural resistance of animals to a certain extent depend on the breed and lactation period. The animals of the studied breed were characterized by a normal level of resistance. The overall point assessment for this parameter in Simmental cows was in the range of 55-58, and in the Brown Carpathian range - in the range of 58-61 points, which indicates a better adaptation to environmental conditions. **Keywords:** cows, breed, resistance, leukocyte formula, point assessment.*

Введение. В настоящее время в селекционном процессе учитывается значительное количество продуктивных, воспроизводительных, технологических и других признаков животных, обусловленных общей стратегией генетического улучшения существующих пород, типов, линий и семейств крупного рогатого скота и выводом на их основе новых, которые бы удовлетворяли наиболее высоким требованиям современности. Вполне понятно, что полное проявление генетического потенциала хозяйственно полезных признаков невозможно в конституционно слабых, а соответственно стрессонеустойчивых и низкорезистентных особей [1]. К тому же разрабатывать и осуществлять новые технологии, направленные на повышение производительности, улучшение экономической отдачи животноводства в племенных, промышленных и индивидуальных хозяйствах невозможно без оценки адаптационных особенностей животных, степени генетической дестабилизации нормы реакции в условиях селекции и величины генетического потенциала резистентности [2, 5, 10].

Особую актуальность проблема резистентности животных приобретает в связи с выведением новых пород молочного скота, которые отличаются высокой склонностью к различным заболеваниям, нарушением обмена веществ и общего гомеостаза. Высокий процент выбраковки коров в результате различных заболеваний не дает возможности проводить их плановый

отбор по продуктивным признакам, что значительно уменьшает темпы селекционной работы. Учитывая это, усилия ученых-животноводов направлены на выявление любых сигнальных показателей, которые могут в раннем возрасте служить тестами по прогнозированию высокой неспецифической резистентности, что позволит разработать методы отбора наиболее перспективных особей [2, 7, 10].

Материалы и методы исследований. Исследования проведены на коровах комбинированных пород в 2 хозяйствах западного региона Украины: СХОО «Литынское» Дрогобичского района Львовской области (на 331 корове симментальской породы) и ПСХК «Новая жизнь» Виноградовского района Закарпатской области (на 318 коровах бурой карпатской породы).

Для изучения показателей неспецифической резистентности были отобраны по 8 коров каждой породы. Естественную резистентность подопытных животных изучали по комплексу клеточных и гуморальных факторов крови на 2-3, 5-6 и 8-9-м месяцах лактации. Бактерицидную активность сыворотки крови (БАСК) определяли по методике А.В. Смирновой, Т.А. Кузьминой [9], лизоцимную - нефелометрическим методом по В.Г. Дорофейчуку [4], комплементарную - по методике В. Бойда [6], фагоцитарную активность нейтрофилов крови, фагоцитарный индекс и фагоцитарное число - по методике В.С. Гостева [7], общее количество Т-лимфоцитов (Е-рул) и количество «активных» Т-лимфоцитов (И-рул) - методом спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана по методике М. Jondal et al. [13], количество Т-хелперов (Th-рул) - по методике Суравас В.М. [7], Т-супрессоров (Th-рул) - путем вычитания числа теофиллин-резистентных Т-клеток от общего количества Т-лимфоцитов. Общее количество В-лимфоцитов (ЕАС-рул) - по методике Е.Ф. Чернушенко [11]. Иммунорегуляторный индекс (ИРИ) рассчитывали как соотношение теофиллинрезистентных к теофиллинчувствительных Т-лимфоцитов (Th / Ts), лейкоцитарную формулу - по общепринятой методике [3].

Содержание циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) средней молекулярной массы определяли по методике Е.Ф. Чернушенко, П.С. Когосовой [11].

Комплексную оценку естественной резистентности подопытных коров проводили согласно шкале В.Е. Чумаченко и соавт. [12] по морфологическим и биохимическим показателям крови, которые были приведены в предыдущих статьях, и показателям естественной резистентности.

Статистическую обработку полученных данных проводили по методике Н.А. Плохинского [8] с использованием компьютерных программ Excel и Statistica 6.

Результаты исследований. В ходе лактации по показателям естественной резистентности нами была установлена разница и у животных подопытных пород, однако в основном она была недостоверной (таблица 1). Так, у коров симментальской породы фагоцитарная активность нейтрофилов крови в период со 2-3 до 5-6-го месяца лактационного периода возросла на 2,63, с 5-6 до 8-9-го месяца - на 0,25 и со 2-3 до 8-9-го месяца - на 2,88%. Фагоцитарный индекс и фагоцитарное число на 5-6-м месяце лактации по сравнению со 2-3-м месяцем снизились соответственно на 0,63 и 0,18 у. е., а на 8-9 месяце по сравнению с 5-6 уже увеличились на 0,15 и 0,47 у. е. ($P < 0,05$). В период со 2-3 по 8-9-й месяц лактации фагоцитарный индекс снизился на 0,48, а фагоцитарное число увеличилось на 0,29 у. е.

Таблица 1 – Показатели естественной резистентности коров комбинированных пород, $M \pm m$ (n=8 каждой породы)

Показатель	Порода					
	Симментальская			Бурая карпатская		
	Месяцы лактации					
	2-3-й	5-6-й	8-9-й	2-3-й	5-6-й	8-9-й
Фагоцитарная активность, %	45,62±2,38	48,25±1,13	48,50±1,56	44,63±1,18	50,38±1,70	50,50±2,11
Фагоцитарный индекс, у.е.	11,32±0,30	10,69±0,23	10,84±0,29	10,97±0,31	11,43±0,28	11,72±0,36
Фагоцитарное число, у.е.	4,32±0,16	4,14±0,09	4,61±0,15	4,85±0,25	5,18±0,16	5,07±0,14
Лизоцимная активность, %	19,13±1,19	19,38±0,92	18,88±0,77	20,13±1,29	21,13±0,93	20,10±0,84
Комплементарная активность, ед.	0,03±0,005	0,04±0,004	0,04±0,003	0,04±0,006	0,04±0,008	0,03±0,004
ЦИК, мкмоль/л	95,88±2,52	94,25±2,60	94,13±2,13	84,63±3,43	92,63±5,28	98,20±4,29
бактерицидная активность, %	40,25±1,35	39,38±1,16	38,50±1,96	38,47±1,60	41,78±0,75	39,74±1,12
Т-лимфоциты, %	43,25±1,66	45,88±1,28	46,13±1,63	41,38±1,08	41,75±1,15	44,13±1,32
Т-активные лимфоциты, %	21,13±1,22	20,38±0,73	19,50±0,71	18,75±1,19	18,50±0,68	18,25±0,84
Т-хелперы, %	27,38±0,89	28,13±1,41	28,75±0,84	25,50±0,87	25,75±1,47	28,88±1,09
Т-супрессоры, %	17,75±0,82	15,38±0,65	16,13±1,26	17,13±1,03	15,13±0,99	15,75±0,86
ИРИ	1,58±0,38	1,84±0,76	1,85±0,24	1,54±0,13	1,75±0,15	1,87±0,11
В-лимфоциты, %	20,38±0,76	19,63±0,30	18,38±1,89	20,63±0,75	21,00±0,46	21,63±0,42

