

ISSN 2078-0109

Ученые Записки



Том 54
Выпуск 2
2018 г.

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

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

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

Том 54, выпуск 2
(апрель – июнь) 2018 г.

Редакционная коллегия:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Журнал перерегистрирован
Министерством информации
Республики Беларусь

**8 февраля 2010 г.,
свидетельство о регистрации № 1227.**

Периодичность издания — 4 раза в год.

Индекс по индивидуальной подписке - 00238

Индекс по ведомственной подписке - 002382

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

Все статьи рецензируются.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

От **одного автора** может быть принято не более **двух статей** в личном или коллективном исполнении. Статьи будут дополнительно рецензироваться. **Редакционный совет оставляет за собой право отклонять материалы, которые не соответствуют тематике либо оформлены с нарушением правил.**

Пример оформления:

УДК 576.895.122.597.2/5

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ДИСПЕПСИИ У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

***Иванова О.Г., **Мирский С.Д.**

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

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

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

APPLICATION OF COMPLEX THERAPY AT TREATMENT DYSPEPSIAS AT NEWBORN CALVES

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

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

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

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

Введение. Профилактика желудочно-кишечных болезней приобретает ...

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

Результаты исследований. Для изучения содержания микрофлоры в...

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что...

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

E.mail: Olga12@mail.ru

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

Ветеринария

УДК 636.32.38:612.015.3

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НАТРИЯ ХЛОРИДА НА БЕЛКОВЫЙ И ЛИПИДНЫЙ ОБМЕН ОВЕЦ ПРИ ВНУТРИВЕННОМ ВВЕДЕНИИ

Белко А.А., Баран В.П., Жукова Ю.А., Холод В.М.

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

*Изучено влияние электроактивированных водных растворов натрия хлорида на динамику показателей клеточного состава крови, белкового и липидного обменов у овец при внутривенном введении анолита нейтрального и католита нейтрального в дозе 7 мл/кг массы тела в первые сутки после введения. **Ключевые слова:** электрохимическая активация, анолит, католит, общие липиды, триглицериды, перекисное окисление липидов, общий холестерол, аминотрансферазы.*

EFFECT OF ELECTROACTIVATED AQUEOUS SODIUM CHLORIDE SOLUTIONS ON PROTEIN AND LIPID METABOLISM IN SHEEP DURING INTRAVENOUS ADMINISTRATION

Belko A.A., Baran V.P., Gukova Yu.A., Kholod V.M.

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

*The influence of electroactivated aqueous solutions of sodium chloride on the dynamics of the parameters in the blood cell composition, protein and lipid metabolism in sheep with intravenous administration of anolyte neutral and catholyte neutral at a dose of 7 ml/kg of body weight on the first day after administration. **Keywords:** electrochemical activation, anolyte, catholyte, total lipids, triglycerides, lipid peroxidation, total cholesterol, aminotransferases.*

Введение. Результатом действия патологических факторов на желудочно-кишечный тракт является нарушение переваривания принятого корма в желудке (сычуге), кишечнике, а также развитие дисбактериоза. Это влечет за собой усиление перистальтики кишечника и нарушения процессов переваривания компонентов принятого корма с образованием токсичных для организма продуктов распада аминокислот: индола, скатола, фенола, крезола, аминов, аммиака и др. По современным представлениям эндогенная интоксикация - это сложный патогенетический процесс, включающий метаболические и функциональные расстройства в органах и системах организма. Основными механизмами развития эндотоксикоза являются: преобладание катаболических процессов над анаболическими, что ведет к накоплению промежуточных и повышению концентрации конечных токсических продуктов нормального обмена; декомпенсации гуморальных регуляторных систем с накоплением в токсических концентрациях их эффекторных компонентов - ряда ферментов, кининов и других вазоактивных пептидов, биологически активных продуктов деградации белков, простагландинов, анафилатоксинов, медиаторов воспаления и т.д. Эндогенное происхождение вышеуказанных токсичных веществ подразумевает их чрезмерное образование в больном организме, хотя они синтезируются в небольших концентрациях и в здоровом. Эндогенную интоксикацию следует рассматривать как изменение регуляции обмена веществ или метаболический ответ организма на любой агрессивный фактор. Ряд авторов включают в понятие «эндотоксикоз» накопление микробных эндо- и экзотоксинов [3].

В соответствии с принятой в России терминологией экзогенные интоксикации, вызванные ксенобиотиками, обычно называют отравлением, а эндогенные интоксикации, связанные с накоплением в организме токсических веществ собственного метаболизма, - аутоинтоксикацией. Эндогенная интоксикация рассматривается как неспецифический процесс, протекающий с определенного момента независимо от этиологического фактора, и генерализующийся вследствие накопления в организме токсичных продуктов межклеточного метаболизма, образующихся в основном вследствие нарушения белкового и липидного обменов. Известно, что перекисное окисление липидов (ПОЛ) является универсальным процессом, сопровождающим многие заболевания, интенсивность которого в значительной степени вызывает повреждение клеток, рецепторов, регуляторных молекул.

Для снятия эндогенной интоксикации у животных в ветеринарной медицине используются электроактивированные растворы. Введение электроактивированных растворов, благодаря наличию в них мощных окислителей (анолит) и восстановителей (католит), может существенно

изменять нарушенное равновесие в условиях патологических состояний. Известно, что анолит и католит являются малотоксичными соединениями при введении лабораторным животным. По данным ряда ученых, анолит обладает антибактериальным, противовирусным, антимикозным, антиаллергическим, противовоспалительным, противоотечным, противозудным и подсушивающим действием, может оказывать цитотоксическое и антиметаболическое действие, не причиняя вреда клеткам тканей человека и животных. При электролизе натрия хлорида в анодном пространстве образуется ряд сильных окислителей: $^1\text{O}_2$ - синглетный молекулярный кислород; $\text{ClO}^\cdot$ - гипохлорит-радикал; $\text{Cl}^\cdot$ - хлор-радикал (атомарный хлор); $\text{O}^\cdot$ - атомарный кислород; $\text{OH}^\cdot$ - радикал гидроксила, которые являются бактерицидными факторами для чужеродной микрофлоры и способствуют переводу токсичных гидрофобных молекул в гидрофильное состояние и тем самым облегчают их выведение из организма в процессе клубочковой фильтрации.

Католит обладает электронодонорными свойствами, поскольку в его составе содержатся ионы-восстановители (OH^- , H_3O^{2-} , H_2 , HO^{2-} , O^{2-}), определяющие его антиоксидантное действие. Возможное торможение свободнорадикального окисления может способствовать ограничению процесса разрушения мембран и стимуляции процессов репарации. Наиболее вероятным биологическим механизмом действия является нормализация транспорта ионов и молекул через мембраны, что стимулирует рост и деление клеток. Католит в водной среде организма способствует переносу электронов в направлении матрикса митохондрий, создавая условия для переноса протонов на внутреннюю сторону мембраны митохондрии с последующим усилением фосфорилирования (ресинтеза АТФ). Введение католита (ОВП=-200 мВ) повышает энергообеспечение клеток тимуса, максимально сопрягая дыхание и фосфорилирование. Католит стабилизирует проницаемость мембран клеток. Доказано, что католит стимулирует синтез ДНК (S-фаза клеточного цикла) клеток слизистой 12-перстной кишки. По литературным данным, использование католита (ОВП= -400 - -800 мВ) оказывает иммуностимулирующее действие. В то же время установлено избирательное антимикробное действие католита, которое зависит от вида микроорганизма. Не чувствительны к его действию стрептококки, а бактерицидный эффект отмечен относительно *E. coli*, *Pr. mirabilis*, *Ps. aeruginosa* и стрептобациллы *Bac. cereus*. В ветеринарной медицине изучено влияние электроактивированных водных растворов натрия хлорида на метаболизм при внутрибрюшинном, пероральном и аэрозольном введении.

Целью нашей работы было изучение особенностей динамики показателей липидного и белкового обменов у овец при внутривенном введении электроактивированных водных растворов натрия хлорида.

Материалы и методы исследований. Приготовление электроактивированного раствора натрия хлорида происходит на установке «АКВАМЕД АП - 4».

Определение гематологических показателей крови проводили на автоматическом гематологическом анализаторе МЕК-1500.

Определение содержания активного хлора методом йодометрического титрования в соответствии методикой, разработанной на кафедре общей гигиены и экологии УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет».

Определение водородного показателя (рН) анолита и католита проводили потенциометрическим методом на иономере «Экотест – 2000» в соответствии с инструкцией, прилагаемой к прибору.

Определение окислительно-восстановительного потенциала (ОВП, редокс-потенциала) проводили электрохимическим методом на иономере «Экотест-2000» с использованием стеклянного электрода «Экон-рН-ком» в соответствии с инструкцией, прилагаемой к прибору.

Сыворотку крови получали после свертывания крови при температуре +37°C с последующим охлаждением до +4 °C и центрифугированием в течение 15 минут при 3000 об/мин.

Определение активности аланинаминотрансферазы (АлАт), аспаратаминотрансферазы (АсАт), щелочной фосфатазы (ЩФ), содержание триглицеридов, общего холестерина, общего белка, альбуминов проводили на автоматическом биохимическом анализаторе BS-200.

Содержание общих липидов (ОЛ) определяли по реакции с сульфованилиновым реактивом с использованием набора НТК «Анализ Х». Метод основан на том, что продукты распада ненасыщенных липидов образуют с реактивом, состоящим из серной, ортофосфорной кислот и ванилина, соединение, интенсивность окраски которого пропорциональна содержанию общих липидов сыворотки крови.

Определение содержания триглицеридов (ТГ) проводили ферментативным методом по реакции глицеролфосфатоксидазой с применением наборов фирмы Sigma. Триглицериды подвергались гидролизу липопроteidлипазой. Образовавшийся глицерин фосфорилировался глицеролкиназой с образованием α -глицерол-3-фосфата, который подвергался последующему окислению глицеролфосфатоксидазой с образованием дигидроксиацетонфосфата и пероксида водорода. Образовавшийся пероксид водорода при участии пероксидазы вступал в реакцию с хромогеном (4-аминоантипирин+4 хлорфенол) с образованием хинонимина, окраска которого прямо пропорциональна содержанию триглицеридов.

Содержание ТБК-активных продуктов (ТБК-АП) проводили по методу Н. Ohkawa [29]. К 0,3 мл сыворотки крови добавляли 1,7 мл 1% раствора ортофосфорной кислоты и 1 мл 0,8% водного раствора тиобарбитуровой кислоты. Полученную смесь инкубировали на водяной бане

при 90°C 45 минут. Полученный пигмент экстрагировали 5 мл бутанола. После расслоения фаз бутанольный экстракт фотометрировали при 535 нм и 580 нм (для учета вклада неспецифического поглощения). Количество ТБК-активных продуктов рассчитывают по формуле:

$$C \text{ (мкмоль/л)} = \frac{A_{535} - A_{580} \cdot 3 \cdot 10^6}{1,56 \cdot 10^5 \cdot 0,3},$$

где A_{535} – оптическая плотность пробы при 535 нм;

A_{580} – оптическая плотность пробы при 580 нм.

Определение *среднемолекулярных пептидов (СМП)* проводили по модифицированному методу А. Бабеля, основанному на осаждении высокомолекулярных белков плазмы действием хлорной кислоты и этилового спирта с последующей колориметрией при 210 нм. Содержание среднемолекулярных пептидов выражали в г/л.

Активность *щелочной фосфатазы (ЩФ)* определяли по образованию 4-нитрофенола при гидролизе 4-нитрофенилфосфата в N-метил-D-глюкозаминовом буфере с образованием 4-нитрофенола и фосфата. Содержание 4-нитрофенола определяли спектрофотометрически по приросту оптической плотности инкубационной смеси при 405 нм в течение 3 мин.

Определение активности щелочной фосфатазы проводили с применением наборов фирмы «Лахема» (Чешская республика). В основе метода определения активности ХЭ лежит ферментативный гидролиз бутирилтиохолинйодида на масляную кислоту и тиохолинйодид, который вступает в реакцию с дитио-бис-нитробензойной кислотой с образованием комплекса желтого окрашивания. Активность фермента определяли спектрофотометрически по приращению оптической плотности инкубационной смеси при 405 нм. Инкубирование реакционной смеси проводили в течение 90 с.

Активность *аминотрансфераз (АсАТ и АлАТ)* определяли колориметрически по «конечной точке» с использованием стандартных наборов реагентов производства фирмы Сомтау по модифицированному методу Райтмана–Френкеля по реакции с 2-оксоглутаровой кислотой.

Полученный в процессе исследований цифровой материал обработан статистически с использованием программы «Microsoft Excel». Графики и диаграммы составляли с помощью программы «Microsoft Excel».

Изучали влияние анолита и католита на обмен веществ у овец при внутривенном введении, поскольку при ряде патологических состояний в крови накапливается достаточно большое количество токсинов, которые с одной стороны, находясь в гидрофобном состоянии, длительно оказывают влияние на метаболизм животного. В то же время при интоксикации истощается запас субстратов восстановителей, фонд которых могут пополнить ионы, входящие в состав католита. Для внутривенного введения использовали нейтрализованные до pH 7,36–7,50 анолит и католит с экспозицией 10 минут, которые вводили в дозе 7 мл/кг массы животного. Для исследования влияния введенных растворов у животных отбирали кровь через 1, 3, 24 часа после введения препаратов.

Результаты исследований. При исследовании показателей клеточного состава крови после введения анолита нейтрального наблюдалось увеличение количественного состава лейкоцитов, лимфоцитов, гранулоцитов и уменьшение эритроцитов, гематокрита, гемоглобина (таблица 1). Наибольшие изменения прослеживаются в количестве лейкоцитов и лимфоцитов, уже через час после введения их уровень возрос почти в 2,5 раза. Количественный состав эритроцитов уменьшился на 12%, а содержание гемоглобина – на 13%.

Количество лейкоцитов имело волнообразную динамику, в течение всего периода наблюдений снижаясь на 23,26% к третьему часу наблюдения и значительно возрастая к концу первых суток после введения в 1,76 раза. Аналогичную динамику имели лимфоциты и гранулоциты, содержание гемоглобина. Количество эритроцитов к третьему дню наблюдений оставалось на том же уровне, несколько повышаясь к концу периода наблюдений.

Таблица 1 - Динамика показателей клеточного состава крови при внутривенном введении анолита нейтрального (M±m)

Показатель	До введения	1 час	3 часа	24 часа
Лейкоциты, *10 ⁹ /л	4,92 ± 1,202	11,35 ± 3,368	8,71 ± 4,227	15,36 ± 3,628
Лимфоциты, *10 ⁹ /л	2,21 ± 0,6467	5,77 ± 1,409	4,93 ± 2,863	9,13 ± 2,157
Гранулоциты, *10 ⁹ /л	2,69 ± 0,561	5,52 ± 1,946	3,74 ± 1,484	6,16 ± 1,455
Эритроциты, 10 ¹² /л	12,05 ± 0,468	10,59 ± 0,546	10,27 ± 0,559	11,14 ± 0,334
Гематокрит, %	38,37 ± 2,688	33,16 ± 1,582	32,14 ± 2,295	33,79 ± 2,302
Hb, г/л	134,33 ± 10,171	117,33 ± 5,548	106 ± 6,658	113,33 ± 8,253

Примечания: *P<0,05; P<0,01 - достоверность по отношению к аналогичному показателю до введения препарата.

При изучении влияния анолита нейтрального на липидный обмен определяли содержание в плазме крови ОХ, ТГ, ОЛ и ТБК-АП (таблица 2). Содержание общих липидов снижалось в течение всего периода наблюдений.

Так, к первому часу после введения их уровень снизился в 1,98 раза по сравнению с исходным и оставался на достигнутом уровне до 3 часов после введения анолита нейтрального, значительно снижаясь в 2,51 раза к концу первых суток наблюдений. Столь значительные изменения содержания общих липидов возможно связаны с активацией свободнорадикального окисления липидов, инициированные свободнорадикальными частицами анолита. Содержание общего холестерина снижалось к концу первого часа после введения на 26% и оставалось на том же уровне до конца периода исследований. Уровень ТБК- активных продуктов увеличился в 2,45 раза за первый час наблюдений с последующим снижением на 44,33%, продолжая несколько снижаться к концу первых суток после введения.

Таблица 2 - Динамика показателей липидного обмена при внутривенном введении анолита нейтрального ($M \pm m$)

Показатель	До введения	1 час	3 часа	24 часа
ОХ, ммоль/л	2,44 $\pm$ 0,353	1,79 $\pm$ 0,123	1,83 $\pm$ 0,09	1,90 $\pm$ 0,176
ТГ, ммоль/л	0,21 $\pm$ 0,038	0,26 $\pm$ 0,084	0,21 $\pm$ 0,071	0,36 $\pm$ 0,078
ТБК-АП, ммоль/л	0,83 $\pm$ 0,279	2,03 $\pm$ 1,211	1,13 $\pm$ 0,524	1,05 $\pm$ 0,609
ОЛ, г/л	9,29 $\pm$ 3,531	4,69 $\pm$ 1,523	4,13 $\pm$ 0,963	1,64 $\pm$ 0,124

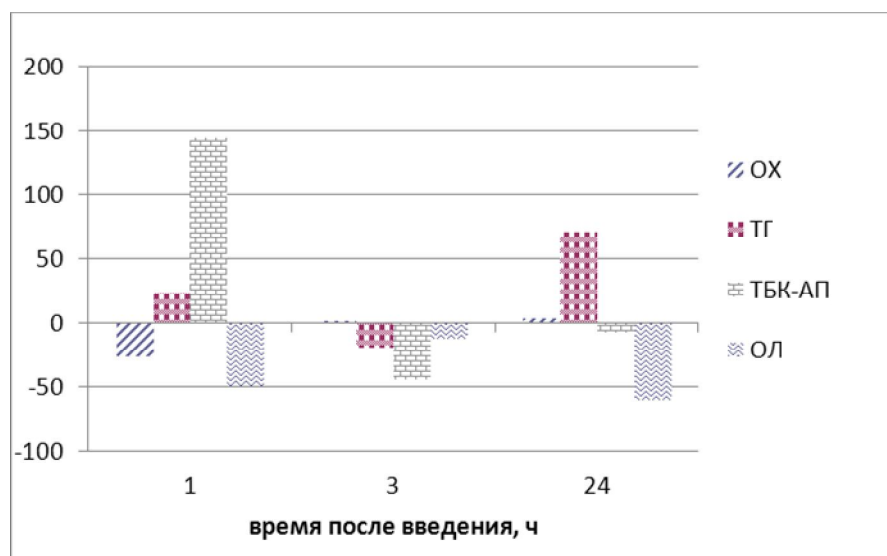


Рисунок 1 - Динамика показателей липидного обмена у овец при внутривенном введении анолита нейтрального в %

При анализе результатов исследования показателей белкового обмена (таблица 3) установлено, что динамика содержания общего белка и альбуминов имела схожие тенденции весь период наблюдения, незначительно возрастая через час после введения (на 12% и 5% соответственно) и снижаясь к концу первых суток после введения анолита нейтрального до первоначальных значений. Обращает на себя внимание резкое снижение СМП (на 29,44%) через час после введения анолита, сохранившееся до второго периода наблюдений (3 часа), при последующем их увеличении на 45,41% к концу периода исследований. Динамика СМП указывает быструю скорость окисления высокоактивными компонентами анолита (до 3 часов) пептидов, относящихся к этой группе. Поскольку ряд авторов (Туликова З.А., Моин В.М. и др.) считают, что пептиды средней массы являются вторичными эндотоксинами, то анолит выполняет роль детоксиканта при эндогенной интоксикации путем их окисления, переводя в гидрофильное состояние.