Изменения лизоцимной активности сыворотки крови в течение лактационного периода у коров вышеупомянутой породы имели волнообразный характер. В период со 2-3 до 5-6-го месяца лактации этот показатель увеличился на 0,25, а с 5-6 до 8-9 и с 2-3 до 8-9-го месяца, на-

оборот, снизился на 0,50 и 0,25% соответственно. Существенного влияния периода лактации на показатели комплементарной активности сыворотки крови не установлено. Что касается циркулирующих иммунных комплексов, то этот показатель у симменталов снизился со 2-3 до 5-6-го месяца лактации на 1,63, с 5-6 до 8-9-го - на 0,12 и со 2-3 до 8-9-го месяца - на 1,75 ммоль/л. Уменьшение показателей бактерицидной активности сыворотки крови составляло соответственно 0,87; 0,88 и 1,75%. В то же время наблюдалось увеличение количества Т-активных лимфоцитов - соответственно на 0,75; 0,88 и 1,63%, В-лимфоцитов - на 0,75; 1,25 и 2,0% и Т-лимфоцитов - на 2,63; 0,25 и 2,88%, Т-хелперов - на 0,75; 0,62 и 1,37%, иммунорегуляторного индекса - на 0,26; 0,01 и 0,27. Количество Т-супрессоров в период со 2-3 до 5-6-го и со 2-3 до 8-9-го месяца лактационного периода снизилось соответственно на 2,37 и 1,62, а с 5-6 до 8-9-го месяца возросло на 0,75%.

У животных бурой карпатской породы наблюдалось увеличение показателей фагоцитарной активности нейтрофилов крови со 2-3 до 5-6-го месяца лактационного периода на 5,75 ($P<0,05$), с 5-6 до 8-9-го - на 0,12 и со 2-3 до 8-9-го месяца - на 5,87% ($P<0,05$), фагоцитарного индекса - соответственно на 0,46; 0,29 и 0,75 у. е., циркулирующих иммунных комплексов - на 8,0; 5,57 и 13,57 ммоль/л ($P<0,05$), количества Т-лимфоцитов - на 0,37; 2,38 и 2,75%, Т-хелперов - на 0,25; 3,13 и 3,38% ($P<0,05$), В-лимфоцитов - на 0,37; 0,63 и 1,0%, иммунорегуляторного индекса - на 0,21; 0,12 и 0,33, а Т-активных лимфоцитов снизилось соответственно на 0,25; 0,25 и 0,50%. Показатели фагоцитарного числа и лизоцимной активности сыворотки крови в период со 2-3 до 5-6-го месяца лактационного периода возросли на 0,33 у. е. и 1,0% соответственно, со 2-3 по 8-9-й месяц - на 0,22 у. е. и 0,03%, а с 5-6 до 8-9-го месяца - снизились на 0,11 у. е. и 1,03%. Комплементарная активность сыворотки крови животных в течение лактации несущественно снизилась, а бактерицидная активность увеличилась со 2-3 до 5-6-го месяца лактационного периода на 3,31, со 2-3 до 8-9-го месяца - на 1,27, а с 5-6 до 8-9-го месяца - снизилась на 2,04%. Количество Т-супрессоров со 2-3 до 5-6-го месяца лактации уменьшилось на 2,0, со 2-3 до 8-9-го - на 1,38, а с 5-6 до 8-9-го месяца, наоборот, повысилось на 0,62%.

Следует отметить, что по показателям естественной резистентности животных нами были обнаружены также и межпородные различия. Однако достоверная разница была установлена лишь на 5-6-м месяце лактации в пользу коров бурой карпатской породы по фагоцитарному числу - 1,04 у. е. ($P<0,001$) и по содержанию ЦИК в крови на 2-3-м месяце лактационного периода и количеству Т-лимфоцитов на 5-6-м месяце в пользу животных симментальской породы - соответственно 11,25 мкмоль/л ($P<0,05$) и 4,13% ($P<0,05$).

Представление о состоянии естественной резистентности организма животных в целом дополняют показатели лейкограммы крови, которые играют важную роль в их защитных функциях. Эозинофилы участвуют в уничтожении клеток-паразитов (выделяют специальные ферменты, которые действуют на них губительно), в аллергических реакциях (выделяют вещества, которые уничтожают гистамин и предотвращают выход ферментов из гранул тучных клеток). Основная функция нейтрофилов заключается в защите организма от инфекций, осуществляется она главным образом с помощью фагоцитоза. Главная функция лимфоцитов - распознавание чужеродного антигена и участие в адекватном иммунологическом ответе организма. Моноциты удаляют из организма отмирающие клетки, остатки разрушенных клеток, денатурированный белок, бактерии и комплексы антиген-антитело. Кроме фагоцитоза, моноциты играют важную роль в иммунном ответе клеток, взаимодействуя с лимфоцитами.

Установлено, что у коров исследуемых пород, которых разводят в западном регионе Украины, показатели лейкограммы менялись в ходе лактации (таблица 2).

Таблица 2 – Лейкограмма крови коров комбинированных пород, %, $M\pm m$ (n=8)

Показатель	Порода					
	Симментальская			Бурая карпатская		
	Месяцы лактации					
	2-3-й	5-6-й	8-9-й	2-3-й	5-6-й	8-9-й
Базофилы	1,33±0,18	1,57±0,28	2,14±0,32	1,13±0,30	1,25±0,25	0,75±0,37
Эозинофилы	4,25±0,41	4,63±0,60	5,38±0,32	4,75±0,65	6,13±0,64	5,90±0,81
Нейтрофилы:						
- юные	0,38±0,18	0,50±0,19	0,63±0,18	1,25±0,49	1,13±0,30	0,70±0,24
- палочкоядерные	3,63±0,50	4,00±0,33	4,38±0,42	3,50±0,68	3,25±0,86	2,30±0,53
- сегментоядерные	27,75±1,45	29,13±1,46	29,38±1,18	24,88±2,36	26,00±1,89	26,10±1,35
Лимфоциты	52,88±1,98	56,38±1,98	57,88±1,52	59,13±2,13	58,75±2,09	64,60±2,09
Моноциты	3,75±0,56	4,38±0,50	4,63±0,32	5,13±0,67	5,88±0,52	5,90±0,75

У животных симментальской породы в ходе лактации повышалось количество базофилов в крови, эозинофилов, палочкоядерных нейтрофилов, лимфоцитов и моноцитов, однако эти изменения были недостоверными. У коров бурой карпатской породы количество в крови базофилов, эозинофилов и лимфоцитов имело волнообразный характер, количество юных и палочкоядерных нейтрофилов снизилось, а сегментоядерных нейтрофилов и моноцитов - увеличилось.