Таблица 3 - Динамика показателей белкового обмена при внутривенном введении анолита нейтрального ($M \pm m$)

Показатель	До введения	1 час	3 часа	24 часа
Альбумины, г/л	35,50 $\pm$ 0,833	37,33 $\pm$ 0,517	37,47 $\pm$ 0,524	35,13 $\pm$ 1,328
ОБ, г/л	65,63 $\pm$ 1,423	73,49 $\pm$ 3,579	73,50 $\pm$ 2,555	67,37 $\pm$ 5,159
ЩФ, У/л	238,14 $\pm$ 131,355	179,33 $\pm$ 61,205	201,23 $\pm$ 80,184	285,10 $\pm$ 79,410
АсАт, У/л	118,30 $\pm$ 9,722	92,23 $\pm$ 9,127	120,56 $\pm$ 33,183	166,0 $\pm$ 31,481
АлАт, У/л	14,38 $\pm$ 1,088	14,57 $\pm$ 0,474	24,78 $\pm$ 10,939	37,26 $\pm$ 11,784
СМП, г/л	1,97 $\pm$ 0,375	1,39 $\pm$ 0,316	1,37 $\pm$ 0,279	2,51 $\pm$ 0,039

Динамика активности АсАТ и ЩФ была схожей. При снижении к первому часу после введения была тенденция к повышению к концу периода наблюдений. В то же время АлАТ возрастала через три часа после введения на 41,20%, а к концу первых суток - на 33,49%. Данная динамика связана с введением высокоактивных молекул-окислителей анолита и их кратковременным влиянием на печень овец.

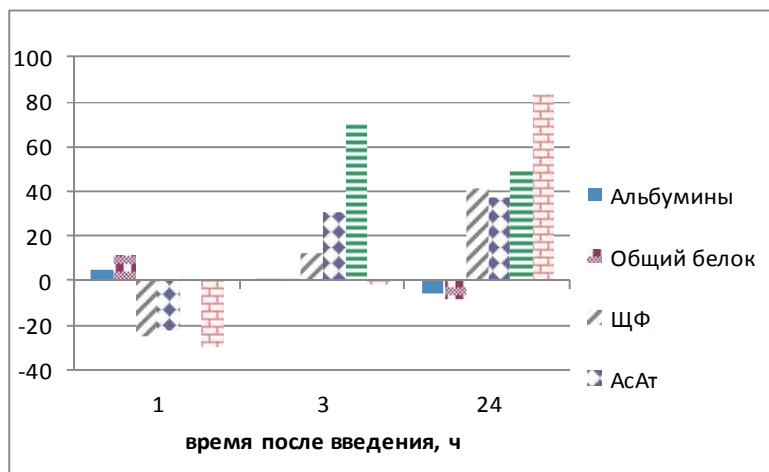


Рисунок 2 - Динамика показателей белкового обмена у овец при внутривенном введении анолита нейтрального в %

При исследовании влияния католита на обмен веществ у овец эксперимент проходил по той же схеме, что и для анолита. При анализе исследований клеточного состава крови было установлено (таблица 4), что динамика изменений клеточного состава несколько отлична от таковой у анолита. Количество лейкоцитов в крови овец резко повышалось на фоне введения католита в 2,29 раза и оставалось на этом уровне до 3 часов после введения препарата, затем снижалось в 1,7 раза. Уровень лимфоцитов через час после введения католита резко возрастал в 2,19 раза и несколько снижался к концу периода наблюдений. Обращает на себя внимание резкое увеличение гранулоцитов в 2,4 раза через час после введения с последующим ростом на 23,13%. К концу периода наблюдений количество гранулоцитов вернулось к исходным значениям. Уровень эритроцитов не имел значимых колебаний при небольшом планомерном снижении к концу периода наблюдений. Содержание гемоглобина в крови овец на фоне введения католита плавно снижалось до конца первых суток на 14,92%.

Таблица 4 - Динамика показателей клеточного состава крови при внутривенном введении католита ($M \pm m$)

Показатель	До введения	1 час	3 часа	24 часа
Лейкоциты, $\cdot 10^9/\text{л}$	$4,15 \pm 0,510$	$9,51 \pm 2,403$	$10,09 \pm 0,469$	$5,90 \pm 1,064$
Лимфоциты, $\cdot 10^9/\text{л}$	$2,207 \pm 0,171$	$4,85 \pm 0,962$	$3,73 \pm 1,352$	$3,94 \pm 0,172$
Гранулоциты, $\cdot 10^9/\text{л}$	$1,923 \pm 0,608$	$4,61 \pm 1,432$	$6,31 \pm 1,765$	$1,93 \pm 0,889$
Эритроциты, $\cdot 10^{12}/\text{л}$	$12,03 \pm 0,657$	$11,28 \pm 0,794$	$11,69 \pm 1,256$	$10,26 \pm 0,991$
Гематокрит, %	$38,09 \pm 2,944$	$36,07 \pm 1,088$	$35,67 \pm 5,054$	$33,67 \pm 4,529$
НВ, г/л	$127,33 \pm 10,171$	$121,33 \pm 5,487$	$120,0 \pm 17,692$	$108,33 \pm 15,677$

Примечание. $P < 0,05$ - достоверность по отношению к аналогичному показателю до введения препарата.

При анализе динамики показателей липидного обмена в первые сутки после введения католита видно, что она отлична от таковой после введения анолита (таблица 5). Так, уровень общих липидов в первый час после введения резко возрастал в 2,13 раза, к трем часам после введения резко снижался в 3,76 раза и несколько возрастал к концу первых суток на 31,9%. Содержание

Таблица 5 - Динамика показателей липидного обмена крови при внутривенном введении католита ($M \pm m$)

Показатель	До введения	1 час	3 часа	24 часа
ОХ, ммоль/л	$2,57 \pm 0,264$	$2,08 \pm 0,259$	$2,19 \pm 0,251$	$2,54 \pm 0,276$
ТГ, ммоль/л	$0,21 \pm 0,034$	$0,24 \pm 0,055$	$0,14 \pm 0,046$	$0,28 \pm 0,038$
ТБК-АП, ммоль/л	$3,86 \pm 2,964$	$1,07 \pm 0,149$	$1,86 \pm 0,739$	$0,49 \pm 0,149$
ОЛ, г/л	$2,59 \pm 0,111$	$5,54 \pm 0,354$	$1,47 \pm 0,092$	$2,16 \pm 0,165$

Примечание. $P < 0,05$ - достоверность по отношению к аналогичному показателю до введения препарата.

ТГ за первый час после введения незначительно возрастало на 12,5%, а к 3 часам после введения резко имело тенденцию к снижению в 1,71 раза, затем повышалось в 2 раза и достигало исходного уровня. Содержание общего холестерина в течение всего периода наблюдений колебалось в относительно узких пределах. Динамика содержания ТБК-активных продуктов указывает на резкое снижение перекисного окисления липидов, поскольку уровень ТБК-АП к концу наблюдения имел тенденцию к снижению. Наиболее значимые колебания уровня ТБК-АП были отмечены в первый час после введения католита, поскольку их уровень имел тенденцию к резкому снижению в 3,6 раза.

При изучении влияния внутривенного введения католита на показатели обмена белков было установлено, что содержание общего белка и альбуминов колебалось в относительно узких пределах и находилось в рамках клинической нормы (таблица 6). Содержание СМП к концу первого часа после введения имело тенденцию к повышению на 35,42%, снижаясь к 3-му часу наблюдения на 20,83%, а к концу периода исследований значительно возрастало на 41,31%.

Динамика активности аминотрансфераз имела волнообразный характер. Так, активность АсАТ и АлАТ к первому часу после введения католита снижалась соответственно на 23,21 и 8,48%, при одновременном повышении на 29,15 и 22,69%. К концу периода исследований активность АсАТ значительно снижалась на 23,32%, а АлАТ-увеличивалась на 17,81%. Активность ЩФ к первому часу наблюдения имела тенденцию к снижению на 31,72%, возрастая к третьему часу после введения на 36,16%, резко снижаясь к концу периода наблюдений на 48,51%.

Таблица 6 - Динамика показателей белкового обмена крови при внутривенном введении анолита нейтрального (M±m)

Показатель	До введения	1 час	3 часа	24 часа
Альбумины, г/л	35,96 ± 1,164	37,16 ± 0,811	37,03 ± 1,189	34,80 ± 0,400
ОБ, г/л	67,25 ± 2,503	70,48 ± 1,532	72,58 ± 4,354	69,51 ± 4,172
ЩФ, У/л	222,98 ± 114,786	152,24 ± 75,043	238,48 ± 111,291	122,77 ± 5,522
АсАТ, У/л	130,23 ± 22,023	100,13 ± 10,763	141,33 ± 32,518	108,37 ± 8,262
АлАТ, У/л	19,18 ± 5,618	17,48 ± 2,056	22,61 ± 7,443	27,51 ± 10,906
СМП, г/л	1,24 ± 0,095	1,92 ± 0,343	1,52 ± 0,236	2,59 ± 0,296

Заключение.

1. Внутривенное введение 0,04% анолита нейтрального овцам в дозе 7 мл/кг живой массы однократно вызывает повышение вторичных продуктов перекисного окисления липидов, снижение уровня общих липидов, содержания среднемолекулярных пептидов. Наиболее значимые изменения были зарегистрированы через 1 час после введения препарата, выразившиеся в увеличении ТБК-АП в 2,45 раза, при одновременном снижении уровня ОП в 1,98 раза и среднемолекулярных пептидов – на 29,44%.

2. При внутривенном введении овцам католита в дозе 7 мл/кг массы однократно установлено снижение активности перекисного окисления липидов, выразившееся в снижении ТБК-активных продуктов к концу первого часа после введения в 3,6 раза, при одновременном повышении содержания уровня ОП в 2,13 раза ($P < 0,05$).

Литература. 1. Бахир, В. М. Электрохимическая активация: изобретения, техника, технология / В. М. Бахир. – М. : ВИВА-СТАР, 2014. – 36 с. 2. Банникова, Д. А. Влияние электрохимически активированных растворов на популяции некоторых патогенных бактерий (электронно-микроскопическое исследование) / Д. А. Банникова // Сб. науч. тр. / Всероссийский НИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – Москва, 2003. – Т. 115. – С. 68-77. 3. Богомольцева, М. В. Терапевтическая эффективность католита при диспепсии у телят / М. В. Богомольцева // Актуальные проблемы обмена веществ у сельскохозяйственных животных в современных условиях : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию ГНУ ВНИВИПФиТ (г. Воронеж, 30 сентября – 2 октября 2010 г.) / ВНИВИПАТФ и Т. – Воронеж, 2010. – С. 57–60. 4. Методические рекомендации по использованию электроактивированного раствора анолита для лечения и профилактики желудочно-кишечных заболеваний телят : утв. начальником Главного управления ветеринарии 14 марта 2011 г. / А. А. Белко [и др.]. – Витебск, 2011. – 20 с. 5. Опыт применения раствора натрия гипохлорита в ветеринарной практике / С. С. Абрамов, А. А. Белко, А. А. Мацинович, Д. А. Столбовой, М. В. Богомольцева // Вісник Білоцерківського Державного аграрного університету. – 2010. – Вип. 5 (78). – С. 5–9. 6. Осадченко, И. М. Технология получения электроактивированной воды, водных растворов и их применение в АПК: монография / И. М. Осадченко, И. Ф. Горлов ; ГНУ Поволжский науч.-исслед. ин-т и перераб. мясомолочной продукции РАСХН. – Волгоград : Волгоградское научное издательство, 2010. – 91 с. 6. Белко, А. А. Эндогенная интоксикация при амбوماзоэнтеритах у телят / А. А. Белко, А. А. Мацинович, В. П. Баран, М. В. Богомольцева // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2016. – Вып. 3(5). – С. 15-19.

Статья передана в печать 12.06.2018 г.

УДК 636.59:611.32.018.73

МОРФОГЕНЕЗ ЛИМФОИДНОГО ДИВЕРТИКУЛА ТОЩЕЙ КИШКИ У ГУСЕЙ В ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ОНТОГЕНЕЗА

Бырка Е.В.

Харьковская государственная зооветеринарная академия, пгт Малая Даниловка, Украина

*Определены параметры и динамика развития лимфоидного дивертикула (ЛД) тощей кишки у гусей крупной серой породы с суточного до 5-летнего возраста. Показатели длины, площади поперечного среза и стенки ЛД позволяют утверждать, что его рост прекращается к 3-месячному возрасту, а его полная морфофункциональная зрелость отмечена в 21-суточном возрасте гусей. Лимфоидная ткань в стенке ЛД достигает максимального развития к 3-месячному возрасту. У гусей 21-суточного, 6-, 8-месячного и 2-летнего возраста отмечены наивысшие показатели лимфоцитов с антигенными маркерами CD4⁺ и CD45RA⁺, указывающими на превалирование гуморальных механизмов иммунной защиты. **Ключевые слова:** гуси, лимфоидный дивертикул, тощая кишка, лимфоидная ткань, лимфоциты.*

MORPHOGENESIS OF LYMPHOID DYVERTICULUM OF EMPTY INTESTINE IN GEESE THE IN THE POSTNATAL PERIOD OF ONTOGENESIS

Byrka O.V.

Kharkov State Zooveterinary Academy, Kharkov region, huv Malaya Danilovka, Ukraine

*The author has determined the parameters and dynamics of development of the lymphoid diverticulum (LD) of jejunum in large gray geese from a day-old to 5 years of age. Changes in the length, cross-sectional area and LD wall make it possible to state that its growth stops at the age of 3 months. Morphofunctional maturity of the LD, as the peripheral organ of the immune system, capable of responding to the antigen, occurs in geese already by the 21-day of age. The lymphoid tissue in the wall of the LD reaches its maximum development by the age of 3 months. The highest level of lymphocytes with antigen markers CD4⁺ and CD45RA⁺, indicating the prevalence of humoral mechanisms of immune defense, is noted for the 21-day, 6-, 8-month and 2-year-old age of geese, which is supposed be known and taken into account when raising geese. **Keywords:** geese, lymphoid diverticulum, empty intestine, lymphoid tissue, lymphocytes.*

Введение. У птиц особое место среди органов иммунной системы занимают лимфоидные образования пищеварительной трубки, в которых лимфоидная ткань может располагаться диффузно, формировать скопления в виде лимфоидных узелков, миндалин, Пейеровых бляшек, лимфоидного дивертикула тощей кишки (дивертикула Меккеля) [2, 4, 5, 8]. Лимфоидная ткань слизистой оболочки пищеварительной трубки содержит самый большой пул иммунокомпетентных клеток: до 80% В-клеток иммунной системы, макрофаги, стимулированные антигенами, Т-лимфоциты-хелперы, плазмocyты, которые и обеспечивают первую линию иммунной защиты [1, 9].

В 1984 году I. Olah, B. Glick, R.L.Jr. Taylor опубликовали первые сообщения о происхождении, строении и функциональном значении лимфоидного дивертикула тощей кишки (дивертикула Меккеля) у птиц [1]. Особенности морфогенеза лимфоидного дивертикула тощей кишки в постэмбриональный период онтогенеза исследованы только у кур и уток [4, 6]. В связи с этим более глубокого изучения требуют особенности развития лимфоидного дивертикула у гусей, в первую очередь лимфоидной ткани и уровней ее структурной организации, а также наличие лимфоцитов с антигенными маркерами CD8⁺, CD4⁺, CD45RA⁺, определяющими состояние и механизмы развития иммунных реакций. Это и определило выбор темы для наших исследований.

Материалы и методы исследований. Материалом для исследований послужил лимфоидный дивертикул тощей кишки от гусей крупной серой породы 1-, 3-, 7-, 14-, 21-суточного, 1-, 2-, 3-, 6-, 8-месячного и 1-, 2-, 3- и 5-летнего возраста (n=5). Исследуемый материал фиксировали в 8% водном нейтральном формалине, заливали в парафин и готовили серийные срезы толщиной 7-8 мкм. Их окрашивали гематоксилином и эозином, анилино-блау-оранжем по Маллори, по Келемену и по Браше. Общую популяцию эндокриноцитов выявляли методом Гримелиуса. Методом Масона-Гамперля в модификации I. Singh идентифицировали энтерохромафинные ЕС-клетки. Иммуногистохимические исследования проведены методом непрямой иммунофлюоресценции по Кунсу с применением мышиных моноклональных антител, меченных ФИТЦ. Препараты изучали в люминесцентном микроскопе МЛ-2 [3].

Результаты исследований. Предыдущими нашими исследованиями [2] установлено, что лимфоидный дивертикул тощей кишки у гусей крупной серой породы – постоянный периферический орган иммунной системы, расположен на антимезентериальной поверхности петли тощей кишки, имеет конусовидную форму и по строению трубчатый. Длина отрезков тонкого кишечника до ЛД и после него у гусей всех исследованных возрастных групп стабильно находится в среднем соотношении 0,59 к 0,41 см. Длина ЛД с суточного до 2-месячного возраста гусей увеличивается прямо пропорционально массе тела, общей длине кишечника и особенно тонкого его отдела. В первые три месяца жизни птицы длина ЛД увеличивается в 3,1 раза, достигая 17,50±3,50 мм, площадь поперечного среза ЛД увеличивается в 34 раза (13,84±0,90 мм²), а площадь среза его стенки – в 36 раз, достигая максимального значения (12,63±0,82 мм²).

Однако, у гусей 6-месячного возраста длина ЛД уменьшается и составляет $13,25 \pm 1,55$ мм, а с 8-месячного до 5-летнего возраста находится в пределах $13,67 \pm 0,33$ – $12,67 \pm 0,33$ мм. Площадь поперечного среза ЛД с 6-месячного до 3-летнего возраста стабилизируется и находится в пределах $12,27 \pm 0,50$ – $8,36 \pm 0,33$ мм², а у гусей 5-летнего возраста уменьшается до $7,97 \pm 0,12$ мм². Изменение площади поперечного среза ЛД с возрастом сопровождается соответствующими изменениями площади его стенки. Так, показатель площади стенки ЛД с 6-месячного до 3-летнего возраста уменьшается и находится в пределах $10,91 \pm 0,34$ – $7,42 \pm 0,30$ мм², а у 5-летних гусей составляет $6,84 \pm 0,13$ мм². Анализ возрастных показателей длины ЛД, площадей его поперечного среза и стенки позволяют утверждать, что рост ЛД у гусей крупной серой породы прекращается к 3-месячному возрасту.