В результате проведенных исследований по всем показателям лейкоцитарной формулы крови были установлены также межпородные различия. Симменталы на 8-9-м месяце лактации достоверно преобладали над животными бурой карпатской породы по количеству в крови базофилов на 1,89% ($P<0,05$), палочкоядерных нейтрофилов - на 2,08% ($P<0,05$) и уступали им по количеству лимфоцитов - на 6,72% ($P<0,05$). По другим показателям лейкограммы крови между животными указанных пород также была обнаружена разница, но она была недостоверной.

Естественная резистентность животных характеризуется многими гематологическими (морфологическими, биохимическими, иммунологическими) и физиологическими показателями и имеет полигенный характер, поэтому оценивать ее следует не по одному показателю, а по совокупности показателей крови и клинических признаков, характеризующих защитную систему организма. В.Е. Чумаченко и соавторы [12] предложили шкалу для естественной резистентности клинически здоровых животных по совокупности гематологических и клинических признаков. По этой методике нами проведена комплексная оценка естественной резистентности подопытных коров по морфологическим, биохимическим показателям крови, белковому составу и лейкограмме крови, фагоцитарной, лизоцимной, бактерицидной активностям сыворотки крови, фагоцитарному индексу, фагоцитарному числу и количеству Т- и В-лимфоцитов (рисунок 1).

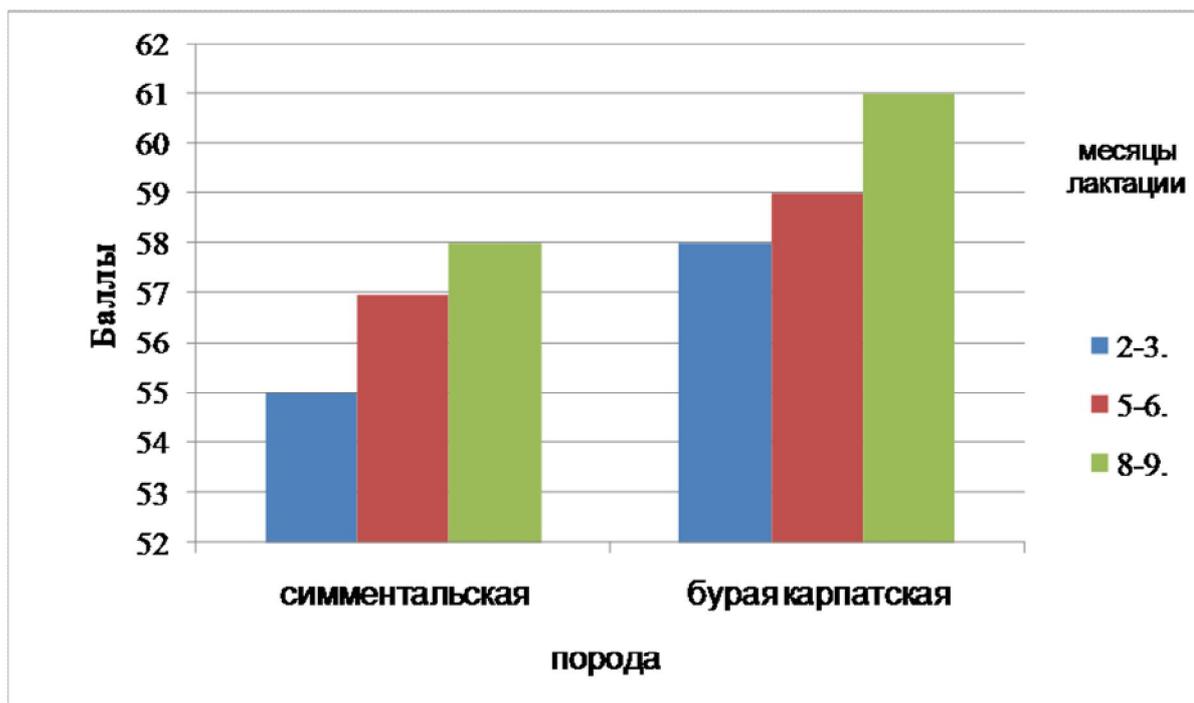


Рисунок 1 – Балльная оценка естественной резистентности коров

Коровы обеих пород характеризовались нормальным уровнем резистентности. В зависимости от периода лактации общая оценка естественной резистентности у животных симментальской породы находилась в пределах 55-58, а бурой карпатской - в пределах 58-61 балл, что свидетельствует о лучшей адаптированности последних к условиям окружающей среды.

Заключение. Проведенные нами исследования показывают, что показатели естественной резистентности животных в определенной степени зависят от породы и периода лактации. Животные исследуемых пород характеризовались нормальным уровнем резистентности. Общая оценка по этому показателю у коров симментальской породы находилась в пределах 55-58, а бурой карпатской - в пределах 58-61 балл, что свидетельствует о лучшей адаптированности последних к условиям окружающей среды.

Литература. 1. Генетика, селекция и биотехнология в скотоводстве / М. В. Зубец, В. П. Буркат, Ю. Ф. Мельник [и др.]; под ред. М. В. Зубца, В. П. Бурката. – К.: БМТ, 1997. – 722 с. 2. Герасимчук, А. В. Оцінка неспецифічної природної резистентності, як фактора консолідації продуктивності, репродуктивних якостей та життєздатності тварин / А. В. Герасимчук // Розведення і генетика тварин. – 1999. – Вип. 31-32. – С. 37-38. 3. Довідник : Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині / за ред. В. В. Влізла. – Львів: Столом, 2012. – 761 с. 4. Дорофейчук, В. Г. Определение лизоцимной активности сыворотки крови нефелометрическим методом / В. Г. Дорофейчук // Лабораторное дело. – Москва, 1968. – №1. – С. 28-31. 5. Забродин, В. А. Уровень естественной резистентности крупного рогатого скота айрширской породы в Карелии / В. А. Забродин, О. В. Решетникова, А. С. Спящий // Вестник Российской академии с.-х. наук. – 2004. – № 1. – С. 65-66. 6. Косенко, М. В. Імунологічний контроль ветеринарних лікарських засобів / М. В. Косенко, І. Я. Коцюмбас, Ю. С. Колос [та ін.] // Методичні рекомендації. – Львів, 2002 – С. 22. 7. Методичні рекомендації для оцінки та контролю імунного статусу тварин: визначення факторів неспецифічної резистентності, клітинних і гуморальних механізмів імунітету проти інфекційних захворювань // Маслянюк Р. П., Олексюк І. І.,

Падовський А. І. [та ін.]. – Львів, 2001. – 87 с. 8. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М. : Колос, 1969. – 256 с. 9. Смирнова, О. В. Определение бактерицидной активности сыворотки крови методом фотонесфелометрии / О. В. Смирнова, Т. А. Кузьмина // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. – Йошкар-Ола, 1966. – №4. – С. 20-22. 10. Федорович, Е. І. Західний внутрішньопородний тип української чорно-рябої молочної породи: господарсько-біологічні та селекційно-генетичні особливості / Е. І. Федорович, Й. З. Сірацький. – К. : Науковий світ, 2004. – 385 с. 11. Чернушенко, Е. Ф. Иммунология и иммунопатология заболеваний легких / Е. Ф. Чернушенко, П. С. Козосова. – Киев : Здоровье, 1981. – 208 с. 12. Чумаченко, В. Е. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных / В. Е. Чумаченко, А. М. Высоцкий, Н. А. Сердюк, В. В. Чумаченко – К. : Урожай, 1990. – 136 с. 13. Wansbrough-Jones M. Lymphocytes forming stable E-rosettes in acute and chronic hepatitis / M. Wansbrough-Jones, G. Soullard, A. Nicholson // J. Clin. Immunol. – 1979. – Vol. 35. – P. 390-396.

Статья передана в печать 10.07.2017 г.

УДК 636.5:612.741.9

МОРФОГЕНЕЗ МЫШЦ БЕДРА У ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА В РАЦИОН

Федотов Д.Н., Шершень А.П., Кусенков А.В.

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

У перепелов самой тяжелой является *m. tibialis anterior*, а легкой – *m. tensor fasciae latae*, однако в опытной группе – *m. gracilis*. Самый крупный диаметр мышечных волокон в мышцах бедра перепела выявляется в *m. tibialis anterior*, а малый – *m. gracilis*. При добавлении в рацион препарата «БАГ-Е-селен» у перепелов увеличивается масса двуглавой, икроножной и передней большеберцовой мышц. **Ключевые слова:** онтогенез, перепел, мышца, морфология, селен.

MORPHOGENESIS OF THE MUSCLE OF THE HINDQUARTERS IN THE DERSPECTS IN ADDITION OF SELENATIC CONTAINING PREPARATION IN RATION

Fiadotau D.N., Shershen A.P., Kusenkov A.V.

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

In quails the most severe is *m. tibialis anterior*, and light – *m. tensor fasciae latae*, but in the experimental group – *m. gracilis*. The largest diameter of muscle fibers in the muscles of the thigh of the quail is revealed in the *m. tibialis anterior*, the small – *m. gracilis*. When adding «BAG-E-selenium» to the ration of the quail, the mass of the double-headed, gastrocnemius and anterior tibia muscle increases. **Keywords:** ontogenesis, quail, muscle, morphology, selenium.

Введение. В последние годы в республике все больше уделяется внимание развитию птицеводства, поэтому ПОСТАНОВЛЕНИЕМ Совета Министров Республики Беларусь (28 сентября 2010 г. № 1395) утверждена Программа развития птицеводства в Республике Беларусь в 2011–2015 годах. Цель настоящей Программы – обеспечение стабильного снабжения населения республики высококачественной птицеводческой продукцией, позволяющей полностью удовлетворить потребности в яйце и мясе птицы, а также реализовать данную продукцию на экспорт. Поэтому птицеводство нашей страны предусматривает дальнейшее увеличение ассортимента продукции, что обуславливает интерес к перепеловодству.

Целью аграрной политики на современном этапе является преодоление кризисных тенденций и формирование условий для устойчивого роста сельскохозяйственного производства. Реализация этой цели непосредственно коррелирует с проводимыми мероприятиями по обеспечению продовольственной безопасности страны [1, 3]. Проблема обеспечения продовольственной безопасности имеет первостепенное значение для Республики Беларусь. Особое место в решении этой задачи принадлежит птицепродуктовому подкомплексу. В кризисной ситуации актуализируется проблема повышения эффективности производства мяса птицы, в том числе за счет снижения затрат на единицу продукции, обеспечения устойчивого расширенного воспроизводства, интенсивного роста отрасли как в промышленных масштабах, так и в условиях приусадебных подворьий или частных ферм.

Проблема расширения ассортимента продуктов птицеводства должна решаться не только путем углубленной переработки мяса кур, но и более широким использованием нетрадиционных видов птицы. Одним из перспективных видов домашней птицы являются перепела.

Перепел является самым мелким и скороспелым представителем одомашненных куриных, а его яичная и мясная продукция обладает отменными диетическими качествами, отличается гипоаллергенностью, экологической безопасностью и пользуется возрастающим спросом потребителей [1].

Все вышеизложенное и определило общую направленность настоящей научной работы, выбор методических подходов и объектов исследований.

Цель работы – определить особенности морфологического развития мышечной ткани, расположенной в области бедра у перепелов при применении препарата «БАГ-Е-селен».

Материалы и методы исследований. Были проведены производственные испытания препарата «БАГ-Е-селен» на 50 перепелах, разделенных на 2 равные группы (контрольная и опытная). Птице опытной группы препарат выпаивали дважды в течение первых 35 суток с питьевой водой в дозе 2 мл на 1 л воды (1 раз в 2 недели). Всего проведено две выпойки.

На 45-е сутки отбиралось по 4 птицы с каждой группы для морфологических исследований мышц. Мышцы взвешивали, фиксировали в нейтральном 10% растворе формалина. Затем морфологический материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин по общепринятым методикам [4]. Изготавливали гистологические срезы толщиной 5–7 мкм на санном МС-2 микротоме. Абсолютные измерения структурных компонентов ткани осуществляли при помощи светового микроскопа «Olympus» модели ВХ-41 с цифровой фотокамерой системы «Altra₂₀» и спектрометра HR 800 с использованием программы «Cell[^]A», осуществляя фотографирование цветных изображений и морфометрию (разрешением 1400 на 900 пикселей).

При описании анатомических и гистологических особенностей мышц руководствовались специальной литературой [2, 5].

Результаты исследований. У перепелов двуглавая мышца бедра (*m. biceps femoris*) – крупная плоская, покрывает сверху ягодичные мышцы, имеет две головки – длинную и короткую. Начинается на дорсальном крае подвздошной кости и поперечных отростках последних поясничнокрестцовых позвонков. Длинная головка переходит в узкое мышечное брюшко, которое срастается с напрягателем широкой фасции бедра и с полусухожильной мышцей, конечное плоское сухожилие ее вплетается в связку коленной чашки с большеберцовозаплюсневой костью и в фасцию бедра. Короткая головка образует короткое мышечное брюшко, которое переходит в мощное сухожилие, усиленное в дистальной части бедра белой фиброзной петлей. Эта петля мешает чрезмерному натяжению мышцы между тазом и голенью. Оканчивается короткая головка на коленной чашке и головке малоберцовой кости. Вся мышца тянет бедро и голень назад, что приводит к разгибанию тазобедренного и сгибанию коленного суставов. Одновременно с этими движениями производит отведение и супинацию конечности. Масса двуглавой мышцы в контрольной группе составляет $2,26 \pm 0,48$ г, а в опытной – в 1,3 раза больше ($p < 0,05$) и составляет почти 3 г. Снаружи мышца покрыта плотной неоформленной соединительной тканью – эпимизием, от которого вглубь отходят прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани (перимизий), разделяющие *m. biceps femoris* на отдельные пучки. Каждое отдельное мышечное волокно в пределах пучка покрыто тонким слоем ретикулярных волокон – эндомизием. Скелетно-мышечное волокно имеет форму цилиндра, а в его саркоплазме под сарколеммой (субсарколеммально) лежат удлинённые ядра, которые многочисленны в опытной группе перепелов. Диаметр мышечных волокон достоверных изменений не имеет, но в опытной группе показатель больше и равен $48,41 \pm 1,67$ мкм.