Уменьшение площадей поперечного среза и стенки ЛД у гусей с 6-месячного до 5-летнего возраста связано с возрастной структурно-функциональной перестройкой слизистой оболочки, проявляющейся изменением количества и высоты складок, структуры крипт и их площади, количественного состава клеток в покровном эпителии, а также уровнем развития лимфоидной ткани. Так, у гусей 6-месячного возраста площадь крипт, по сравнению с 3-месячными, уменьшается в 1,7 раза ($0,61 \pm 0,04$ мм²). При этом отдельные крипты расширены, стенка их выстлана плоским эпителием, заполнены они густым оксифильным секретом, в котором содержатся лимфоциты, эозинофилы и клеточный детрит. У гусей с 1- до 5-летнего возраста показатель площади крипт находится в пределах $0,84 \pm 0,03$ – $0,51 \pm 0,01$ мм². Крипты в собственном слое слизистой оболочки одиночные, их просвет сужен, а некоторые принимают кистообразную форму. Все это обуславливает уменьшение источника регенерации покровного эпителия и общей площади слизистой оболочки, посредством которой осуществляется контроль над антигенами, попадающими на ее поверхность [2]. С 6-месячного до 3-летнего возраста абсолютная площадь слизистой оболочки ЛД уменьшается и находится в пределах $9,07 \pm 0,60$ – $6,34 \pm 0,46$ мм², в то время как у гусей 3-месячного возраста составляет $11,63 \pm 0,73$ мм², а относительная площадь достигает 92,08% [2]. У 5-летних гусей абсолютная площадь слизистой оболочки ЛД в 2,1 раза меньше такой 3-месячных гусей ($5,55 \pm 0,27$ мм²). Относительная площадь слизистой оболочки ЛД с 6-месячного до 5-летнего возраста также уменьшается, но остается достаточно значительной – в пределах 88,54–80,87%.

К 2-летнему возрасту птицы в эпителиальном слое слизистой оболочки преобладают бокаловидные клетки. Их секрет является одним из основных ее защитных барьеров, обеспечивающих местную защитную реакцию [7].

С 6-месячного до 2-летнего возраста гусей количество ЕС-клеток в общей популяции эндокриноцитов составляет 85,88 и 62,30%, а у 3- и 5-летних – 43,40 и 33,73% соответственно, в то время как у гусей 21-суточного возраста содержание ЕС-клеток имело максимальное значение – 97,66% [2]. Исходя из того, что биологически активные вещества ЕС-клеток принимают участие в регуляции процессов пролиферации, роста и дифференциации клеток в тканях – в ЛД гусей старших возрастных групп эти процессы снижаются.

Нашими предыдущими исследованиями [2] установлено, что у гусей суточного возраста в слизистой оболочке ЛД выявляется диффузная лимфоидная ткань, в которой преобладают Т-лимфоциты-супрессоры (CD8⁺ – 45,76%). Относительная площадь диффузной лимфоидной ткани составляет 50,30% от площади стенки ЛД. У гусей 3-суточного возраста площадь лимфоидной ткани составляет уже 58,00%. В этот возрастной период развития гусей в диффузной лимфоидной ткани появляются и единичные очаговые скопления лимфоцитов – предузелки. Выявляются также единичные центры формирования первичных лимфоидных узелков вокруг крипт, которые окружены фибробластами и одиночными коллагеновыми волокнами. В лимфоидной ткани остается преобладающим количество Т-лимфоцитов с маркерами CD8⁺ – 40,32%, тогда как содержание CD4⁺ – 25,81%, а CD45RA⁺ – 33,87%. Относительная площадь лимфоидной ткани в стенке ЛД тощей кишки 7-суточных гусей составляет 72,00%. Лимфоидная ткань представлена диффузной формой с предузелками и формирующимися первичными лимфоидными узелками. Уровень Т-лимфоцитов-супрессоров в популяции лимфоцитов лимфоидной ткани несколько увеличивается (CD8⁺ – 44,26%). У гусей 14-суточного возраста впервые в лимфоидной ткани ЛД, наряду с диффузной формой и предузелками, выявляются сформированные первичные лимфоидные узелки, вокруг которых появляется «лимфоидный пояс». Количество лимфоцитов с антигенными маркерами CD4⁺ увеличивается до 33,33%, CD45RA⁺ до 40,28%, при уменьшении CD8⁺-лимфоцитов до 26,39%, что указывает на активизацию гуморальных механизмов иммунной защиты. К 21-суточному возрасту гусей в стенке ЛД выявляется диффузная лимфоидная ткань с предузелками, а также сформированные первичные лимфоидные узелки, равномерно заселенные малыми и средними лимфоцитами, окруженные плотным «лимфоидным поясом», и вторичные лимфоидные узелки со светлыми центрами. Наличие четырех уровней структурной организации в лимфоидной ткани ЛД тощей кишки свидетельствует о его полной морфофункциональной зрелости как периферического органа иммунной системы, способного отвечать на антигены [2, 6]. При этом количество лимфоцитов с антигенными маркерами CD4⁺ продолжает увеличиваться до 34,62%, CD45RA⁺ – до 40,38%, тогда как CD8⁺ уменьшается до 25,00%, то есть преобладают гуморальные механизмы иммунной защиты. У гусей 3-месячного возраста лимфоидная ткань в стенке ЛД достигает максимального развития, и ее относительная площадь составляет 83,77%.

У гусей 6-месячного возраста показатели относительной площади лимфоидной ткани снижаются до 79,92%, у 8-месячных – до 77,20%. У гусей старше года эти показатели продолжают снижаться, оставаясь на достаточно высоком уровне – в пределах 76,01 – 70,15%.

Следует также отметить, что в определенные возрастные периоды жизни гусей меняется соотношение между формами развития лимфоидной ткани. Так, в месячном возрасте в ЛД превалирует диффузная форма лимфоидной ткани – ее относительная площадь составляет 82,90%. У 2-месячных гусей ее показатели снижаются до 81,60%. У гусей 3-месячного возраста относительная площадь диффузной лимфоидной ткани уменьшается до 54,90%, тогда как площадь лимфоидных узелков увеличивается до 45,10%. Увеличивается содержание лимфоцитов с маркерами $CD4^+$ (31,25%) и $CD45RA^+$ (39,58%), указывающих на возрастающую роль гуморальных механизмов иммунной защиты. С 6-месячного до годовичного возраста гусей относительная площадь диффузной лимфоидной ткани в ЛД увеличивается и находится в пределах 80,70–85,50%, тогда как площадь лимфоидных узелков уменьшается до 14,50–19,30%. Однако содержание лимфоцитов с антигенными маркерами $CD4^+$ и $CD45RA^+$ остается стабильно высоким: 31,76 и 47,30% – у 6-месячных; 32,16 и 39,20% – у годовичных.

У гусей 2-летнего возраста, на фоне увеличения относительной площади диффузной лимфоидной ткани, площадь лимфоидных узелков остается довольно высокой – 24,00%. Отмечается прямо пропорциональная зависимость между количеством лимфоцитов с антигенными маркерами $CD4^+$ (34,90%) и $CD45RA^+$ (42,71%), и обратно пропорциональная – между количеством Т-лимфоцитов с маркерами $CD8^+$ (22,40%), что является свидетельством интенсификации и преобладания гуморальных механизмов иммунитета.

У гусей 3- и 5-летнего возраста относительная площадь диффузной лимфоидной ткани в стенке ЛД увеличивается и стабилизируется в пределах 88,50 и 84,00%, при этом площадь лимфоидных узелков уменьшается до 11,50 и 16,00%. У гусей этих возрастных групп соотношение лимфоцитов с разными антигенными маркерами находится на одинаковых уровнях: $CD4^+$ – 31,66 и 31,58%; $CD8^+$ – 35,18 и 35,09%; $CD45RA^+$ – 33,17 и 33,33%, что указывает на высокое функциональное состояние иммунитета с преобладанием его клеточных механизмов.

Заключение. Проведенными исследованиями определены параметры и динамика развития ЛД тощей кишки у гусей крупной серой породы с суточного до 5-летнего возраста. Установлено, что рост ЛД прекращается к 3-месячному возрасту гусей. В постнатальном периоде онтогенеза в ЛД тощей кишки гусей крупной серой породы происходит возрастная структурно-функциональная перестройка, проявляющаяся изменением количества и высоты складок, структуры крипт и их площади, количественного состава клеток в покровном эпителии, а также формой развития лимфоидной ткани. До 2-летнего возраста гусей в покровном эпителии слизистой оболочки ЛД преобладают бокаловидные клетки. Уменьшение количества ЕС-клеток в общей популяции энтероцитов эпителиального пласта слизистой оболочки у гусей 3- и 5-летнего возраста связываем со снижением процессов пролиферации, роста и дифференциации клеток в тканях стенки ЛД.

Лимфоидная ткань в слизистой оболочке ЛД в виде диффузной ее формы выявляется с суточного возраста гусей. У 3-суточных гусей в диффузной лимфоидной ткани появляются предузелки, а вокруг крипт – центры формирования первичных лимфоидных узелков. У 7-суточных гусей она представлена диффузной формой с предузелками и формируемыми первичными лимфоидными узелками. У гусей 14-суточного возраста в лимфоидной ткани ЛД определяется диффузная форма, предузелки и впервые сформированные первичные лимфоидные узелки. Полная морфофункциональная зрелость лимфоидной ткани в ЛД с развитием четырех уровней ее структурной организации зарегистрирована нами у 21-суточных гусей. У гусей 3-месячного возраста структуры лимфоидной ткани достигают максимального развития. С 6-месячного и до 5-летнего возраста гусей относительная площадь диффузной лимфоидной ткани заметно превышает площадь лимфоидных узелков.

С возрастом гусей меняется соотношение лимфоцитов с антигенными маркерами: у гусей 1-, 3- и 7-суточного возраста в общей популяции лимфоцитов преобладают $CD8^+$ -Т-лимфоциты, обладающие супрессорной активностью; с 14-суточного до 2-летнего возраста гусей уровень лимфоцитов с маркерами $CD4^+$ и $CD45RA^+$ является преобладающим, однако наивысшие их показатели были отмечены у гусей 21-суточного, 6-, 8-месячного и 2-летнего возраста, что свидетельствует об активизации гуморальных механизмов в системе иммунной защиты птиц. У гусей 3- и 5-летнего возраста показатели лимфоцитов с маркерами $CD4^+$, $CD8^+$ и $CD45RA^+$ стабилизируются и это свидетельство высокой активности иммунитета, но уже с преобладанием его клеточных механизмов.

Литература. 1. Olah, I. Meckel's diverticulum. II. A novel lymphoepithelial organ in the chicken / I. Olah, B. Glick, R.L.Jr. Taylor // *Anatomical Record*. – 1984. – Feb ; 208(2). – P. 253-263. 2. Бырка, Е. В. Морфологическая характеристика лимфоидного дивертикула тощей кишки у гусей / Е. В. Бырка // Ученые записки УО ВГАВМ. – Витебск, 2017. – Т. 53. – В. 4. – С. 3–6. 3. 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. 4. Калиновська, І. Г. Топографія, макро- і мікроструктура дивертикула Меккеля курей в постнатальному періоді онтогенезу / І. Г. Калиновська // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Жицького. – 2004. – Т.

6, № 1, ч. 2. – С. 28-31. 5. 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. 6. Мазуркевич, Т. А. Особливості локалізації лімфоїдної тканини в імунних утвореннях стінки кишечника, дивертикулі Меккеля і сліпокишкових дивертикулах качок / Т. А. Мазуркевич, В. Т. Хомич // Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. – 2017. – Т. 19, № 82. – С. 30-35. 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. Сырцов, В. К. Периферические органы иммунной системы / В. К. Сырцов, Н. А. Волошин, У. Г. Алиева // Матеріали конференції «Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики». – 2011. – Вип. XXIV, № 1. – С. 8-11.

Статья передана в печать 20.04.2018 г.

УДК 546.7:657.514:612.1

МОРФОМЕТРИЯ СЕРДЦА ТЕЛОК ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА АВТОНОМНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

*Горальский Л.П., **Демус Н.В., *Сокульский И.Н., *Колесник Н.Л.

*Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

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

*В работе на основе комплексных исследований с помощью зоотехнических, анатомических, морфометрических и статистических методик установлены особенности строения и органомерметрические показатели сердца телок черно-пестрой породы, их морфологического статуса в зависимости от типа автономной регуляции сердечного ритма. Установлено, что интегрирующее влияние симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы опосредовано через соответствующие типы автономной регуляции сердечного ритма, предопределяет особенности строения сердца. Телочки с различными типами автономной регуляции сердечного ритма (симпатикотоническим, нормотоническим, парасимпатикотоническим) характеризуются соответствующими показателями массы сердца и его отдельных частей, а также различными линейными размерами. **Ключевые слова:** морфология, органомерметрические исследования, телочки, нервная система, сердце, сердечный ритм, грудной индекс, экстерьер животных.*

MORPHOMETRY OF A HEART OF CALVES OF BLACK AND MOTLEY BREED DEPENDING ON THE TYPE OF AUTONOMOUS REGULATION OF HEART RHYTHM

*Horalskyi L.P., **Demus N.V., *Sokulskyi I.M., *Kolesnik N.L.

*Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

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

*The features of the structure and the organometric parameters of the heart of heifers of black and motley breeds, their morphological status depending on the type of autonomous regulation of the heart rhythm are established in the work on the basis of complex studies with the help of zootechnical, anatomical, morphometric and statistical techniques. It has been determined that the integrating influence of the sympathetic and parasympathetic parts of the autonomic nervous system, mediated through appropriate types of autonomic regulation of the heart rhythm, predetermines the features of the heart structure. Calves with various types of autonomic regulation of the heart rhythm (sympathicotonic, normotonic, parasympathetic) are characterized by the corresponding parameters of the mass of the heart and its individual parts, as well as by various linear dimensions. **Keywords:** morphology, organometric studies, heifer, nervous system, heart, heart rhythm, chest index, the exterior of animals.*

Введение. Литературные данные свидетельствуют, что в утробном периоде и на следующих этапах онтогенеза, в период зрелости и старения у животных происходят морфологические и функциональные изменения сердца [1]. В зависимости от возраста меняется его форма, положение, масса, объемные и другие параметры как у животных, так и у людей [2]. У животных в онтогенезе формируются три основных морфологических типа сердца: удлинненно-суженное, конусовидное и расширенно-укороченное [3, 4, 5].

Регуляция работы сердца осуществляется за счет парасимпатического и симпатического отделов вегетативной нервной системы [6, 7]. В состоянии покоя преобладает парасимпатическое влияние, тогда как симпатический тонус [8] отвечает за адаптацию сердечной мышцы к повышенным нагрузкам и стрессовым ситуациям [9, 10].

Поэтому чрезвычайно актуальной задачей сегодняшнего дня является изучение влияния автономного отдела нервной системы на рост и развитие животных с целью отбора элитных групп животных, из которых будет формироваться высокопроизводительное стадо. Однако регулирующее влияние автономной нервной системы на особенности строения сердечно-

сосудистой системы у телочек в процессе их роста, развития и формирования изучено недостаточно, что и обусловило наши исследования.

Материалы и методы исследований. Для опыта были отобраны телочки 6-месячного возраста черно-пестрой породы в количестве 24 голов, разделенных по принципу аналогов на три группы (по 8 голов в каждой) по типу автономной регуляции сердечного ритма. Первая группа была сформирована из телочек-симпатикотоников (СТ), вторая – нормотоников (НТ) и третья – парасимпатикотоников (ПСТ). При этом учитывали возраст животных, упитанность и их массу.

Для определения типа автономной регуляции сердечного ритма использовали электрокардиографию [11], что является основой метода вариационной пульсометрии, с помощью которого определяли степень напряжения регуляторных механизмов автономной нервной системы и динамику тонуса симпатических и парасимпатических центров в процессе роста и развития животных. На основе подсчетов и их анализа судили о состоянии автономной регуляции равновесия или о преобладании тонуса одного из отделов АНС у животных опытной группы. Это позволило разделить исследуемых животных на три группы: 1) телочки-симпатикотоники (преобладает тонус симпатического отдела АНС); 2) телочки-нормотоники (равномерно выраженный тонус обоих отделов АНС); 3) телочки-парасимпатикотоники (преобладает тонус парасимпатического отдела).

Анатомические методы исследования, сразу после забоя животных, включали морфометрию сердца и его абсолютную и относительную массу. В дальнейшем измеряли основные линейные показатели сердца подопытных животных (ширина, толщина и хват) на уровне горизонтальной плоскости, проходящей через середину верхней трети высоты желудочков. Длину сердца измеряли от дорсального края левого сердечного ушка к верхушке сердца.

Статистическая обработка цифрового материала проводилась с помощью компьютерной программы «Microsoft Excel». Разницу между двумя величинами считали достоверной при $P < 0,05$; $0,01$; $0,001$ [12].

Результаты исследований. Масса тела и экстерьер животных, включая линейные промеры их тела, являются критериями прогнозирования мясной и молочной продуктивности животных. Формирование соответствующих групп животных мясного или молочного направления в процессе роста и развития в значительной степени зависит от прогнозируемых трофических влияний автономной нервной системы.

На основе наших исследований установлено, что масса, промеры тела и экстерьер телочек, в зависимости от типа автономной регуляции, находятся в тесной связи с процессами формирования тонуса автономных центров. Обхват груди за лопатками у телочек всех исследованных групп, в зависимости от типа автономной регуляции, изменяется аналогично таким показателям, как высота в холке, ширина груди за лопатками, косая длина туловища и глубина груди. Это неслучайно, ведь такие морфометрические параметры взаимосвязаны между собой и в той или иной степени характеризуют тип автономной регуляции сердечного ритма у животных, а ширина, глубина, обхват груди за лопатками характеризуют не только развитие грудной клетки, но и размеры сердца и органов дыхания. При этом телочки-ПСТ имели наибольшие значения как массы, так и промеров тела. Несколькими ниже величина этих показателей была у животных-НТ и низкой – у телочек-СТ. Грудной индекс при этом всегда был выше у телочек-парасимпатикотоников и нормотоников, тогда как у телочек-симпатикотоников он был ниже и, соответственно, составил 60,2%.

Опытные телочки с различными типами автономной регуляции сердечного ритма, независимо от возраста, характеризуются соответствующими показателями массы сердца, его отдельных частей и линейными промерами.

По результатам органомерических исследований у телочек 6-месячного возраста наиболее существенная разница по показателям абсолютной массы сердца наблюдается также между группами животных с симпатикотоническим и парасимпатикотоническим типами автономной регуляции сердечного ритма (таблица 1). При этом абсолютная масса сердца у телочек-симпатикотоников составляет $705,7 \pm 1,80$ г, у животных-нормотоников ($687,3 \pm 4,68$ г) достоверно ($P < 0,01$) уменьшается на 18,4 г, а у животных-парасимпатикотоников ($678,2 \pm 3,60$ г) ($P < 0,001$) – на 27,5 г.

Каждый тип автономной регуляции сердечного ритма характеризуется соответствующей величиной чистой массы сердца. Приведенные данные чистой массы сердца телочек свидетельствуют о закономерности изменений величин абсолютной и чистой массы сердца в соответствии с типом автономной регуляции сердечного ритма. Причем их значение достоверно отличаются как между животными симпатикотониками и нормотониками, так и между симпатикотониками и парасимпатикотониками. Так, чистая масса сердца у телочек-СТ составляет $592,2 \pm 5,20$ г, что является достоверно ($P < 0,05$) на 15,1 г больше по сравнению с нормотониками и на 22,4 г ($P < 0,01$) – с животными-парасимпатикотониками (таблица 1).

Масса эпикардального жира составила $113,5 \pm 1,48$ г у телочек с симпатикотоническим типом регуляции ритма сердца была наибольшей. У телочек-парасимпатикотоников масса эпикардального жира соотносимо с животными-симпатикотониками и достоверно уменьшилась ($P < 0,05$) на 5,1 г и составляет $108,4 \pm 1,34$ г (таблица 1).

Адаптируясь к соответствующим условиям гемодинамики, обусловленным трофическими влияниями со стороны вегетативной нервной системы, сердце телочек, в зависимости от типа

автономной регуляции, характеризуется не только различными показателями абсолютной и относительной его массы, но и определенными различиями в размерах.

Таблица 1 – Весовые показатели сердца телочек 6-месячного возраста ($M \pm m$, $n = 24$)

Показатели	Тип автономной регуляции		
	СТ	НТ	ПСТ
Абсолютная масса сердца, г	705,7 $\pm$ 1,80	687,3 $\pm$ 4,68**	678,2 $\pm$ 3,60***
Чистая масса сердца, г	592,2 $\pm$ 5,20	577,1 $\pm$ 3,93*	569,8 $\pm$ 3,71**
Масса эпикардального жира, г	113,5 $\pm$ 1,48	110,7 $\pm$ 1,63	108,4 $\pm$ 1,34*

Примечания: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Исследованные нами линейные промеры сердца связаны с размерами грудной клетки и типом регуляции сердечного ритма. Существует определенная зависимость между шириной сердца и шириной грудной клетки, а также между глубиной грудной клетки и высотой сердца, что подчеркивает определенную связь линейных размеров сердца с размерами грудной клетки.

Очевидно, различные типы автономной регуляции сердечного ритма отличаются определенными особенностями гемодинамики, а, следовательно, сердце телок каждого типа характеризуется не только вышеперечисленными соответствующими показателями массы, но и различиями в его размерах. Так, у животных-симпатикотоников и парасимпатикотоников разница в показателях высоты сердца составляет 8 мм (рисунок 1) ($P < 0,01$). Причем высота сердца является большей у животных-ПСТ – 167,8 $\pm$ 1,74 мм, а наименьшей у животных-СТ – 159,8 $\pm$ 1,48 мм. Исследуемые показатели у животных-НТ преобладают данные животных-СТ на 2,7 мм.

При исследовании ширины сердца у телочек с различными типами автономной регуляции сердечного ритма наблюдали зависимость от его высоты. Наибольшая ширина сердца у животных-СТ – 100,3 $\pm$ 1,86 мм и наименьшая – у животных-ПСТ – 84,5 $\pm$ 2,41 мм, разница между ними составляет 15,8 мм ($P < 0,001$), а разница между показателями ширины сердца у животных-СТ и животных-НТ составляет 6,8 мм ($P < 0,01$).

По показателям окружности сердца можно отметить разницу между типами автономной регуляции сердечного ритма, а именно: у животных-СТ – 321,7 $\pm$ 2,69 мм, у животных-ПСТ – 296,5 $\pm$ 2,44 мм ($P < 0,001$), разница между ними составляет 25,2 мм. У животных-НТ по сравнению с животными-СТ окружность сердца на 14 мм меньше и равна 307,7 $\pm$ 3,16 мм ($P < 0,01$).

Из всех исследованных линейных промеров сердца видно, что у животных-ПСТ сердце имеет удлинненно-суженную форму. У животных-СТ наблюдается наименьший показатель высоты сердца и наибольшие значения ширины сердца и его окружности, вместе с тем есть наибольшие показатели массы сердца, что свидетельствует о том, что этот орган у них имеет расширенно-укороченную форму.



Рисунок 1 – Линейные показатели сердца телочек 6-месячного возраста

Животные с нормотоническим типом автономной регуляции сердечного ритма имеют промежуточные исследуемые показатели между животными-СТ и животными-ПСТ, в связи с чем и форма сердца у них есть умеренно удлинненная и умеренно расширенная.

Закключение. Процессы роста и развития телок по показателям массы тела и экстерьера находятся в тесной связи с процессами формирования тонуса автономных центров. Телочки с различными типами автономной регуляции сердечного ритма (симпатикотонический, нормотонический и парасимпатикотонический), независимо от возраста, характеризуются соответствующими показателями массы сердца в целом и его отдельных частей, а также различными линейными промерами. Сердце телочек-ПСТ, согласно его линейным промерам, имеет удлиннен-

но-суженную форму, у животных-СТ – расширенно-укороченную. Животные с нормотоническим типом автономной регуляции сердечного ритма имеют промежуточные показатели между животными-СТ и животными-ПСТ, в связи с чем форма сердца у них умеренно удлинённая и умеренно расширенная.

Литература. 1. Подковыров, Я. Т. Закономерности роста сердца крупного рогатого скота в онтогенезе / Я. Т. Подковыров // *Возрастная и экологическая морфология животных в условиях интенсивного животноводства*. – Ульяновск, 1987. – С. 66 – 67. 2. Волошин, О. С. Особливості автономної нервової регуляції та серцевої діяльності в осіб різного віку / О. С. Волошин, І. Б. Чень // *Тернопіль – 2011*. – № 4. – С. 24–28. 3. Тибінка, А. М. Особливості будови серця та дрібних артеріальних судин у свиней різних типів автономної регуляції серцевого ритму / А. М. Тибінка // *Науковий вісник Львівської державної академії вет. медицини імені С. З. Гжицького*. – Том. 5 (№2). – Ч. 3. – Львів. – 2003. – С. 176–180. 4. Pérez, W. Gross anatomy of the heart of the alpaca (*Vicugna pacos*, Linnaeus 1758) / W. Pérez, V. Méndez, N. Vazquez, M. Navarrete, H. E. König // *Anat Histol Embryol*. 2017. – Vol. 46. – pp 498–505. doi: 10.1111/ah.12327. 5. Cope, L. A. A typical Chordae Tendineae of the Canine (*Canis familiaris*) Right Atrioventricular Valve / L. A. Cope // *Anat Histol Embryol*. – 2016. – vol. 45(6). – P. 485–489 doi: 10.1111/ah.12231. 6. Лепяко, А. А. Порівняльна характеристика автономної регуляції серця, пошкодженого адреналіном, у різностатевих щурів при старінні / А. А. Лепяко // *Здобутки клін. і експерим. мед.* – 2008. – № 1. – С. 44–47. 7. Yusupov, T. T. Stavskaya, O. N. Timkina, M. I. The heterogeneous response of skeletal muscle arterioles to sympathetic stimulation // *Microcirculation. Clinical and Experimental*. – 1984. – Vol. 3, № 3/4. – P. 375 – 379. 8. Xanthos, T. Anatomic variations of the cardiac valves and papillary muscles of the right heart / T. Xanthos, I. Dalivigkas, K. A. Ekmektzoglou // *Ital J Anat Embryol*. – 2011. – vol. 116(2). – P. 111–26. 9. Баевский, Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р. М. Баевский, О. И. Кирилов, С. З. Клецкин // *М : Наука*, 1984. – 222 с. 10. Карповський, В. І. Методика визначення типів вищої нервової діяльності свиней у виробничих умовах / В. І. Карповський, В. О. Трокоз, Д. І. Криворучко // *Наук.-техн. бюл. Ін-ту біології тварин та держ. н.-д. контрол. ін-ту ветпрепаратів та корм. добавок*. – Вип. 13. №1/2. – Львів. – 2012. – С. 105–108. 11. Роцевский, М. П. Электрокардиология копытных животных / М. П. Роцевский. – Л : Наука, 1978. – 166 с. 12. Горальський, Л. П. Основи гістологічної техніки і морфологічних методів дослідження у нормі та при патології: навч. посібник / Л. П. Горальський, В. Т. Хомич, О. І. Кононський. – Житомир : Полісся, 2015. – 288 с.

Статья передана в печать 11.04.2018 г.

УДК 591.4:636.52/.58:619

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ СУБПОПУЛЯЦИЙ CD4⁺, CD8⁺, CD45RA⁺, CD20⁺- ЛИМФОЦИТОВ ТИМУСА КУР ПРИ ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННОГО БРОНХИТА

Гуральская С.В.

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

На основе наших результатов получены данные о структуре, закономерности роста и развития тимуса кур, которые свидетельствуют о незавершенности его морфогенеза в раннем периоде постнатального онтогенеза, что необходимо учитывать при составлении программ вакцинопрофилактики. Установлено, что у вакцинированных против инфекционного бронхита кур происходит усиление активности гуморального иммунитета, о чем свидетельствует рост В-лимфоцитов с маркерами CD20⁺ в тимусе. Вместе с тем происходила активизация звена клеточного иммунитета, на что указывает активный рост Т-цитотоксических клеток с маркерами CD8⁺. **Ключевые слова:** инфекционный бронхит, вакцинация, куры, тимус, морфология, иммуногистохимия, морфометрические исследования.

DYNAMICS OF CHANGES OF SUBPOPULATIONS CD4⁺, CD8⁺, CD45RA⁺, CD20⁺- LYMPHOCYTES OF CHICKEN THYMUS FOR VACCINATION AGAINST INFECTIOUS BRONCHITIS

Huralska S.V.

Zhytomyr National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

On the basis of the obtained results the data about the structure, laws of growth and development of the thymus chickens, which indicate the incompleteness of their morphogenesis in the early period of postnatal ontogenesis, that must be considered when drawing up programmers of vaccination obtained. It was found increasing of activity of humoral immunity in chickens vaccinated against infectious bronchitis, as evidenced by the increase B-lymphocytes with markers CD20⁺ in thymus. However, there was activation of cellular immunity, as indicated by the active growth of T-cytotoxic cells and normal T-killer cells with the marker CD8⁺. **Keywords:** infectious bronchitis, vaccination, chickens, thymus, morphology, immunohistochemistry, morphometric studies.

Введение. Инфекционный бронхит птиц регистрируется во всех странах мира и наносит значительные экономические убытки промышленным и фермерским птицефабрикам. Одной из актуальных проблем в птицеводстве остается выбор оптимальных программ иммунизации птицы против инфекционного бронхита кур [1-3]. Для понимания патогенеза заболевания птицы в последние годы большое внимание уделяется изучению особенностей развития, строения и функционирования органов иммунной системы [3, 4].

Средства диагностики вирусных болезней птицы, используемые на сегодняшний день, трудоемкие, недостаточно чувствительные и специфические.

Иммуногистохимические методы исследования в настоящее время являются неотъемлемой частью научных исследований. Применение иммуногистохимии значительно расширяет возможности морфологии как в изучении этиологии, патогенеза патологических процессов, так и в диагностической практике.

Иммуногистохимические исследования в ветеринарии применяются для диагностики инфекционных болезней, в том числе инфекционного бронхита кур [5-10]. Ряд авторов использовали иммуногистохимические методы при исследовании лимфоидных образований у кур [7-13]. Так, Fredericksen T. и Gilmour D. [14] показали, что количество иммунокомпетентных Т-клеток в селезенке повышалось в первую неделю после вылупления и продолжало расти до 42-го дня после вылупления. Berndt A. и Methner U. [15] изучали распространение и количество субпопуляций Т-клеток в слепой кишке, бурсе Фабрициуса, селезенке после заражения цыплят *S. typhimurium*. В селезенке CD8⁺ локализовались в оболочке периартериальных лимфатических сосудов и в маргинальных зонах. По данным Шутченко П.А. [8], количество Т-лимфоцитов с кластерами CD4⁺ в селезенке значительно возрастает у иммунизированных цыплят.

Перспективность развития иммуногистохимических исследований заключается в том, что они сочетают в себе возможности современной гистологии и иммуногистохимического анализа на клеточном и тканевом уровнях и дают возможность проводить диагностику в фиксированном материале даже после длительного его хранения [16].

Материалы и методы исследований. Для опыта отобрали кур возрастом 1 сутки, выращенных в условиях СООО «Старосолотвинская птицефабрика» Бердичевского района Житомирской области, разделенных по принципу аналогов на две группы по 70 голов в каждой. Первая группа - контрольная, интактные; вторая - опытная, кур которой вакцинировали живой лиофилизированной вакциной штамма Н-120 два раза (в 1 и 13-е сутки), живой лиофилизированной вакциной штамма 4-91 – два раза (на 13 и 80-е сутки) и инактивированной вакциной ИБ/БН/ССЯ (фирмы «Интервет», Нидерланды) – один раз (на 100-е сутки).

Иммуногистохимическое исследование проводили в патоморфологической лаборатории «СДС», г. Киев. На гистологических срезах исследовали субпопуляции лимфоцитов, экспрессирующих маркеры CD4⁺, CD8⁺, CD45RA⁺ и CD20⁺.

Цифровые данные морфометрических исследований обрабатывали с помощью вариационно-статистических методов на персональном компьютере с использованием программы Statistica 5.0 для Windows XP. При этом определяли среднюю арифметическую (М), статистическую ошибку средней арифметической (m), среднее квадратическое отклонение (δ), показатель существенной разницы между средним арифметическим двух вариационных рядов по критерию достоверности (td) и таблицами Стьюдента [17]. Разницу между двумя величинами считали достоверной при $p < 0,05$; $0,01$; $0,001$.

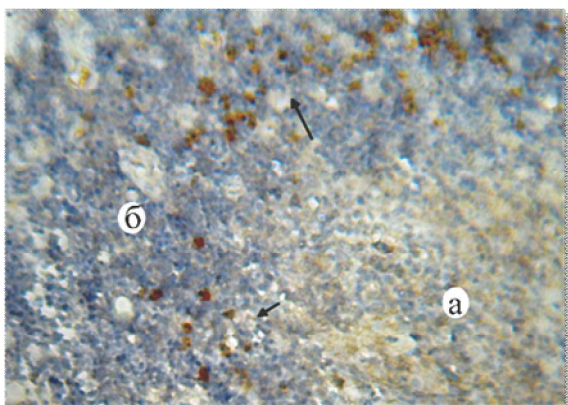
Результаты исследований. Иммуногистохимический анализ показал, что CD4⁺ лимфоциты у вакцинированных кур 8-суточного возраста размещены в корковом (КВ) и мозговом веществе (МВ) одиночно. У кур 20 и 40-суточного возраста при вакцинации против инфекционного бронхита хелперные клетки формировали скопления в виде «полумесяца», причем, у кур 20-суточного возраста такое скопление формировалось у КВ, вокруг МВ дольки тимуса (ДТ) (рисунк 1), а у кур 40-суточного возраста - на периферии КВ ДТ. CD4⁺-лимфоциты у вакцинированных кур 90- и 110-суточного возраста размещались в виде одиночных клеток по всей плоскости ДТ. Цитоморфометрическими исследованиями установлено, что количество лимфоцитов с маркерами CD4⁺ в тимусе вакцинированных кур всех возрастов по сравнению с невакцинированными было практически без изменений, наблюдали только тенденцию роста этого показателя (таблица).

Таблица - Количество субпопуляции лимфоцитов в тимусе кур при вакцинации против инфекционного бронхита ($M \pm m$, $n = 6$)

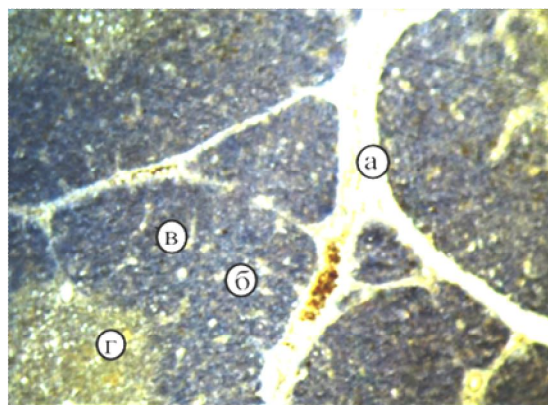
Группы кур	Показатели			
	CD4 ⁺	CD8 ⁺	CD45RA ⁺	CD20 ⁺
	на усл. ед. площади (ок.10, об. 40), шт.			
	8 діб			
Контрольная	15,28±1,18	13,61±1,21	34,33±2,09	-
Вакцинированная	17,33±1,56	33,72±0,93	43,39±1,69	-
20 діб				
Контрольная	37,94±0,69	20,44±1,03	52,39±1,95	-
Вакцинированная	38,22±1,77	37,88±1,74	63,17±2,21	45,22±2,05
40 діб				
Контрольная	39,44±1,59	31,28±1,51	41,11±1,66	40,33±1,37
Вакцинированная	41,56±0,92	42,11±1,06	74,27±2,24	192,72±6,68
90 діб				
Контрольная	44,39±2,02	29,11±1,07	61,89±3,97	36,16±1,69
Вакцинированная	46,67±3,18	51,06±3,38	82,89±1,44	171,33±12,99
110 діб				
Контрольная	45,56±1,42	29,28±1,41	38,33±2,17	27,83±2,59
Вакцинированная	45,83±2,53	50,11±2,63	56,22±3,42	121,11±3,27

Примечания: ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ по отношению к контролю.