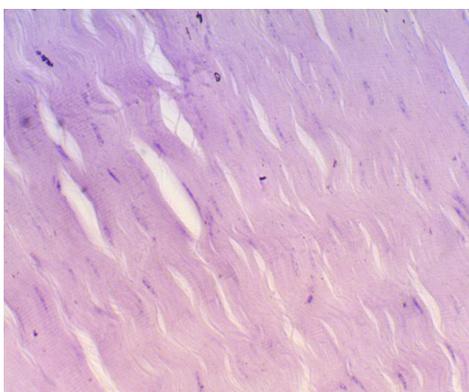


Рисунок 1 – Субсарколеммальное расположение малочисленных ядер и расширенные пространства между эндомизием мышечных волокон *m. biceps femoris* у перепела контрольной группы (гематоксилин-эозин, $\times 100$)

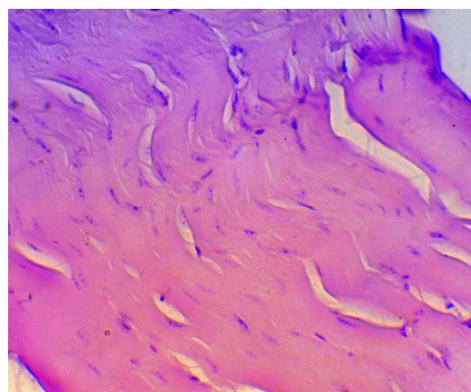


Рисунок 2 – Субсарколеммальное расположение многочисленных удлинённых ядер и утолщение мышечных волокон *m. biceps femoris* у перепела опытной группы (гематоксилин-эозин, $\times 100$)

Таблица 1– Развитие мышц перепела, расположенных в области бедра

Наименование мышц		Контроль	Опыт
Двуглавая мышца (<i>m. biceps femoris</i>)	м, г	$2,26 \pm 0,48$	$2,97 \pm 0,62^*$
	D MB, мкм	$43,71 \pm 0,76$	$48,41 \pm 1,67$
Напрягатель широкой фасции бедра (<i>m. tensor fasciae latae</i>)	м, г	$1,20 \pm 0,87$	$1,76 \pm 0,33^{**}$
	D MB, мкм	$49,71 \pm 0,46$	$49,83 \pm 0,48$
Икроножная мышца (<i>m. gastrocnemius</i>)	м, г	$2,65 \pm 0,91$	$2,98 \pm 0,78^*$
	D MB, мкм	$38,04 \pm 0,71$	$38,30 \pm 0,33$
Стройная мышца (<i>m. gracilis</i>)	м, г	$1,34 \pm 0,22$	$1,59 \pm 0,26$
	D MB, мкм	$37,18 \pm 0,81$	$41,21 \pm 0,90$
Передняя большеберцовая мышца (<i>m. tibialis anterior</i>)	м, г	$3,23 \pm 0,96$	$4,11 \pm 0,91^*$
	D MB, мкм	$47,38 \pm 2,49$	$53,40 \pm 3,86^*$

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

* - по отношению к контрольной группе.

Напрягатель широкой фасции бедра (*m. tensor fasciae latae*) – треугольной формы, лежит на латеральной поверхности бедра. Начинается от поясничной фасции, остистых отростков пояснично-крестцовых позвонков и от дорсолатеральной поверхности подвздошной кости. Оканчивается на коленной чашке, вплетаясь в связки коленной чашки и фасцию бедра. Каудальным краем срастается с двуглавой мышцей бедра. Масса напрягателя широкой фасции бедра в опытной группе в 1,5 раза больше ($p < 0,01$) по сравнению с контролем. Диаметр мышечных волокон в контроле и опыте достоверных изменений не имеет и колеблется в пределах 48–49 мкм.

Икроножная мышца (*m. gastrocnemius*) – имеет две головки. Наружная головка начинается коротким сухожилием на латеральной мыщелке бедренной кости, идет по латеральной стороне голени, а затем переходит на плантарную сторону. Средняя головка берет начало на проксимальном конце плантарной поверхности большеберцовозаплюсневой кости и у дистального конца ее объединяется с наружной головкой в общее сильное сухожилие. Масса икроножных мышц в опыте составляет $2,98 \pm 0,78$ г ($p < 0,05$), а диаметр мышечных волокон – $38,30 \pm 0,33$ мкм. Достоверных изменений с контролем не выявлено. На поперечных срезах мышечных волокон *m. gastrocnemius* многогранной формы, их ядра расположены под сарколеммой. Эндомизий в опытной группе содержит многочисленные кровеносные капилляры. Бледно-окрашенная саркоплазма иногда кажется зернистой за счет поперечно разрезанных миофибрилл. Иногда могут быть видны ядра, которые, возможно, принадлежат миосателлитам, но достоверно ли это, определить затруднительно.

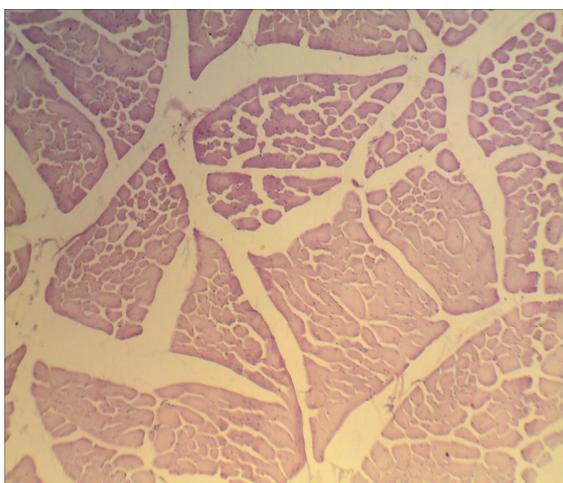


Рисунок 3 – Слабо сформированные мышечные пучки *m. gastrocnemius* у перепела контрольной группы (гематоксилин-эозин, $\times 80$)