Иммуногистохимическими исследованиями с использованием маркера $CD8^+$ установлено, что в тимусе вакцинированных кур 8-суточного возраста субпопуляции лимфоцитов имели подобную локализацию, как и у интактной птицы, и находились в МВ и КВ ДТ. У кур 20-суточного возраста лимфоциты с маркерами $CD8^+$ в МВ были размещены одиночно по всей его поверхности, а вокруг тимусных телец они формировали скопления, иногда в виде «колец». У вакцинированных кур 40-суточного возраста такие клетки были расположены диффузно в МВ, одиночную локализацию их обнаруживали в КВ, а также они образовывали скопления в междольковой соединительной ткани (рисунок 2). Лимфоциты с маркерами $CD8^+$ почти у всех опытных кур 90 и 110-суточного возраста были расположены одиночно вокруг ДТ, а в МВ ДТ формировали участки округлой формы. При этом количество лимфоцитов с маркерами $CD8^+$ в тимусе вакцинированных кур 8, 20, 40, 90 и 110-суточного возраста достоверно ($p < 0,01$) росло, соответственно, в 2,47, 1,85, 1,34, 1,75 и 1,71 раза по сравнению с невакцинированными (таблица). При этом индекс дифференциации лимфоцитов в вакцинированной группе, в сравнении с контрольной, уменьшался, что указывает на усиленную работу иммунной системы организма для уничтожения чужеродного антигена.



а - мозговое вещество; б - корковое вещество; х 400
Рисунок 1 - $CD4^+$ -лимфоциты в тимусе вакцинированной курицы 20-суточного возраста



а - соединительная ткань; б - долька тимуса;
в - корковое вещество; г - мозговое вещество; х 100
Рисунок 2 - $CD8^+$ -лимфоциты в тимусе вакцинированной курицы 40-суточного возраста

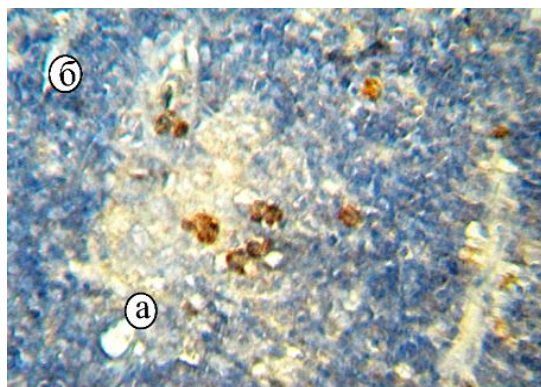
Иммуногистохимическими исследованиями тимуса вакцинированных кур 8-суточного возраста установлено, что лимфоциты с маркерами $CD45RA^+$ в МВ ДТ расположены диффузно и одиночно по всей его поверхности. У вакцинированных кур 20-суточного возраста $CD45RA^+$ -лимфоциты локализуются в виде скоплений вокруг тимусных телец. В полости телец лимфоцитов с маркерами $CD45RA^+$ не обнаружено (рисунок 3).

Окраска гистопрепаратов тимуса антителами маркера $CD45RA^+$ позволила обнаружить наивные Т-хелперы, В-лимфоциты и моноциты в КВ и МВ ДТ, а также в соединительной ткани. Причем, лимфоциты с маркерами $CD45RA^+$ в КВ ДТ локализованы одиночно, а в МВ - диффузно, значительное количество этих лимфоцитов расположено в тимусных тельцах.

Лимфоциты с маркерами $CD45RA^+$ у кур 90-суточного возраста при вакцинации против инфекционного бронхита размещены в междольковой соединительной ткани одиночно, а в ДТ могут формировать очаговые скопления в виде «круга» или «полумесяца». У птиц 110-суточного возраста лимфоциты с маркерами $CD45RA^+$ имели подобное расположение, как и у кур предыдущей возрастной группы. Согласно данным цитоморфометрического исследования, количество клеток, экспрессирующих маркер $CD45RA^+$ в вакцинированной группе относительно невакцинированных также достоверно возрастало (таблица).

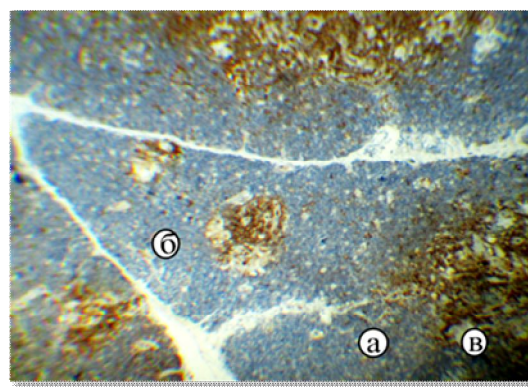
У кур 20-суточного возраста при вакцинации против инфекционного бронхита лимфоциты с маркерами $CD20^+$ в КВ ДТ находились в виде очаговых скоплений различной величины или отдельных клеток по всей ее площади. При этом в количественном отношении зрелых В-лимфоцитов в КВ ДТ было гораздо меньше, чем таких в МВ. У вакцинированных кур 40-суточного возраста происходили количественные изменения в отношениях тканевых компонентов тимуса. При этом отмечали значительный рост количества лимфоцитов с поверхностными маркерами $CD20^+$ в МВ.

У птиц 90-суточного возраста вышеуказанные клетки имели подобное расположение, как и у кур 40-суточного возраста (рисунок 4), однако зрелых В-лимфоцитов с маркерами $CD20^+$ было значительно больше, чем у невакцинированных (см. таблицу). У вакцинированных кур 110-суточного возраста, вследствие разрежения МВ, наблюдали снижение количества В-лимфоцитов в ДТ. При этом цитоморфометрический анализ показал, что количество лимфоцитов с маркером $CD20^+$ характеризовалось достоверным ($p < 0,001$) увеличением этих клеток в тимусе опытных кур 40-, 90- и 110-суточного возраста, соответственно, в 4,77, 4,73 и в 4,35 раза по сравнению с интактными курами (таблица).



а - тимусное тельце, б - мозговое вещество;
х 400

**Рисунок 3 - Скопление CD45RA⁺-лимфоцитов
вокруг тимусных телец вакцинированной
курицы 20-суточного возраста**



а - доляка; б - корковое вещество;
в - мозговое вещество; х 100

**Рисунок 4 - Скопление CD20⁺-лимфоцитов в тиму-
се курицы 90-суточного возраста при вакцинации
против инфекционного бронхита**

Заключение. У вакцинированных против инфекционного бронхита кур происходит усиление активности гуморального иммунитета, которое характеризуется ростом В-лимфоцитов с маркерами CD20⁺ в тимусе. Цитоморфометрический анализ показал, что количество CD20⁺-лимфоцитов характеризовалась достоверным ($p < 0,001$) увеличением этих клеток в тимусе опытных кур 40, 90 и 110-суточного возраста, соответственно, в 4,77, 4,73 и в 4,35 раза по сравнению с интактными курами. При этом индекс дифференциации лимфоцитов в вакцинированной группе, по сравнению с контрольной, уменьшался, что указывает на усиленную работу иммунной системы организма для уничтожения чужеродного антигена.

Литература. 1. A survey of the prevalence of infectious bronchitis virus type 4/91 in Iran / M. R. Seyfi [et al.] // *Acta Veterinaria Hungarica*. – 2003. – Vol. 52. – P. 163–166. 2. Evidence of circulation of a Chinese strain of infectious bronchitis virus (QXIBV) in Italy / M. S. Beato [et al.] // *The Veterinary Record*, 2005. – P. 156–172. 3. Гуральська, С. В. Морфологічні зміни органів кровотворення та імуногенезу курей, вакцинованих проти інфекційного бронхіту / С. В. Гуральська // *Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування України*. – Вип. 217. – Ч. 1. – К., 2015. – С. 47–52. 4. Дунаєвська, О. Ф. Імуногістохімічна характеристика субпопуляцій лімфоцитів селезінки кролів / О. Ф. Дунаєвська // *Вісник Проблем біології і медицини*. Полтава, 2017. – Вип. 3. – Т. 2 (138). – С. 60–63. 5. Гаврилін, П. М. Методичні особливості застосування імуногістохімічного аналізу для діагностики вірусних хвороб птиці [Електронний ресурс] / П. М. Гаврилін, О. Г. Прокушенкова, В. С. Недзвєцький. Режим доступу: <https://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/nppdaa-vet/2011/2/8.pdf>. – Дата доступу : 02.02.2016. 6. Красников, Г. А. Применение иммуногистохимических методов исследования при изучении иммунитета животных / Г. А. Красников, П. А. Шутченко, А. Берндт // III конференція Всеукраїнського товариства ветеринарних патологів, 21–23 квітня 2004 р., м. Харків. – Х., 2004. – Вип. 4 (1). – С. 35–38. 7. Медвідь, К. О. Вивчення динаміки накопичення субпопуляцій імунокомпетентних клітин у селезінці курчат за експериментального зараження вірусом низькопатогенного грипу птиці / К. О. Медвідь // *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини* : зб. наук. праць Харківської державної зооветеринарної академії. – Х., 2011. – Т. 1, вип. 23, ч. 2. – С. 61–64. 8. Шутченко, П. О. Імуногістохімічна діагностика та оцінка клітинного імунітету при сальмонельозі курей : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук : спец. 16.00.03 «Ветеринарна мікробіологія та вірусологія» / П. О. Шутченко. – Харків, 2007. – 21 с. 9. Гуральська, С. В. Динаміка змін субпопуляції лімфоцитів з поверхневим маркером CD4⁺ та CD8⁺ у тимусі курей при інфекційному бронхіті / С. В. Гуральська // *Науковий журнал «Біологія тварин»*. 2016. – Т. 18, № 3. – С. 133. 10. Cytotoxic T lymphocytes are critical in the control of infectious bronchitis virus in poultry / E. W. Collisson [et al.] // *Dev. Comp. Immunol.* – 2000. – Vol. 24. – P. 187–200. 11. Seo, S.H. Specific cytotoxic T lymphocytes are involved in in vivo clearance of infectious bronchitis virus / S. H. Seo, E. W. Collisson // *J. Virol.* – 1997. – Vol. 71 – P. 5173–5177. 12. Effects of dietary vitamin E on the immune system in broilers: Altered proportions of CD4 T cells in the thymus and spleen / G. F. Erf [et al.] // *Poultry Science*. – 1998. – Vol. 77. – P. 529–537. 13. Nagy, N. Pyloric tonsil as a novel gut-associated lymphoepithelial organ of the chicken / N. Nagy, I. Olah // *Journal of Anatomy*. – 2007. – Vol. 211 (3). – P. 407–411. 14. Fredericksen, T. L. Ontogeny of conA and PHA responses of chicken blood cells in MHC-compatible lines 6(3) and 7(2) / T. L. Fredericksen, D. G. Gilmour // *J. Immunol.* – 1983. – Vol. 130. – P. 2528–2533. 15. Berndt, A. Gamma-delta T-cell response of chickens after oral administration of attenuated and non-attenuated *Salmonella typhimurium* strains / A. Berndt, U. Methner // *Vet. Immunol. Immunopathol.* – 2001. – Vol. 78. – P. 143–161. 16. Kiernan, J. A. Histological and histochemical methods: theory and practice / J. A. Kiernan. – N. Y.: Pergamon Press, 1981. – 81 p. 17. Горальський, Л. П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи дослідження у нормі та при патології: [навч. посібник] / Л. П. Горальський, В. Т. Хомич, О. І. Кононський. – Житомир: Полісся, 2011. – 288 с.

Статья передана в печать 28.03.2018 г.

УДК 619:636.7:636.8:616.99:616-035.1

АКАРОЭНТОМОЗЫ СОБАК И КОТОВ И ИХ ЭПИЗООТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ В Г. ЖИТОМИРЕ, УКРАИНА

Дубова О.А., Дубовой А.А.

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

*В работе представлены результаты исследований акароэнтормозов собак и кошек и эпизоотических особенностей в г. Житомире, Украина. Проведен анализ распространения заболеваний, установлена фауна эктопаразитов, их процентное соотношение. Определены клинические признаки, лабораторный статус больных животных, критерии диагностики. Оценена терапевтическая эффективность инсектоакарицида «Advocate» (Bayer AG). Установлено, что интенсивность препарата против всех эктопаразитов полностью достигает 100% через 30 суток после использования. **Ключевые слова:** акароэнтормозы, собаки, коты, инсектоакарициды, интенсивность.*

ACAROENTOMOSE IN DOGS AND CATS AND THEIR EPIZOOTIC FEATURES IN ZHYTOMIR, UKRAINE

Dubova O.A., Duboviy A.A.

Zhytomyr National Agroecological University, Zhitomir, Ukraine

*The paper presents the results of investigations of acarontomoses in dogs and cats and epizootic features in Zhitomir, Ukraine. The analysis of the spread of disease presented, the fauna of ectoparasites, their percentage established. Clinical signs, laboratory status of sick animals, diagnostic criteria determined. The therapeutic efficiency of the insectoacaricid medicine "Advocate" (Bayer AG) estimated. It is established that intensity of the medicine against all ectoparasites fully reaches 100% in 30 days after use. **Keywords:** acarontomoses, dogs, cats, insectoacaricides, intensity.*

Введение. В условиях современного развития отраслей животноводства, а также разведения животных в частном использовании существенную роль играет борьба с акароэнтормозами животных, поскольку последние наносят значительный вред здоровью животных, являются высококонтагиозными, а иногда и заразными для человека. Это, в свою очередь, наносит негативный отпечаток на качество разведения животных [2, 4, 5].

Наличие в природных условиях, а также в синантропных очагах большого количества возбудителей акароэнтормозов требует обязательного планирования противопаразитарных мероприятий. Такое планирование имеет смысл только при наличии условия, когда все меры будут иметь максимальную эффективность, которой можно достигнуть путем применения современных научно обоснованных методов и эффективных инсектоакарицидных препаратов [4].

Эктопаразитозы собак и кошек – достаточно распространенные заболевания, которые наносят значительный вред здоровью животных и материальные убытки их владельцам [1, 2].

Цель данной работы – определение эктопаразитарной фауны собак и кошек, характеристика клинических признаков, общего статуса организма и критериев диагностики, анализ эпизоотических цепей заболеваний, а также апробирование терапевтической эффективности инсектоакарицидного и нематодоцидного препарата «Advocate» (Bayer AG).

Материалы и методы исследований. Объектом исследований было 200 собак и кошек, которых приводили на амбулаторный прием в клинику ветеринарной медицины Житомирского национального агроэкологического университета в разные периоды времени. Диагноз во всех случаях устанавливали на основании клинических проявлений и микроскопии соскобов кожи с целью определения возбудителя и подсчета интенсивности инвазии. Лабораторные исследования включали гематологический профиль: определяли концентрацию гемоглобина (гемоглобинцианидный метод), скорость оседания эритроцитов (метод Панченкова), количество форменных элементов крови (колориметрически), лейкоформулу в мазке крови, окрашенном азур II – эозином по Романовскому.

Для диагностики акарозов брали соскобы кожи, глубокие, с сукровицей [4, 5]. Для диагностики отодектоза производили осмотр наружного слухового хода при помощи отоскопа, а также микроскопию выделений в нем. Материал из соскобов исследовали на наличие мертвых клещей или их фрагментов методом М.П. Добычина [4]. Для определения живых клещей использовали витальный метод Д.О. Приселковой [4].

Для определения вшей животных помещали на 15 минут под электролампу. Насекомых, которые вылазили на поверхность кожи, исследовали морфологически для идентификации вида. Для определения блох животных вычесывали и идентифицировали насекомых. Также применяли «бу-мажный тест» [4, 5].

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel 2016. Достоверность полученных данных оценивали по t-критерию Стьюдента на 5%-ном доверительном уровне.

Результаты исследований. Как указывают статистические данные учебной клиники ветеринарной медицины Житомирского национального агроэкологического университета, основными обитателями кожи собак являются блохи *Ctenocephalides*, вши *Trichodectes*, клещи *Otodectes*, *Sarcoptes*, *Cheyletiella*, *Demodex* (рисунк 1).

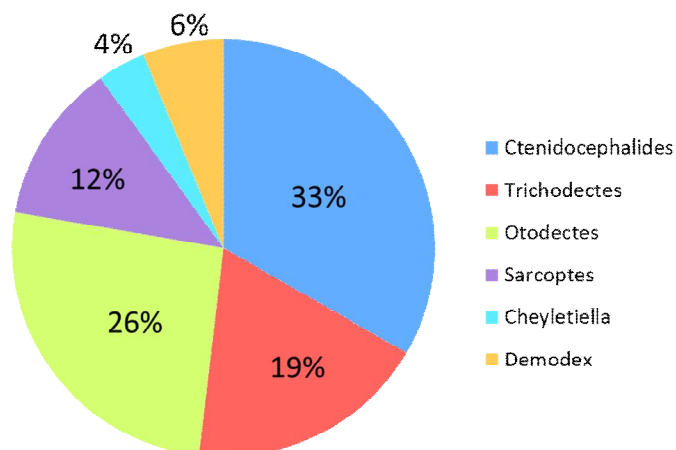


Рисунок 1 – Диаграмма состава акароэнтомозной фауны у собак г. Житомира

Акароэнтомозы, в частности, чесотки, блошиность, педикулез, в наше время очень распространены и среди домашних и безпризорных котов. Как патогенные инвазии акарозы имеют тяжелое течение и в ряде случаев приводят даже к гибели животных.

У котов чаще всего встречаются отодектоз и блошиность. Несколько в меньшей степени регистрируются дерматиты, которые вызываются вшами, клещами *Cheyletiella*, *Demodex*, *Notoedres* (рисунок 2).

У четырех собак в летнее жаркое время было отмечено развитие миазов – поражений кожи, вызванных паразитированием личинок мясных мух. Язвы развивались чаще всего в местах залеживания животных, а основным диагнозом выступали пищевые отравления и инфекции.

В возрастном аспекте следует отметить, что молодые животные более восприимчивы к акароэнтомозам, чем взрослые. Возможно, это связано с несовершенным иммунитетом животных, которые не достигли физиологической зрелости. Но достоверная разница между уровнем заболеваемости взрослых животных и молодняка не определена.

Таким образом, у собак и котов наблюдается широкий спектр паразитирования разных видов клещей и насекомых – паразитов, которые вызывают заболевания – акароэнтомозы. Сезонность заболеваний, вызываемых членистоногими, не выражена. Также не определена возрастная зависимость в паразитировании клещей и насекомых.

Клиническими признаками эктопаразитозов в большинстве случаев являются поражения кожи и ее производных.

Наиболее распространенными паразитами кожи выступают блохи *Ctenidocephalides*, которые относятся к кошачьему виду – *C. felis*, о чем свидетельствуют морфологические отличия в количестве и форме ктенидий. Основным клиническим признаком паразитирования блох – аллергический блошиный дерматит.

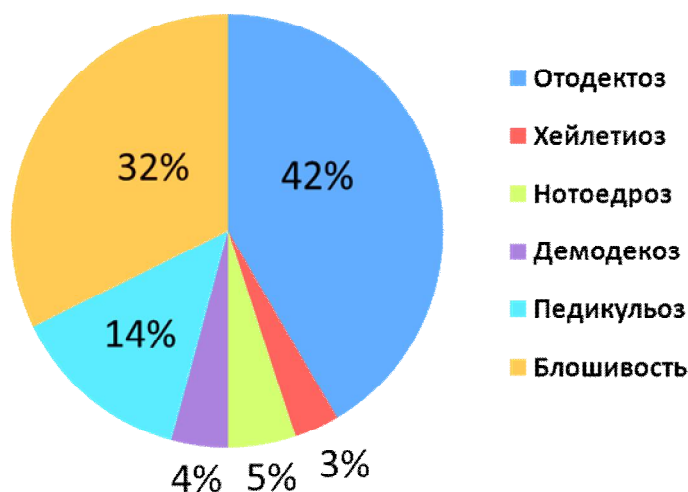


Рисунок 2 – Диаграмма состава акароэнтомозной фауны котов г. Житомира

Педикулезы животных чаще встречаются в осенне-зимний период, особенно у животных с запущенной, всклокоченной шерстью. Возбудителями у собак являются *Trichodectes canis*, а у котов – *Felicola subrostratus*. Основными клиническими признаками были зуд и дерматиты. У многих животных в очаге паразитирования вшей-пухоедов подшерсток отсутствует, а осевые волосы как

будто смазаны вязким маслянистым веществом.

Из клещевых заболеваний – чесоток – наиболее распространенным является отодектоз. У кошек это самый распространенный акароэнтормоз и составляет 41% из всех случаев эктопаразитозов, а у собак он составляет 26%. Клинические признаки характеризуются воспалением наружного слухового прохода, чрезмерным выделением ушной серы (вид «молотого кофе»), зуд разной интенсивности. Возбудителем является акариформный клещ-кожеед *Otodectes cynotis*.

У 12% собак был зарегистрирован саркоптоз – зудневая чесотка. Основными клиническими проявлениями были локальные поражения кожи головы, шеи, ушных раковин, реже других областей тела (брюшная стенка, корень хвоста). У больных животных наблюдали интенсивный зуд, расчесы, беспокойство, снижение аппетита и истощение. Был обнаружен возбудитель – *Sarcoptes canis*.

Основным заболеванием кошек, которое вызывается клещами-зуднями, выступает нотоэдроз. Он составляет 3% всех акароэнтормозов, зарегистрированных у этих животных. Как правило, клинические признаки поражения кожи чаще всего наблюдались на морде, лбу, основаниях ушей, верхней части шеи. Зуд незначительный. Сначала выпадала шерсть, потом кожа грубела, трескалась, а дальше морда покрывалась грубыми наслоениями серого цвета. В очагах поражения был выявлен клещ *Notoedres cati*.

Демодекоз у кошек чаще регистрировался в возрасте более 5 лет, а у собак зависимости от возраста не установлено. Основными клиническими признаками было образование чешуйчатых аллопеций вокруг глаз. В некоторых случаях была отмечена генерализованная форма, когда поражения распространялись на морду, подбородок, шею и дальше на спину. Зуд отсутствовал. В соскобах установлены клещи *Demodex spp.*

Таким образом, клинические признаки при разных эктопаразитозах похожи, поэтому их нельзя считать специфическими для того или иного заболевания. Основанием для постановки диагноза является выявление и идентификация возбудителя болезни.

При исследовании лабораторных показателей крови больных акароэнтормозами собак и кошек было установлено (таблицы 1 и 2) развитие анемии нормохромного типа как следствие интоксикации организма, системного воспалительного ответа, что подтверждается такими показателями, как ускоренная СОЭ, лейкоцитоз, нейтрофилез со сдвигом ядра влево, сенсibilизации организма (эозинофилия, базофилия), угнетения иммунитета (моноцитопения, лимфоцитопения). Значит, эктопаразитоз может рассматриваться как заболевание всего организма.

Таблица 1 – Лабораторные показатели крови собак при акароэнтормозах

Показатели	Норма (n=10)	Ктенидо-цефалез (n=15)	Триходектоз (n=15)	Отодектоз (n=8)	Саркоптоз (n=4)	Демодекоз (n=5)	Хейлетиоз (n=4)
Концентрация гемоглобина, г/л	123 ± 2,7	116 ± 7,13	110 ± 6,79	101 ± 8,18	93 ± 12,5	132 ± 5,1	118 ± 6,18
СОЭ, мм/ч	2,3 ± 0,9	23,6 ± 6,3	9,3 ± 1,8	10,2 ± 2,8	34 ± 10,3	10,3 ± 2,1	3,6 ± 0,9
Эритроциты, Т/л	6,8 ± 1,1	4,3 ± 1,3	5,2 ± 1,7	6,4 ± 2	3,9 ± 1,8	5 ± 1,7	6,1 ± 0,6
Лейкоциты, Г/л	9,3 ± 1,85	11,6 ± 2	12,6 ± 2,7	8,3 ± 2,3	15,3 ± 3,1	21 ± 5,8	8 ± 1,5
Лейкоформула:							
- базофилы, %	0,2 ± 0,01	1,5 ± 0,3	2,3 ± 0,8	0,8 ± 0,06	2,9 ± 0,9	0,4 ± 0,02	0,1 ± 0,01
- эозинофилы, %	1,4 ± 0,4	4,8 ± 1,3	5,6 ± 2,1	3,2 ± 1,7	8,6 ± 2,3	6,4 ± 2,01	2,3 ± 0,9
- миелоциты, %	0	4,4 ± 1,2	1,6 ± 0,08	1,3 ± 0,9	1,3 ± 0,5	2,9 ± 0,6	0,4 ± 0,08
- юные нейтрофилы, %	0	0	2,3 ± 0,6	3,6 ± 1,6	8,16 ± 2,3	10,2 ± 1,8	2,4 ± 0,8
- палочкоядерные нейтрофилы, %	8,2 ± 1,1	13,8 ± 2,6	12,7 ± 2,3	11,6 ± 4,1	22,3 ± 3,3	23,6 ± 3,6	14,3 ± 2,6
- сегментоядерные нейтрофилы, %	46,3 ± 7,6	27,3 ± 8,1	32,6 ± 4,7	54,3 ± 7,6	28 ± 7,3	35,6 ± 7,8	37,3 ± 4,6
- моноциты, %	6,3 ± 1,17	10,8 ± 3,1	11,9 ± 2,7	5,6 ± 1,8	12,3 ± 3,9	8,13 ± 1,7	4,8 ± 1,2
- лимфоциты, %	28,3 ± 3,2	36,4 ± 3,8	30,2 ± 2,5	22,3 ± 2,17	18,3 ± 1,9	16,6 ± 2,8	26,3 ± 4,2

Основным фактором возникновения эктопаразитозов у собак и кошек являются нарушения условий их содержания и ухода, антисанитария и антигигиена. Дополнительным фактором их возникновения является ослабление защитных сил организма и природной резистентности.

Мы провели исследования терапевтической эффективности комплексного препарата «Advocate» (Bayer AG) против акароэнтормозов. В состав входят вещества имидаклоприд и моксидектин.

Имидаклоприд эффективен против насекомых. Он равномерно распределяется по всей поверхности кожи, не попадает в кровь, накапливается в жировом слое кожи и постепенно выделяется на поверхность.

Таблица 2 – Лабораторные показатели крови котов при акароэнтомозах

Показатели	Норма (n=10)	Ктенидо-цефалез (n=10)	Феликолез (n=14)	Отодектоз (n=14)	Нотоэдроз (n=8)	Демодекоз (n=6)	Хейлетиоз (n=7)
Концентрация гемоглобина, г/л	116 ± 3,5	100,2±6,3	111,5 ± 5,3	103,7±6,14	93 ± 10,3	98,4 ± 6,6	126 ± 7,3
СОЭ, мм/ч	1,8 ± 0,06	18,4 ± 3,3	13 ± 2,8	12,3 ± 2,2	45 ± 9,6	12,4 ± 3,6	6,7 ± 1,2
Эритроциты, Т/л	5,9 ± 0,9	4 ± 1,7	5,6 ± 0,9	6,4 ± 1,6	4,2 ± 0,8	4,1 ± 1,3	4,1 ± 0,6
Лейкоциты, Г/л	7,6 ± 1,5	13,2 ± 2,6	14,1 ± 2,1	12,6 ± 3,5	18,8 ± 4,2	19,8 ± 3,8	9,3 ± 1,7
Лейкоформула:							
- базофилы, %	0,8 ± 0,01	2,2 ± 0,7	2,7 ± 1,0	1,9 ± 0,1	2,9 ± 1,1	1,5 ± 0,4	1,1 ± 0,2
- эозинофилы, %	2 ± 0,3	4,8 ± 1,1	5,3 ± 0,8	3,9 ± 1,2	5,8 ± 2,1	4,4 ± 0,9	3,4 ± 1,5
- миелоциты, %	0	0,6 ± 0,03	1,5 ± 0,2	0,9 ± 0,43	3,18 ± 1,3	6,12 ± 2,09	0,9 ± 0,04
- юные нейтрофилы, %	0	5,6 ± 1,2	4,8 ± 2,1	4,2 ± 1,6	6,9 ± 2,6	3,4 ± 1,7	2,8 ± 1,0
- палочкоядерные нейтрофилы, %	8,2 ± 1,3	17,6 ± 4,6	16,1 ± 5,3	17,8 ± 4,7	21,6 ± 11,3	19,1 ± 5,2	23,2 ± 7,8
- сегментоядерные нейтрофилы, %	47,0 ± 5,3	24,4 ± 5,6	25,4 ± 5,8	31,5 ± 9,4	35,1 ± 7,2	32,8 ± 4,7	31,4 ± 6,5
- моноциты, %	8,4 ± 1,7	6,3 ± 1,4	8,7 ± 2,6	9,14 ± 1,8	7,2 ± 1,1	8,8 ± 2,2	6,4 ± 1,3
- лимфоциты, %	32,8 ± 2,8	38,6 ± 4,8	34,7 ± 3,1	22,7 ± 3,8	18,4 ± 2,7	24,5 ± 2,3	31,0 ± 4,6

Моксидектин – макроциклический лактон, эффективен против нематод, возбудителей акарозов. Вещество распространяется системно, во все органы и ткани. Оно быстро проникает через кожу, накапливается в жировых тканях организма, постепенно выделяясь в кровь.

Нами было установлено, что при рекомендованных дозах препарат имеет выраженный терапевтический эффект, а его интенсивность составляет 100% в среднем через 30 дней. Эти данные позволяют рекомендовать препарат к широкому использованию в ветеринарной практике мелких животных с целью ликвидации и контроля акароэнтомозов.

Заключение. Исходя из проведенных исследований и полученных результатов, можно сделать заключение:

1. Акാരоэнтомозы собак и котов очень распространены, чему способствуют нарушения зоогигиенических требований к содержанию и уходу за животными.
2. Основными возбудителями у собак являются: блохи *Ctenidoccephalides felis* (33%), клещи *Otodectes cynotis* (26%), вши-пухоеды *Trichodectes canis* (19%), клещи *Sarcoptes canis* (12%), *Demodex canis* (6%), *Cheyletiella yasguri* (4%). У котов – *Otodectes cynotis* (41%), блохи *Ctenidoccephalides felis* (32%), вши-пухоеды *Felicola subrostratus* (14%), клещи *Cheyletiella blakei* (3%), *Demodex felis* (4%), *Notoedres cati* (5%).
3. Молодняк животных более восприимчив к акароэнтомозам, но достоверной разницы между уровнем заболеваемости у разных возрастных групп не установлено.
4. Основными клиническими признаками при акароэнтомозах являются дерматиты разной степени тяжести.
5. Лабораторные показатели крови указывают на развитие интоксикации организма, системного воспалительного ответа и сенсибилизации продуктами метаболизма и жизнедеятельности возбудителей.
6. Основанием для постановки диагноза является определение возбудителя, его идентификация и подсчет интенсивности инвазии.
7. Для специфического лечения больных животных хороший терапевтический эффект имеет препарат «Advocate» (Bayer AG). Его интенсивность в рекомендованных дозах составляет 100% в среднем за 30 суток.

Литература. 1. Рубина, Л. И. Об отодектозе плотоядных / Ветеринарная медицина Беларуси. - №6 (18). – Мн., 2004. – С. 20–23. 2. Сорока, Н. М. Особливості епізоотології коростяних хвороб собак і котів у зоні міста Києва / Н. М. Сорока, Т. А. Смурний // Науковий вісник Національного аграрного університету. – В. 78, 2004. – Київ. – С. 192–196. 3. Тимченко, А. Д. Особенности распространения возбудителей демодекоза человека и собак в Западном Причерноморье / А. Д. Тимченко, Л. И. Засыпка, Т. Л. Журбенко [и др.] // Вестник зоологии. – В. 19 (2). – Киев. – 2005. – С. 341–343. 4. Якубовский, М. В. Диагностика, терапия и профилактика паразитарных болезней животных / М. В. Якубовский, Н. Ф. Карасев. – Мн.: Хата. – 2001. 5. Ятусевич, А. И. Ветеринарная и медицинская паразитология: Энциклопедический справочник / А. И. Ятусевич, И. В. Рачковская, В. М. Каплич. – М.: Медицинская литература. – 2002.

Статья передана в печать 12.04.2018 г.

УДК 636.2:612.014:578.08

ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАТОГЕНЕЗА МАСТИТА КОРОВ**Желавский Н.Н.**Подольский государственный аграрно-технический университет,
г. Каменец-Подольский, Украина

В статье рассмотрены иммунобиологические аспекты патогенеза мастита коров украинской черно-пестрой породы. Изучены особенности проявления иммунных реакций в организме животных при развитии субклинического и гнойно-катарального мастита. Доказано, что субклинический и гнойно-катаральный мастит сопровождается изменениями факторов неспецифической иммунобиологической резистентности и функциональных параметров специфической иммунобиологической реактивности.

Ключевые слова: коровы, молочная железа, субклинический мастит, гнойно-катаральный мастит, фагоцитоз, интралейкоцитарный лизоцим, лизосомальные катионные белки, миелопероксидаза, НСТ-тест, Т- (CD3+) и В-(CD22+) –лимфоциты, циркулирующие иммунные комплексы, молекулы средней молекулярной массы, иммунный гомеостаз.

IMMUNOBIOLOGICAL ASPECTS OF THE PATHOGENESIS OF COWS MASTITIS**Zhelavskyi M.M.**

State Agrarian and Engineering University in Podilya, Kamyanets-Podilsky, Ukraine

*Immunobiological aspects of the pathogenesis of mastitis of cows of the Ukrainian black-and-white breed are considered in the article. The features of the manifestation of immune reactions in the body of animals in the development of subclinical and purulent-catarrhal mastitis have been studied. It is proved that subclinical and purulent-catarrhal mastitis is accompanied by changes in factors of nonspecific immunobiological resistance and functional parameters of specific immunobiological reactivity. **Keywords:** cows, mammary gland, subclinical mastitis, purulent catarrhal mastitis, phagocytosis, intralleukocyte lysozyme, lysosomal cationic proteins, myeloperoxidase, NBT-test, T- (CD3+) and B- (CD22+) lymphocytes, circulating immune complexes, molecules of medium molecular weight, immune homeostasis.*

Введение. Мастит коров - распространенное заболевание молочного скотоводства, которое наносит серьезный экономический ущерб промышленным хозяйствам стран СНГ и Европы [1-7]. На сегодняшний день разработаны и внедрены современные методы диагностики, профилактики и терапии мастита [8-11], но, несмотря на это, еще мало изучены иммунологические аспекты патогенеза патологии молочной железы. Общеизвестно, что в патогенезе мастита задействованы сложные механизмы развития [12-15], при этом главное значение играют иммунные реакции [16-19]. Каскад иммунологических процессов определяет особенности проявления заболевания, прогноз и исход патологии [7, 9, 14].

Исходя из актуальности темы, целью нашей работы стало изучение функционального состояния неспецифической иммунобиологической резистентности и специфической иммунобиологической реактивности организма коров при развитии мастита.

Материалы и методы исследований. Клинико-экспериментальные исследования были проведены в фермерских хозяйствах Украины (Хмельницкая и Винницкая область). Лабораторные исследования осуществлялись в специализированной лаборатории иммунологии репродукции животных факультета ветеринарной медицины Подольского государственного аграрно-технического университета (г. Каменец-Подольский, Хмельницкая область, Украина). Опыты проводились на коровах-аналогах украинской черно-пестрой молочной породы с использованием метода групп и периодов.

Для проведения клинико-экспериментальных исследований было сформировано три группы животных. Первую, контрольную, группу (n=32) составляли клинически здоровые коровы. Во вторую - подопытную - группу (n=58) входили животные, больные субклиническим маститом. Третью группу (n=28) составляли коровы с клиническим диагнозом «гнойно-катаральный мастит».

Комплексное исследование иммунобиологического статуса проводили в процессе тестирования неспецифической иммунобиологической резистентности. Кислороднезависимые механизмы противомикробной защиты фагоцитов определяли в реакции с интралейкоцитарным лизоцимом (ИЛЛ) и реактивностью лизосомальных катионных белков (ЛКБ). Кислородзависимый потенциал фагоцитарной защиты определяли в цитохимической реакции миелопероксидазы (МПО) и по интенсивности внутриклеточного метаболического восстановления (редукции) нитросинего тетразолия в гранулы диформаза (НСТ-тест) (фагоцитоз, бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК), лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК)) и параметров специфической иммунобиологической реактивности Т- (CD3⁺) и В-(CD22⁺) лимфоциты, циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК): большой, средней и малой молекулярной массы; молекулы средней молекулярной массы, МСМ) [19, 20].

Биометрический анализ полученных результатов исследований и интерпретацию данных проводили с использованием статистической программы Statistica v. 10.

Результаты исследований. Клеточные и гуморальные факторы иммунной защиты, которые лежат в основе иммунного гомеостаза организма, отражают состояние регуляторных и эффекторных механизмов иммунной защиты [2, 7, 19].

Проведенные в этом направлении исследования показали, что в патогенезе мастита изменяются параметры иммунного гомеостаза. Клинико-экспериментальными исследованиями установлено, что субклинический мастит коров сопровождается изменением иммунобиологической реактивности. Первоначально изменения отразились на нарушении лимфоцитарно-гранулоцитарного соотношения (ЛГИ, $0,73 \pm 0,07$, $p < 0,01$), что более усугубилось при развитии гнойно-катарального воспалительного процесса ($0,61 \pm 0,03$, $p < 0,01$). Параллельно с этим изменялся лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ) - маркерный показатель глубины эндогенной интоксикации метаболитами воспаления (микробными токсинами, клеточными элементами, пептидами и т.п.).