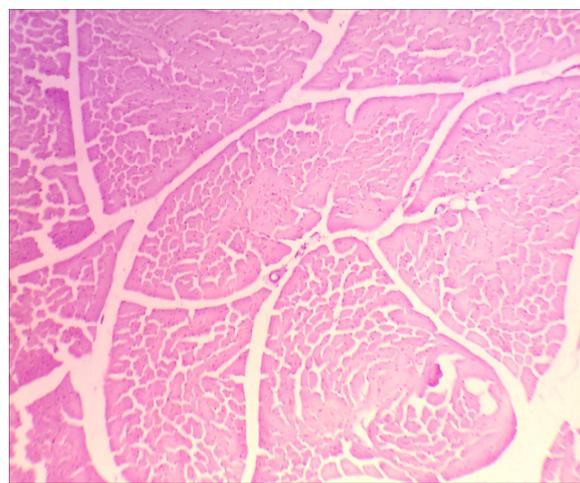
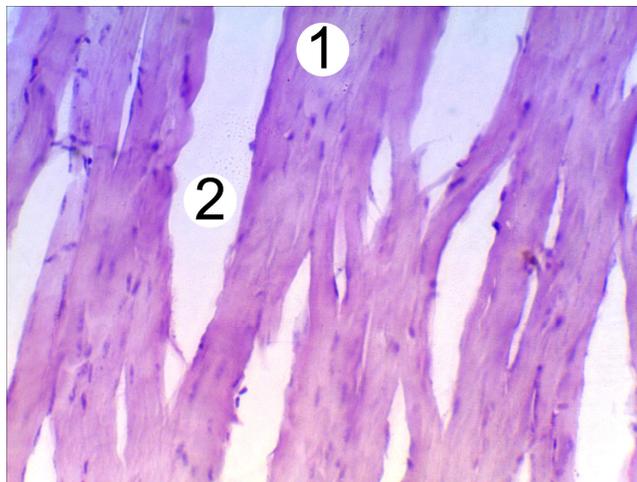


Рисунок 4 – Сформированные мышечные пучки, эндомизий с многочисленными кровеносными капиллярами *m. gastrocnemius* у перепела опытной группы (гематоксилин-эозин, $\times 80$)

Стройная мышца (*m. gracilis*) – ремневидная, лежит в каудальной части области бедра, прикрыта портняжной мышцей. Начинается от каудовентрального края седалищной и лонной костей. Плоское брюшко переходит в сильное сухожилие, которое направляется дистально, перекидывается с медиальной стороны на латеральную в желобе дорсальной поверхности коленной чашки, сплетается с сухожилием гребешковой мышцы и заканчивается несколькими сухожильными ветвями. Одна из них закрепляется на латеральной поверхности малоберцовой кости, другая срастается с сухожилием полусухожильной мышцы, третья идет по боковой поверхности большеберцовозаплюсневой кости, проходит заплюсневый сустав и в дистальной части плюсны срастается с сухожилием поверхностного пальцевого сгибателя. Синергист полуперепончатой и полусухожильной мышцы. Кроме того, сухожильные ветви, отходящие от стройной мышцы к гребешковой и сгибателю пальцев, при стоянии и хождении способствуют сгибанию пальцев. Масса стройной мышцы в контроле составляет $1,34 \pm 0,22$ г, а в опыте – $1,59 \pm 0,26$ г. Снаружи мышца покрыта эпимизием (плотной неоформленной соединительной тканью). Перимизий хорошо выражен и представлен рыхлой волокнистой соединительной тканью, разделяющей *m. gracilis* на отдельные пучки. Каждое отдельное мышечное волокно в пределах пучка покрыто тонким слоем эндомизия (ретикулярные волокна). Скелетно-мышечное волокно имеет форму цилиндра, а в его саркоплазме субсарколеммально лежат удлиненные ядра. Диаметр мышечных волокон между контролем и опытом достоверных изменений не имеет, но в опытной группе показатель больше и равен $41,21 \pm 0,90$ мкм.

Передняя большеберцовая мышца (*m. tibialis anterior*) – лежит на передней поверхности голени, имеет две головки, из которых одна начинается от гребня большеберцовозаплюсневой кости, а другая – от латерального мыщелка бедренной кости. Обе головки вскоре объединяются в одно брюшко, переходящее в сухожилие. Сухожилие в области сустава проходит под кольцевой связкой (фиброзной петлей) и закрепляется на проксимальном конце плюснозаплюсневой кости. Масса передней большеберцовой мышцы в опыте в 1,3 раза больше ($p < 0,05$), чем в контроле, и равна $4,11 \pm 0,91$ г.

Снаружи мышца покрыта эпимизием, от которого вглубь отходят прослойки перимизия, разделяющие *m. tibialis anterior* на отдельные пучки, в пределах которых они покрыты тонким слоем ретикулярных волокон – эндомизием. Скелетно-мышечное волокно имеет форму цилиндра, а в его саркоплазме под сарколеммой лежат удлинённые многочисленные ядра. В сарколемме видны миофибриллы в виде точек, часто сгруппированных в полях Конгейма. Пространства между эндомизием более расширены в контрольной группе, в опытной группе перепелов скелетно-мышечные волокна лежат тесно. Диаметр мышечных волокон также в опытной группе в 1,3 раза больше ($p < 0,05$) и составляет $53,40 \pm 3,86$ мкм.



1 – мышечные волокна, 2 – пространства между эндомизием

Рисунок 5 – Расширенные пространства между эндомизием и истончение мышечных волокон *m. tibialis anterior* у перепела контрольной группы (гематоксилин-эозин, $\times 100$)

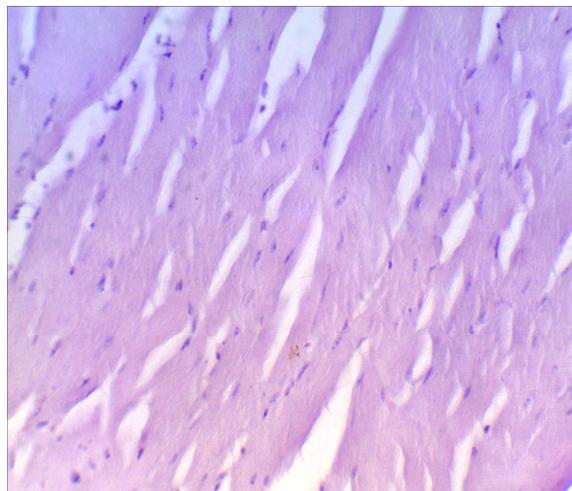


Рисунок 6 – Мышечные волокна *m. tibialis anterior* длинные и утолщены у перепела опытной группы (гематоксилин-эозин, $\times 100$)

Заключение. Анатомо-топографическое расположение мышц в области бедра является свойственным куриным птицам. Снаружи мышцы бедра покрыты плотной неоформленной соединительной тканью – эпимизием, от которого вглубь отходят прослойки рыхлой волокнистой соединительной ткани (перимизий), разделяющий мышцы на отдельные пучки. Каждое отдельное мышечное волокно в пределах пучка покрыто тонким слоем ретикулярных волокон – эндомизием. Скелетно-мышечное волокно имеет форму цилиндра, а в его саркоплазме под сарколеммой (субсарколеммально) лежат удлинённые ядра. Следует отметить что из исследуемых мышц самой тяжелой является передняя большеберцовая мышца (*m. tibialis anterior*), а легкой (маловесной) – напрягатель широкой фасции бедра (*m. tensor fasciae latae*), однако в опытной группе – стройная мышца (*m. gracilis*). Самый крупный диаметр мышечных волокон в мышцах бедра перепела выявляется в передней большеберцовой мышце (*m. tibialis anterior*), а малый - в стройной мышце (*m. gracilis*). В отличие от контроля, у перепелов опытной группы в мышцах в области бедра наблюдается субсарколеммальное расположение многочисленных удлинённых ядер и утолщение мышечных волокон, сформированные мышечные пучки, эндомизий содержит многочисленные кровеносные капилляры. Масса двуглавой, икроножной и передней большеберцовой мышц достоверно выше в опытной группе перепелов.