Субклинический воспалительный процесс в организме коров проявлялся резким снижением уровня бактерицидной активности сыворотки крови ($48,31 \pm 1,28$ против $53,75 \pm 2,37\%$, $p < 0,01$) и незначительным увеличением лизоцимной активности сыворотки крови ($24,34 \pm 1,55$ до $27,15 \pm 1,10\%$). Воспалительная реакция организма при этом также проявлялась на фоне снижения фагоцитарного индекса до $5,35 \pm 0,47$; фагоцитарного числа – до $4,35 \pm 0,45$ и суммарной фагоцитарной емкости – с $29,70 \pm 2,11$ до $23,35 \pm 3,80$, что также указывает на начальную дисфункцию в системе фагоцитарной защиты иммунитета. Гнойно-катаральный мастит у коров проявлялся существенными изменениями в параметрах неспецифической иммунологической реактивности. Патологический процесс сопровождался резким снижением бактерицидной активности сыворотки крови ($p < 0,01$), а также супрессией фагоцитарной реактивности иммунокомпетентных клеток крови. Параллельно с этим происходило увеличение ЛАСК ($p < 0,01$). Феномен увеличения активности сывороточного лизоцима был связан с активной дегрануляцией и лизисом нейтрофилов. Очевидно, микрофаги активно мигрируют в зону патологического процесса (паренхиму молочной железы) и проявляют активный фагоцитоз, что сопровождалось частичной экскрецией цитоплазматического лизоцима.

Серийными иммунологическими исследованиями определено, что субклинический мастит сопровождается активизацией противомикробной реактивности нейтрофилов в НСТ-тесте. В периферической крови больных коров с субклиническим маститом резко (в 2,6 раза, до $17,58 \pm 0,64\%$, $p < 0,001$) увеличивалось количество реактивных микрофагов. Эта метаболическая реакция противомикробных ферментных систем проходила на фоне уровневой активизации цитологического индекса. Параллельно с этим в периферической крови увеличивалось и количество активированных фагоцитов с гранулами миелопероксидазы (с $66,12 \pm 0,94$ до $74,58 \pm 1,15$, $p < 0,01$). Значение ЦЛИ при этом также достоверно ($p < 0,001$) превышало контроль. Менее интенсивно проходила активация интралейкоцитарного лизоцима фагоцитарных клеток. Субклиническая патология вымени сопровождалась увеличением количества дегранулированных клеток (до $0,57 \pm 0,01$, $p < 0,001$), что является одним из специфических свойств цитоморфологических изменений запрограммированной гибели (апоптоза). Суммарный показатель цитохимического потенциала при субклиническом воспалении вымени коров составлял $0,73 \pm 0,07$, что является выраженным признаком превалирования кислородзависимых факторов защиты в генезисе развития этой патологии.

Субклинический мастит коров также проявился изменениями специфической иммунобиологической реактивности. Субклиническое воспаление молочной железы (мастит) коров сопровождалось некоторым уменьшением количества Т-лимфоцитов (с $53,40 \pm 0,83$ до $47,08 \pm 1,01\%$, $p < 0,001$). Гнойно-катаральная воспалительная реакция проявилась резкой супрессией $CD3^+$ иммунокомпетентных клеток клеточного звена иммунной защиты ($41,07 \pm 1,65\%$, $p < 0,001$).

Как известно, важную роль в иммунных реакциях играют аутоантигенные реакции – процесс образования антител на клеточные и гуморальные элементы собственного организма. Обычно аутоантигенные реакции в организме контролируются иммунокомпетентными клетками, что составляет основу иммунного гомеостаза [15, 22-25]. В литературе отечественными и зарубежными учеными неоднократно указывалось на патогенетическое влияние циркулирующих иммунных комплексов и среднемолекулярных молекул на систему локального и системного иммунитета при патологии молочной железы животных. Чрезмерное образование и дисбаланс ЦИК и МСМ часто приводит к супрессии функционального состояния иммунокомпетентных клеток и развитию иммунокомплексного воспаления.

Нашими исследованиями отмечены некоторые изменения в антигенных реакциях в организме больных коров при патологии молочной железы. При субклиническом мастите происходило достоверное (почти в 1,5 раза, $p < 0,001$) увеличение уровня циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) средней молекулярной массой (СICm) и почти тройным увеличением содержания среднемолекулярных молекул (до $3,60 \pm 0,25$ против $1,16 \pm 0,07$, $p < 0,001$). Эти иммунологические нарушения являются диагностическими маркерными показателями нарастания эндогенной интоксикации метаболитами воспаления.

При гнойно-катаральном мастите проявлялось резкое увеличение ЦИК среднемолекулярных CICm (11-19 S) с низким клиренсом элиминации (до $220,44 \pm 4,56$, $p < 0,001$). Общеизвестно, что CICm обладают наибольшей патогенностью и часто провоцируют аутоантигенные перегрузки в организме больных животных.

Заключение. Проведенными клинико-экспериментальными исследованиями установлено, что при субклиническом и гнойно-катаральном мастите коров происходят существенные изменения в системном иммунитете. В патофизиологической модели субклинического и гнойно-катарального мастита отмечены нарушения функционального состояния Т-звена специфического иммунитета, угнетение бактерицидной активности сыворотки крови и фагоцитоза, что происходило на фоне изменения цитохимической реактивности фагоцитарных клеток (НСТ-тест, МПО, ЛКБ, ИЛЛ), увеличения уровня циркулирующих иммунных комплексов и молекул средней молекулярной массой.

Литература. 1. Ветеринарне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології [Яблонський В. А., Хомин С. П., Калиновський Г. М., Харута Г. Г., Харенко М. І., Завірюха В. І., Любецький В. І.] ; за ред. В. А. Яблонського та С. П. Хомина : підруч. [для підготовки фахівців навч. закл. III-IV рівнів акредитації]. – Вінниця : Нова книга, 2006. – 592 с. 2. Гавриченко, Н. И. Воспроизводительная способность, молочная продуктивность и частота акушерско-гинекологических заболеваний у коров с разным типом стрессоустойчивости / Н. И. Гавриченко, В. Р. Каплунов, Т. В. Павлова // Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения и 50-летию научно-практической деятельности доктора ветеринарных наук, профессора Г. Ф. Медведева (10-12 октября 2013 г.). – Горки : БГСХА, 2013. – С. 528–533. 3. Кузьмич, Р. Г. Рекомендации по совершенствованию диагностики, лечения и профилактики при маститах у коров / Р. Г. Кузьмич, А. А. Абрамов, С. С. Шляхтун, В. И. – Витебск : УО ВГАВМ. – 2006. – 63 с. 4. Walt, D. R. Optical methods for single molecule detection and analysis / D. R. Walt // Analytical Chem. – 2013. – Feb. 5. – Vol. 85 (3). – P. 1258–1263. 5. Staphylococcus aureus and Escherichia coli cause deviating expression profiles of cytokines and lactoferrin messenger ribonucleic acid in mammary epithelial cells / [B. Griesbeck-Zilch, H. D. Meyer, C. Kühn, M. Schwerin et al.] // J. Dairy Sci. – 2008. – Vol. 91. – P. 2215–2224. 6. Wellnitz, O. Lipopolysaccharide and lipoteichoic acid induce different immune responses in the bovine mammary gland / O. Wellnitz, E. T. Arnold, R. M. Bruckmaier // J. Dairy Sci. – 2011. – Vol. 94. – P. 5405–5412. 7. Induced hyperketonemia affects the mammary immune response during lipopolysaccharide challenge in dairy cows / [M. Zarrin, O. Wellnitz, H. A. van Dorland, R. M. Bruckmaier] // Journal of Dairy Science. – 2014. – Vol. 97, N. 1, P. 330–339. 8. Яблонский, В. А. Локальный иммунитет и апоптоз иммунокомпетентных клеток при субклиническом мастите коров / В. А. Яблонский, Н. Н. Желавский // Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы ветеринарного обеспечения репродуктивного здоровья животных», посвященной 100-летию со дня рождения профессора В. А. Акатова, Воронеж, 27-29 мая, 2009 г. – Воронеж: Изд-во Истоки, 2009. – С. 393–397. 9. Биопленка микроорганизмов как фактор формирования резистентности к антибиотикам / Р. Г. Кузьмич, А. А. Летунович, С. С. Абрамов, В. И. Шляхтун // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, Вып. 2. – С. 76–80. 10. Variation in hepatic regulation of metabolism during the dry period and in early lactation in dairy cows / [van H. A. Dorland, S. Richter, I. Morel, M. G. Doherr et al.] // J. Dairy Sci. – 2009. – Vol. 92. – P. 1924–1940. 11. Терапевтическая эффективность гомеопатического препарата «Мастометрин» при субклиническом мастите у коров / Р. Г. Кузьмич, А. А. Гарбузов, Е. А. Юшковский, Л. Н. Рубанец, А. Н. Козловский // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2011. – Т. 47, Вып. 2, Ч. 1. – С. 180–182. 12. Local and systemic response to intra-mammary lipopolysaccharide challenge during long-term manipulated plasma glucose and insulin concentrations in dairy cows / [M. C. Vernay, M. B. Wellnitz, L. Kreipe, van H. A. Dorland et al.] // J. Dairy Sci. – 2012. – Vol. 95. – P. 2540–2549. 13. Rains, J. L. Hyperketonemia increases monocyte adhesion to endothelial cells and is mediated by LFA-1 expression in monocytes and ICAM-1 expression in endothelial cells / J. L. Rains, S. K. Jain // Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab. – 2011. – Vol. 301. – P. 298–306. 14. Желавський, М. М. Зміни протимікробного потенціалу фагоцитів за маститу корів / М. М. Желавський // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : зб. наук. праць Харківської державної зооветеринарної академії. Серія «Ветеринарні науки». – 2011. – Вип. 23, Т. 2, Ч. 2. – С. 438–440. 15. Яблонский, В. А. Изменение уровня циркулирующих иммунных комплексов и средних молекул при мастите коров / В. А. Яблонский, Н. Н. Желавский // Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения и 50-летию научно-практической деятельности доктора ветеринарных наук, профессора Г. Ф. Медведева (10-12 октября 2013 г.). – Горки : БГСХА, 2013. – С. 484–489. 16. Long-term elevation of β -hydroxybutyrate in dairy cows through infusion: Effects on feed intake, milk production, and metabolism / [M. Zarrin, L. M. De Matteis, M. B. Vernay, O. Wellnitz et al.] // J. Dairy Sci. – 2013. – Vol. 96. – P. 2960–2972. 17. Яблонський, В. А. Апоптоз імунікомпетентних клітин крові корів у період лактації / В. А. Яблонський, М. М. Желавський // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2008. – Вип. 126. – С. 233–236. 18. Желавський, Н. Н. Функциональное состояние клеточных факторов локального иммунитета молочной железы коров в различные периоды лактации / Н. Н. Желавський // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». – Вып. №18, Ч. 2. – Горки : БГСХА, 2015. – С. 187 – 197. 19. Tizard, Ian R. Veterinary Immunology, Saunders: Elsevier., 2013. – P. 568. 20. Яблонський, В. А. Що до методики імунологічних обстежень тварин / В. А. Яблонський, О. О. Боднар, М. М. Желавський // Ветеринарна медицина України. – 2001. – № 6. – С. 46. 21. Presence of ISS1-like insertion sequence in wild type Streptococcus uberis strains isolated from cases of bovine mastitis / [Oudessa Kerro Dego, R. A. Almeida, A. L. Stephen et al.] // Vet. Microbiol. – 2011. – Vol. 151. – P. 315–320. 22. Желавський, Н. Н. Изменение локальной иммунной защиты молочной железы коров при мастите / Н. Н. Желавський, К. В. Борусевич // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак почета» государственная академия ветеринарной медицины» –Т. 53. – Вып. 2 (апрель - июнь). – 2017. – С. 53–56. 23. Zhelavskiy, M. M. Ontogenetic features of the formation of local immune protection of the mammary gland of cows (literature review and original research) / M. M. Zhelavskiy // Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S. Z. Gzhytskyj, 2017. Vol. 19. – N 79. – P. 3–8. 24. Zhelavskiy, M. M. The status of phagocytic protection the mammary gland's secretion of cows during subclinical mastitis / M. M. Zhelavskiy // Abstracts book XVI International Semitic and Practical Con-

ference of Professor, Researchers, Postgraduate Students, Students "Actual Questions in Veterinary Medicine" Kyiv. NULESU. – 2017. – P.117-118. 25. Vaccination of dairy cows with recombinant *Streptococcus uberis* adhesion molecule induces antibodies that block adherence to and internalization of *S. uberis* into bovine mammary epithelial cells / [M. E. Prado, R. A. Almeida, C. Ozen, D. A. Luther, M. J. Lewis et al.] / Vet. Immunol. Immunopathol. – 2011. – Vol. 141. – P. 201–208.

Статья передана в печать 02.04.2018 г.

УДК 619:618.17

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ БЕСПЛОДИЯ КОРОВ ЗАПАДНОГО ПОДОЛЬЯ УКРАИНЫ

Желавский Н.Н., Мизык В.П., Керничный С.П.

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

*В статье рассмотрены актуальные вопросы этиологии акушерских и гинекологических заболеваний коров голштинизированных помесей украинской черно-пестрой молочной породы в промышленных хозяйствах западного Подолья Украины. Определено, что в основе этиологии бесплодия животных являются акушерские и гинекологические болезни, а также метаболические нарушения, которые возникают вследствие нарушения кормления. В работе сделано научное обоснование основных патогенетических механизмов развития репродуктивной патологии, а также предложены рекомендации для проведения акушерской и гинекологической диспансеризации. **Ключевые слова:** коровы, репродуктивная система, этиопатогенез бесплодия, диспансеризация.*

CURRENT ISSUES OF WESTERN PODILLYA COWS' INFERTILITY IN UKRAINE

Zhelavskiy M.M., Mizik V.P., Kernicniy S.P.

State Agrarian and Engineering University in Podilya, Kamyanets-Podilsky, Ukraine

*In the article the issues of the etiology of obstetric and gynecological diseases of cows of Ukrainian black-and-white dairy breed in industrial farms of western Podillya of Ukraine are considered more topical. It is determined that obstetric and gynecological diseases, as well as metabolic disorders that arise because of feeding disorders, are the basis of the inostructural infertility of animals. The scientific substantiation of the main pathogenetic mechanisms of the development of reproductive pathology was stated in the work, and recommendations for obstetric and gynecological examination were suggested. **Keywords:** cows, reproductive system, etiopathogenesis of infertility, dispanserisation.*

Введение. Успешное и благополучное развитие отрасли молочного скотоводства неотъемлемо связано с полноценной воспроизводительной функцией коров. Бесплодие наносит существенные экономические убытки и является одной из главных причин низкой интенсификации сельскохозяйственного производства как в Украине, так и в странах СНГ [1-4].

В хозяйства Украины ежегодно из-за границы импортируют молодняк разных пород крупного рогатого скота, который используют как для повышения молочной продуктивности, так и улучшения генетического потенциала местного поголовья. Широкомасштабной практикой является комплектация стада новыми породами и помесями из племенных хозяйств. Часто среди новозаведенного стада отмечают нарушение физиологической адаптации, стрессы, что приводит к снижению иммунобиологической резистентности, гормональной дисрегуляции, уменьшению продуктивности, а также развитию бесплодия [4, 5-8]. Исходя из актуальности проблемы, основной целью нашей работы явилось изучение основных причин и вариативности бесплодия коров в промышленных хозяйствах западного Подолья Украины, а также разработка эффективных мер профилактики репродуктивной патологии.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2012-2018 гг. в соответствии с научно-исследовательской тематикой кафедры ветеринарного акушерства, внутренней патологии и хирургии Подольского государственного аграрно-технического университета, а также в хозяйствах западного Подолья Украины (филиалы ООО «Оболонь Агро»). В процессе проведения акушерской и гинекологической диспансеризации под наблюдением находилось 478 коров украинской черно-пестрой молочной породы. Лабораторные исследования проводили в специализированной лаборатории иммунологии репродукции животных университета, основанной доктором биологических наук, профессором, член-корреспондентом НААН Украины В.А. Яблонским.

Результаты исследований. При проведении плановых мероприятий акушерской и гинекологической диспансеризации, анализа амбулаторных журналов регистрации больных животных, документации ветеринарного учета и отчетов нами было определено, что в базовых хозяйствах Хмельницкой области среди поголовья крупного рогатого скота репродуктивная патология имеет наибольшую распространенность (до 62%) в общей этиоструктуре незаразных болезней животных. Наиболее часто в хозяйствах региона регистрируется симптоматическое и алиментарное бесплодие коров. Проблемы с репродуктивным здоровьем поголовья особенно

стали актуальны в 2011-2013 гг. после завоза на промышленные фермы и создания нового племенного ядра из голштиinizированных помесей украинской черно-пестрой молочной породы.

По данным проведенной диспансеризации симптоматическое бесплодие коров имеет наибольшую распространенность (65-73%) в базовых хозяйствах. Чаще всего среди животных диагностировали острый послеродовой эндометрит (от 29,1 до 41,4%), гипофункцию яичников (21,3 до 43,3%), субинволюцию матки (26,0-31,4%), персистентное желтое тело яичника (18,1-20,7%), гестозы (17,2-23,1) и задержку последа (16,5-23,3%). Также у больных коров возникал хронический эндометрит (10,7-16,5%) и фолликулярные кисты яичников (3,5-6,2%), реже - лютеиновые овариальные кисты (2,7-5,3%).

При детальном изучении анамнеза при послеродовом эндометрите было определено, что основными причинами септического воспаления матки являются механические травмы и инфицирование эндометрия микрофлорой во время оказания акушерской помощи животным. В этиологии послеродовых осложнений также следует отнести антисанитарное состояние родильных отделений, а также несоблюдение правил асептики и антисептики при искусственном осеменении коров.

В патогенезе послеродового эндометрита ведущая роль отводится микробному фактору [10-12]. В изолятах из экссудата, полученного из матки больных животных, идентифицировали полимикробные ассоциации *Staphylococcus spp.*, *Escherichia coli*, *Streptococcus spp.*, патогенные штаммы *Proteus vulgaris* и *Proteus mirabilis*. Подбор антибиотиков для лечения животных проводили после предварительного определения антибиотикограммы и изучения иммунорегулирующих свойств антимикробных препаратов в опытах *in vitro* [12].

Часто диагностировали острый гнойно-катаральный эндометрит, который проявлялся на 3-5-й день послеродового периода. При иммунологическом исследовании определено, что послеродовые септические осложнения возникали на фоне нарушений в параметрах неспецифической иммунобиологической резистентности и звеньях специфической иммунобиологической реактивности [11-15]. В диагностических тест-картах определяли резкое снижение бактерицидной активности сыворотки крови ($p < 0,05$) и фагоцитарной реактивности ($p < 0,001$) иммунокомпетентных клеток. Перед родами и в ранний послеродовой период (3-5-й день) также отмечали дисфункцию Т-звена иммунитета (экспрессии $CD3^+$; $p < 0,01$), резкое увеличение уровня циркулирующих иммунных комплексов ($p < 0,001$) и среднемолекулярных молекул ($p < 0,05$) [12, 14-15].