Литература. 1. Биологические основы и технология выращивания перепелов : монография / А. М. Субботин, Д. Н. Федотов, М. С. Орда, М. П. Кучинский, Е. А. Жвицова. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 152 с. 2. Вракин, В. Ф. Анатомия и гистология домашней птицы / В. Ф. Вракин, М. В. Сидорова. - Москва : Колос, 1984. - 288 с. 3. Зыков, А. Г. Повышение эффективности производства и переработки мяса птицы : на материалах Рязанской области: автореф. канд. экон. наук: 08.00.05 / А. Г. Зыков. – Москва, 2007. – 22 с. 4. Организация гистологических исследований, техника изготовления и окраски гистопрепаратов : учебно-методическое пособие / В. С. Прудников, И. М. Луппова, А. И. Жуков, Д. Н. Федотов. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 28 с. 5. Федотов, Д. Н. Общая гистология : учебно-методическое пособие / Д. Н. Федотов, Е. А. Карпенко. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – 56 с.

Статья передана в печать 10.11.2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Ветеринария

- | | | |
|-----|--|----|
| 1. | МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИМФОИДНОГО ДИВЕРТИКУЛА ТОЩЕЙ КИШКИ У ГУСЕЙ
Бырка Е.В.
Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина | 3 |
| 2. | ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОЗОВОДСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ЭЙМЕРИОЗЫ МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА
Касперович И.С.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь | 6 |
| 3. | ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ АМИНОКИСЛОТ В НАТИВНОМ И ДРОЖЖЕВАННОМ ШРОТАХ С ЦЕЛЬЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ ДЛЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ЛИЧИНКИ <i>CHIRONOMUS</i>
Король-Безпалая Л.П., Мерзлов С.В.
Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина | 9 |
| 4. | ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭЛЬВЕТРАНА SC 5%
Кузнецова Д.С.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь | 12 |
| 5. | ПОЛУЧЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ САЛЬМОНЕЛЛ ИЗ ДЕШЕВОГО БЕЛОКСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ
*Медведев А.П., *Вербицкий А.А., *Огурцова К.А., **Кулешов Д.Б.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**ОАО «БелВитунифарм», г. Витебск, Республика Беларусь | 15 |
| 6. | ПОЛУЧЕНИЕ САЛЬМОНЕЛЛЕЗНОГО АНТИГЕНА НА СРЕДАХ ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ГИПЕРИММУНИЗАЦИИ ПРОДУЦЕНТОВ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ СЫВОРОТКИ
*Медведев А.П., *Огурцова К.А., **Кулешов Д.Б.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**ОАО «БелВитунифарм», г. Витебск, Республика Беларусь | 19 |
| 7. | ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА РЫБЫ, ПОРАЖЕННОЙ ОПИСТОРХОЗОМ, И РЕЖИМЫ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ
Назаренко С.Н.
Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина | 22 |
| 8. | БИОЛОГИЧЕСКИЕ И МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАРАЗИТИРОВАНИЯ ЛЯМБЛИЙ У ЖИВОТНЫХ И ЧЕЛОВЕКА
*Пашинская Е.С., *Побяржин В.В., *Семенов В.М., *Дмитраченко Т.И., *Соболевская И.С., **Субботина И.А.
*УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь
**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь | 26 |
| 9. | ФАУНА ГЕЛЬМИНТОВ И ЛЕЧЕНИЕ ХИЩНЫХ ЖИВОТНЫХ ЗООПАРКА «FELDMAN ESCOPARK» г. ХАРЬКОВА
Пономаренко В.Я., Федорова Е.В., Пономаренко А.Н., Латвинский К.М., Жуковская А.А.
Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина | 32 |
| 10. | АДЕНОВИРУСНАЯ ИНФЕКЦИЯ ОВЕЦ (ПАТОМОРФОЛОГИЯ, ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА)
Прудников В.С., Мурзалиев И.Дж., Лазовская Н.О.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь | 36 |
| 11. | СОНОГРАФИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПАТОЛОГИИ ЯИЧНИКОВ У КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК
Ревунец А.С., Грищук Г.П.
Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина | 39 |

12. **ДИНАМИКА И ДИАГНОСТИКА БАБЕЗИОЗА КОШЕК В Г. СУМЫ, УКРАИНА** 42
***Решетило А.И., **Никифорова О.В., *Высоцкая Е.А.**
 *Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина
 **Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина
13. **ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРЕПАРАТА ВЕТЕРИНАРНОГО «МУЛЬТИОМИЦИН 1%»** 47
Романова Е.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
14. **ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВАКЦИННОГО ШТАММА *BACILLUS ANTHRACIS*** 50
Рубленко И.А.
 Белоцерковский национальный аграрный университет, г. Белая Церковь, Украина
15. **ГЕЛЬМИНТОЗЫ ЛОШАДЕЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ИХ ПРОФИЛАКТИКА** 54
Синяков М.П.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
16. **ДИНАМИКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТИМУСА ЦЫПЛЯТ НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СХЕМ АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ** 57
Стегний Б.Т., Лизогуб Л.Ю.
 ННЦ «Институт экспериментальной и клинической ветеринарной медицины», г. Харьков, Украина
17. **НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ПОРОСЯТ, КОТОРЫМ ВВОДИЛИ НАНОПРЕПАРАТЫ ВИТАМИНА Е, ЦИНКА, ЖЕЛЕЗА И ГЕРМАНИЯ** 61
Токарчук Т.С.
 Подольский государственный аграрно-технический университет, г. Каменец-Подольский, Украина
18. **ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА УСЛОВНО-РЕФЛЕКТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СВИНЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ** 64
***Трокоз А.В., Карповский В.И., *Трокоз В.А., **Брошков М.М., ***Радчиков В.Ф.**
 *Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина
 **Международный гуманитарный университет, г. Одесса, Украина
 ***РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь
19. **МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРЕСТРОЙКИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И НАДПОЧЕЧНИКОВ У ПЕРЕПЕЛОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА** 67
Федотов Д.Н.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
20. **ВЛИЯНИЕ ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ НА АКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСА ПЕПТИДГИДРОЛАЗ ЧЕРНОМОРСКОЙ МИДИИ** 71
***Фодченко И.А., *Ващик Е.В., ***Никитчина Т.И., ***Маноли Т.А.**
 *Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина
 **Сумский государственный университет, г. Сумы, Украина
 ***Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса, Украина
21. **ПАЗАРИТАРНЫЕ БОЛЕЗНИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ОТРАСЛИ** 75
Ятусевич А.И., Братушкина Е.Л., Ковалевская Е.О.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
- Зоотехния**
22. **РЕПРОДУКТИВНАЯ ФУНКЦИЯ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА И ПРОДУКТИВНОСТИ ИХ МАТЕРЕЙ** 79
Альхимёнок Т.Л., Карпеня М.М.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
23. **ОЦЕНКА ГОЛШТИНСКИХ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО ЖИВОЙ МАССЕ И ИНТЕНСИВНОСТИ РОСТА ИХ ДОЧЕРЕЙ** 82
Боднар П.В.
 Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина

24. **ВЛИЯНИЕ УМЕНЬШЕНИЯ КРАТНОСТИ ДОЕНИЯ НА ЭНЕРГОЗАТРАТНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНЫХ СТАДИЙ ЛАКТАЦИИ** 86
*Борщ А.А., *Борщ А.В., *Лискович В.А.
*УО «Белоцерковский национальный аграрный университет», г. Белая Церковь, Украина
25. **ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА *MSTN* (МИОСТАТИН) И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕГО В СЕЛЕКЦИИ ЛОШАДЕЙ ВЕРХОВЫХ ПОРОД** 90
Вишневец А.В., Красочко П.П., Будревич О.Л.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
26. **ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ, ВИТАМИНА Е И МЕТИОНИНА НА ОБРАЗОВАНИЕ КЕТОНОВЫХ ТЕЛ, АНТИОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ** 95
Гультяева О.В., Невоструева И.В., Гудыма В.Ю., Вудмаска И.В.
Институт биологии животных НААН, г. Львов, Украина
27. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ КОРМА ТЕЛЯТАМИ И ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КРИПТОЛАЙФ-С»** 98
Долженкова Е.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
28. **КЛЕТОЧНЫЙ СОСТАВ И ЛИМФОЦИТАРНЫЙ ПРОФИЛЬ КРОВИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ГУМАТА НАТРИЯ, ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ** 103
Ефимов В.Г.
Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепр, Украина
29. **РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ И МАТОЧНЫХ СЕМЕЙСТВ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ ПРОДУКТИВНОСТИ** 106
*Казаровец Н.В., *Павлова Т.В., **Мартынов А.В., *Моисеев К.А.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь
30. **ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОКА-СЫРЬЯ НА ПРИГОДНОСТЬ ПЕРЕРАБОТКИ В МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ** 111
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
31. **ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК И БАКТЕРИАЛЬНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ МОЛОКА-СЫРЬЯ НА СТРУКТУРУ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ** 114
Карпеня М.М., Карпеня А.М., Подрез В.Н., Базылев Д.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
32. **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ КРУПНОГО ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МАЛЫХ РЕК НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ВОЛЧЬЯ ПРИОЗЕРСКОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ** 118
Каурова З.Г., Прилуцкая Л.И., Бабурина Н.А., Иванов В.С.
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
33. **ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТА ГЕТЕРОЗИСА НА МЕДОВУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРПАТСКИХ ПЧЕЛ И ИХ ПОМЕСЕЙ** 122
*Керек С.С., **Ковальский Ю.В.
* ННЦ «Институт пчеловодства им. П.И. Прокоповича», г. Киев, Украина
** Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий им. С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина
34. **МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА РАЗНОЙ СЕЛЕКЦИИ** 125
Кузив Н.М.
Институт биологии животных НААН, г. Львов, Украина
35. **АНАЛИЗ АССОЦИИАЦИИ МЕЖДУ МАРКЕРАМИ STR-ЛОКУСОВ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫМИ КАЧЕСТВАМИ СВИНОМАТОК КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ** 130
Луговой С.И., Крамаренко С.С., Лихач А.В., Крамаренко А.С.
Николаевский национальный аграрный университет, г. Николаев, Украина

36. **ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОПТИМИЗИРОВАННОГО КОРМЛЕНИЯ ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ КОРОВ, АДАПТИРОВАННЫХ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ** 134
Микуленок В.Г., Зенькова Н.Н.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
37. **ВЛИЯНИЕ ВИТАМИННОЙ ДОБАВКИ «НИТАМИН OR» НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ У КУР-НЕСУШЕК** 138
Островский А.В., Кудрявцева Е.Н., Юшковский Е.А.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
38. **КАЧЕСТВО ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ КУР-НЕСУШЕК БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ** 142
***Петрукович Т.В., ** Косьяненко С.В., **Курило И.П.**
 *УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
 **РУП «Опытная научная станция по птицеводству», г. Заславль, Республика Беларусь
39. **АНАТОМО-МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАКУЛЮМА КЛЕТОЧНОЙ АМЕРИКАНСКОЙ НОРКИ** 145
Ревякин И.М., Задонская В.Ю.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» г. Витебск, Республика Беларусь
40. **ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ КОРОВ БЕЛКОМ И АМИНОКИСЛОТАМИ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД И ПИК ЛАКТАЦИИ** 149
Рядчиков В.Г., Шляхова О.Г.
 ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация
41. **ОСОБЕННОСТИ АКТИВНОСТИ ПРОТЕАЗЫ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА У СВИНЕЙ ПРИ ИНТЕНСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ** 153
Самсонович В.А., Мотузко Н.С., Кудрявцева Е.Н.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Беларусь
42. **ДЕЙСТВИЕ УБЫВАЮЩЕГО УРОВНЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ОСВЕЩЕНИЯ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ КОРМА И АКТИВНОСТЬ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И КИШЕЧНИКА ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ** 158
Синцерова А.М.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
43. **АНТИОКСИДАНТНОЕ ДЕЙСТВИЕ СЕЛЕНА И ТОКОФЕРОЛОВ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ** 161
Соболев Д.Т., Пипкина Т.В., Бизунов А.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
44. **ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ КОРОВ КОМБИНИРОВАННЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ** 164
Федорович В.В.
 Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина
45. **МОРФОГЕНЕЗ МЫШЦ БЕДРА У ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ СЕЛЕНСОДЕРЖАЩЕГО ПРЕПАРАТА В РАЦИОН** 168
Федотов Д.Н., Шершень А.П., Кусенков А.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Ответственный за выпуск А. А. Белко

Технический редактор и
компьютерная верстка Е. А. Алисейко

Корректоры Т. А. Драбо,
Е. В. Морозова

Подписано в печать 19.12.2017 г. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.
Печать ризографическая. Усл. п. л. 17,32. Уч.-изд. л.19,09.
Тираж 50 экз. Заказ 1746.

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 978-985-591-049-8



9 789855 910498