Клинически гипофункция яичников у животных проявлялась нарушением половой цикличности. У больных коров полностью отсутствует стадия полового возбуждения. В отдельных случаях в фазе проявления одного из феноменов течки или охоты их осеменение все равно оставалось нерезультативным. Более четкую картину болезни диагностировали УЗИ методом. При детальном ультразвукографическом исследовании яичники имели форму удлинённого овала с нечеткими контурами. Фолликулы при этом не визуализировались.

Персистентное желтое тело яичников - частый спутник гинекологической патологии коров. В этиологии заболевания ученые ведущую роль отводят нейрогуморальной регуляции в системе гипоталамо-гипофизарно-овариальной связи. Заболевание характеризуется нарушениями регулятивных механизмов половой цикличности. Наибольшее распространение это заболевание имело в стойловый период среди коров с молочной продуктивностью 6,5 тыс. кг. Данная патология часто проявлялась у животных при эндометрите и субинволюции матки, а также регистрировалась у коров при метаболических расстройствах.

Диагноз «персистентное желтое тело яичников» определяли путем проведения ректального (двукратно с интервалом 3-4 недели) и ультразвукографического исследования. При УЗИ исследовании желтое тело локализовалось внутри яичника и визуализировалось в виде овального (в диаметре 1,3-1,5 см), неоднородного, мелкозернистого образования. При дифференциации также обращали внимание на отсутствие в яичниках везикулярных фолликулов и признаков беременности у животного.

Одна из причин симптоматического бесплодия коров - кистозные патологии яичников. На сегодняшний день появляются все новые данные по вопросам этиологии и патогенеза заболевания, но несмотря на это еще недостаточно разработаны методы диагностики и эффективные методы восстановления полноценной фертильности [3, 12]. Чаще всего кисты образовывались из фолликулов, реже были лютеиновые. Среди основных причин возникновения болезни мы относим системные гормональные нарушения в системе гипоталамо-гипофизарно-овариальной регуляции, хронические эндометриты, сальпингиты, оофориты, а также нерациональное использование гормональных препаратов, которые используют для стимуляции функции яичников. При сонографическом исследовании кисты визуализировались как округлые тонкостенные образования (размеры достигают 52x48 мм), содержащие эхонегативный жидкостный объект. В отдельных случаях диагностировали поликистоз - многокамерные кисты и осложнения в виде склеротических процессов в гонадах. У больных коров при этом отмечали сокращения продолжительности полового цикла и нимфоманию. При кисте желтого тела яичника возникала анафродизия.

Гестоз коров - одно из малоизученных заболеваний беременных животных. По последним данным эта болезнь относится к полиморбидной патологии, при которой происходит функциональные нарушения в организме коров при беременности. Нарушения в первую очередь связаны с «несрабатыванием» механизмов физиологической адаптации и характеризуется систем-

ным нарушением кровообращения в плацентах (диффузионно-перфузионная недостаточность плаценты) вследствие спазма сосудов. В организме матери при этом нарушаются трофические процессы в фетоплацентарном комплексе, развиваются гепато-нефро-кардиопатия, метаболические расстройства и на фоне эндогенной интоксикации, изменяются гормональный гомеостаз, а также иммунные реакции. Изучение иммунобиологических аспектов патогенеза гестоза в настоящее время стало объектом наших исследований. Классическая симптоматика болезни проявлялась образованием разлитых отеков, повышением артериального систолического давления (до 120 мм рт. ст. и более) и протеинурией (1-5 г/л).

Алиментарное бесплодие крупного рогатого скота непосредственно связано с обеспечением кормовой базы хозяйств и составляло 17-23% в общей этиоструктуре репродуктивных болезней. При этом наиболее часто акушерские и гинекологические болезни возникали вследствие нарушений условий кормления животных, что особенно имело место в стойловый период содержания животных. Рацион для коров в базовых хозяйствах составляют с учетом массы тела животного, их продуктивности и физиологического состояния. В основу рациона лактирующих коров в стойловый период входил кукурузный силос (56,4%), грубый корм (солома ячменная - 4,7%), комбикорм для лактирующих коров (12,5%), корнаж (12,5%) и витаминно-минеральная добавка (3,0%). При зоотехническом анализе рациона установлено дефицит по содержанию крахмала, кальция, серы, йода и витаминов А и Е. Избыток по содержанию в кормах: сырого жира, общего фосфора и витамина D₃. Часто в рационах отмечали дисбаланс (7,21) по энерго-протеиновому соотношению (оптимальным для дойных коров - 8,08 до 10,5). Нарушения норм и режима кормления животных негативно сказывалось на обменных процессах и их репродуктивной функции. Часто на фоне метаболических нарушений у коров в послеродовый период (до 20 суток) проявлялись признаки субклинического и клинического кетоза. Переболевшие животные в дальнейшем имели проблемы с проявлением полноценной половой цикличности на фоне развития у них гипотрофии и гипофункции яичников.

При проведении диагностических, профилактических и терапевтических мероприятий в системе акушерской и гинекологической диспансеризации следует учитывать физиологические процессы адаптации животных к условиям содержания, кормления и эксплуатации. Важное место в проведении диагностических исследований отводится комплексным лабораторным диагностикумам, в систему которых следует включать гематологические, биохимические и другие виды диагностики. Перспективой в промышленном животноводстве является использование эндокринологических и иммунологических тест-систем, которые дадут возможность не только полноценно учитывать параметры гомеостаза, но и диагностировать репродуктивные патологии уже на субклиническом уровне развития.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что в промышленных хозяйствах западного Подолья Украины часто проявляется бесплодие у голштинизированных помесей коров украинской черно-пестрой молочной породы. Основными формами бесплодия в хозяйствах являются симптоматическое и алиментарное. Основа профилактики стерилитета - систематическое проведение акушерской и гинекологической диспансеризации, при которой целесообразно учитывать новые подходы к системе кормления, адаптации животных к современным технологическим процессам содержания и эксплуатации. В системе диагностического мониторинга диспансеризации следует учитывать основные показатели гормональной регуляции и естественной иммунобиологической резистентности.

Литература. 1. *Ветеринарне акушерство, гінекологія та біотехнологія відтворення тварин з основами андрології* [Яблонський В. А., Хомин С. П., Калиновський Г. М., Харута Г. Г., Харенко М. І., Завірюха В. І., Любецький В. Й.] ; за ред. В. А. Яблонського та С. П. Хомина : підруч. [для підготовки фахівців навч. закл. III-IV рівнів акредитації]. - Вінниця : Нова книга, 2006. - 592 с. 2. Гавриченко, Н. И. *Воспроизводительная способность, молочная продуктивность и частота акушерско-гинекологических заболеваний у коров с разным типом стрессоустойчивости* / Н. И. Гавриченко, В. Р. Каплунов, Т. В. Павлова // *Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных [Текст] : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения и 50-летию научно-практической деятельности доктора ветеринарных наук, профессора Г. Ф. Медведева, (10-12 октября 2013 г.)*. - Горки : БГСХА, 2013. - С. 528-533. 3. Кузьмич, Р. Г. *Основные причины бесплодия коров в условиях молочных комплексов и некоторые направления решения проблемы [Электронный ресурс]* / Р. Г. Кузьмич [и др.] // *Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал*. - Витебск : УО ВГАВМ, 2014. - Т. 50, вып. 2, ч. 1. - С. 164-168. 4. Нежданов, А. Г. *Профилактическая терапия коров при гестозе и ее влияние на их гормонально-метаболический гомеостаз* / А. Г. Нежданов, М. Н. Кочура, Т. П. Брехов и др. // *Тр. Кубанского гос. аграрного ун-та: сер. Ветеринарные науки*. - 2009. - № 1 (ч. 2). - С. 120-121. 5. Яблонский, В. А. *Изменение уровня циркулирующих иммунных комплексов и средних молекул при мастите коров* / В. А. Яблонский, Н. Н. Желавский // *Актуальные проблемы ветеринарного акушерства и репродукции животных : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения и 50-летию научно-практической деятельности доктора ветеринарных наук, профессора Г. Ф. Медведева, (10-12 октября 2013 г.)*. - Горки : БГСХА, 2013. - С. 484-489. 6. Кузьмич, Р. Г., *Функциональное состояние половой системы у коров при послеродовом анэструсе* / Р. Г. Кузьмич, Ю. А. Рыбаков, В. В. Яцына и др. // *Ученые записки УО ВГАВМ*. - 2017 Вып. 3, Т.53. - С. 48-51. 7. Стекольников, А. А., Племяшов, К. В. *Обмен веществ и его коррекция в воспроизводстве крупного рогатого скота* // *Современные проблемы ветеринарного обеспечения репродуктивного здоровья животных: мат. Междуна-род. науч.-практич. конф.* - Воронеж : Истоки. - 2009. - С. 22-28. 8. Желавський, М. М. *Імунобіологічні*

аспекти раціонального підбору антибіотиків при терапії гнійно-катаральних ендометритів корів / М. М. Желавський, В. А. Яблонський, О. О. Боднар, М. П. Ратушняк // Вісник Білоцерківського державного аграрного університету : збірник наукових праць «Актуальні проблеми ветеринарної медицини». - 1999. - Вип. 9. - С. 58-62. 9. Нежданов, А. Г. Послеродовые гнойно-воспалительные заболевания матки у коров / А. Г. Нежданов, А. Г. Шахов // Ветеринарная патология. - 2005, №3(14). - С. 61-64. 10. Желавський, М. М. Деякі питання раціональної антибіотикотерапії післяродових ускладнень у корів / М. М. Желавський // Науковий вісник Національного аграрного університету «Проблеми фізіології і патології відтворення тварин». - 2000. - Вип. 22. - С. 56-58. 11. Сиренко, С. В. Эффективность лечебных мероприятий при лечении коров, больных острым послеродовым эндометритом // Аграр. вест. Урала. - 2006. - № 2. - С. 57-58. 12. Яблонський, В. А. Динаміка імунобіологічної реактивності організму корів при післяродовому ендометриті / В. А. Яблонський, О. О. Боднар, М. М. Желавський // Науковий вісник Національного аграрного університету. - 2001. - Вип. 42. - С. 41-43. 13. Мисайлов, В. Д. Проблема гестоза у беременних животних в молочном скотоводстве и свиноводстве / В. Д. Мисайлов, А. Г. Нежданов, В. Н. Коцарев и др. // Российский ветеринарный журнал: спец. вып. - 2007. - С. 13-17. 14. Желавський, М. М. Неспецифічна реактивність організму корів при маститі / М. М. Желавський // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. - 2004, Т. 6, № 2, Ч. 1. - С. 31-35. 15. Желавський, М. М. Цитоморфологічні ознаки апоптозу лімфоцитів та моноцитів периферичної крові корів / М. М. Желавський // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини ім. С. З. Гжицького. - 2007, Т. 9, № 2 (33), Ч. 1. - С. 50-52.

Статья передана в печать 23.03.2018 г.

УДК 619:617.57/.58-08:636.2

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С ЯЗВЕННЫМИ ПОРАЖЕНИЯМИ КОЖИ В ДИСТАЛЬНОМ УЧАСТКЕ КОНЕЧНОСТЕЙ

Журба В.А., Комаровский В.А., Лабкович А.В.

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

*В статье представлены данные о результатах гистологических исследований основы кожи копыт у крупного рогатого скота при язвенных поражениях. Гистологические исследования проводились путем отбора материалов от больных животных опытной и контрольной группы, которые подверглись лечению. Данные исследования являются основанием для подтверждения нашего диагноза, а проводимые поэтапные исследования в период лечения явились подтверждением правильности разработанного нами метода лечения больных животных. **Ключевые слова:** крупный рогатый скот, гистологические исследования, язвы, лечение, диагноз.*

HISTOLOGICAL STUDIES IN CATTLE WITH ULCERATIVE SKIN LESIONS IN THE DISTAL EXTREMITIES

Zhurba V.A., Komarovskiy, V.A., Labkovich A.V.

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

*The article presents data on the results of histological studies of the base of the skin of hooves in cattle with ulcerative lesions. Histological studies were carried out by selecting materials from patients of the experimental and control group of animals that were treated. These studies are the basis for confirmation of our diagnosis, and the conducted stage-by-stage studies during the treatment period were confirmation of the correctness of the method of treatment of sick animals developed by us. **Keywords:** cattle, histological examination, ulcers, treatment, diagnosis.*

Введение. Одной из важнейших отраслей в народном хозяйстве республики является агропромышленный комплекс, это основной источник формирования продовольственных ресурсов, он обеспечивает национальную продовольственную безопасность и определенные валютные поступления в экономику страны. Производство продукции животноводства во многом определяет экономическое и финансовое состояние всего агропромышленного комплекса [5].

Для того чтобы животноводство было конкурентоспособным и рентабельным, оно должно базироваться на высокопродуктивном поголовье.

Многие хозяйства в нашей стране ориентируются на разведение высокопродуктивных коров с высоким потенциалом производства молока.

Постоянно меняющиеся условия кормления и содержания крупного рогатого скота ведут к снижению резистентности организма и предрасполагают к возникновению заразных и незаразных болезней у животных и особенно у высокопродуктивных коров [1, 4].

В настоящее время одной из основных проблем хирургической патологии у крупного рогатого скота молочного направления являются гнойно-воспалительные заболевания, которые чаще всего поражают дистальные отделы конечностей и другие области. В связи с массовыми хирургическими патологиями выбраковывается значительное количество высокопродуктивных и ценных племенных животных, нарушается воспроизводство, снижаются экономические показатели отрасли, поэтому разработка и внедрение новых, более эффективных методов лечения

и препаратов позволит продлить срок хозяйственного использования крупного рогатого скота и повысить рентабельность отрасли [5, 7].

Для выполнения данной задачи, наряду с укреплением кормовой базы и использованием новых прогрессивных методов организации кормления животных и селекции, следует широко применять новейшие достижения науки в профилактике и лечении животных с хирургическими болезнями, а, в частности, с гнойно-некротическими поражениями, которые наносят огромный ущерб хозяйствам республики. Данный ущерб складывается в результате снижения качества молока, мяса, кожи, а также преждевременной выбраковки крупного рогатого скота [1, 5].

По данным ряда авторов, среди зарегистрированных неинфекционных патологий у крупного рогатого скота заболевания в дистальной части конечностей занимают второе место после акушерско-гинекологических болезней [3, 4].

По данным Э.И. Веремея, В.А. Журбы, В.М. Руколя, чаще всего уязвимым в области копыт и пальца является свод межкопытцевой щели. Необходимо отметить, что сюда легко проникают различные колющие или режущие предметы, вызывая травмирование кожной складки и глубже лежащих тканей [1, 3]. Отсюда часто начинаются нагноительные процессы, превращающиеся в последующем в гнойно-некротические. В глубине межкопытцевого свода, в межпальцевой области, расположена рыхлая клетчатка со значительными жировыми накоплениями. Межпальцевая жировая клетчатка является прямым продолжением подкожной клетчатки пальцев, она граничит с подкожным слоем венчика и с подкожным слоем пальцевого мякиша. Поэтому гнойный процесс, вначале имеющий локальный характер, в последующем распространяется и охватывает всю область пальцев [1, 4].

Наиболее распространенными формами поражений копыт и пальцев у крупного рогатого скота являются: гнойные раны, язвы, пододерматиты, гнойно-некротические флегмоны венчика, межпальцевой клетчатки, мякиша и параартикулярная флегмона [1, 2]. Гнойно-некротическая флегмона всегда таит угрозу развития таких осложнений, как поражения суставов, сухожильных влагалищ, костей пальцев, сухожилий и челночного блока.

Проанализировав доступные нам источники литературы, мы пришли к выводу, что в ветеринарной ортопедии отсутствуют гистоморфологические данные о течении язвенных процессов при оказании комплексного лечения с применением пробиотиков, в связи с этим нами и проведены исследования [6].

Материалы и методы исследований. Клинико-производственная часть работы проводилась в хозяйствах Витебской, Минской и Могилевской областей, в клинике кафедры общей, частной и оперативной хирургии УО ВГАВМ.

Для выполнения исследований был проведен мониторинг поголовья крупного рогатого скота на животноводческих комплексах в хозяйствах для выявления животных с хирургическими болезнями и определением основных патологий.

Мониторинг включал в себя изучение журналов регистрации больных животных с хирургической патологией, выделение из общего стада животных с хирургическими заболеваниями путем клинического осмотра с последующим определением характера болезни. По результатам проведенного мониторинга проводилась ортопедическая диспансеризация крупного рогатого скота с изучением и клиническим анализом основных болезней животных, что способствовало отбору животных для проведения опыта.

Для выполнения исследований, целью которых являлось изучение изменения гистологической структуры язвенных поражений кожи в дистальном участке конечностей у коров, было сформировано две группы (опытная и контрольная) животных по 15 голов в каждой. Формирование осуществлялось по принципу условных клинических аналогов (возраст, продуктивность, порода и т.д.).

Животных обеих групп с поражениями кожи в дистальном участке конечностей фиксировали в станке для ортопедической обработки. После удаления загрязнений с копыт (при помощи проточной воды) проводилась функциональная расчистка с использованием угловой шлифовальной машины и диска для обработки копыт. Проведя мероприятия по асептике и антисептике, а также выполнив обезболивание межпальцевых нервов с применением 2% раствора новокаина, осуществляли иссечение некротизированных тканей и патологических грануляций, кровотечение останавливали тампонадой в сочетании с 3% раствором перекиси водорода. Далее животным опытной группы на изъязвленную поверхность наносился гель-пробиотик с наложением фиксирующей повязки. Замена повязки производилась с интервалом в трое суток (согласно инструкции) до образования струпа на раневой поверхности, после его формирования на раневую поверхность применялась в виде аппликации салфетка с наночастицами серебра, зафиксированная бинтовой повязкой. В контрольной же применялись аппликации из смеси порошков перманганата калия с борной кислотой (1:1) с наложением фиксирующей повязки. Данный препарат наносился двукратно с интервалом в трое суток, после чего применяли линимент бальзамический по Вишневскому до полного выздоровления.

Для получения гистологического материала кусочки кожи размером 1x1x0,5 см были взяты с поверхности язв путем иссечения их брюшистым скальпелем после предварительного обезболивания межпальцевых нервов 2% раствором новокаина и проведения мероприятий по асептике и антисептике. Отбор проб осуществлялся у на 1, 7, 14-й дни опыта и после выздоровления [2, 6].

Биоматериал помещался в емкость с 10%-ным раствором нейтрального формалина для его фиксации. Обезжизнение, заливка в парафин материала проводились по общепринятой методике. Гистосрезы толщиной 4–5 мкм изготавливались на роторном микротоме Leica RM 125, впоследствии они окрашивались для обзорного изучения гематоксилин-эозином. Изучались гистосрезы при помощи микроскопа Olimpus BX 41 (окуляр x10, объективы x20, 40, 60) [6].

Результаты исследований. В результате проведенного анализа и статистической обработки данных из вышеуказанных журналов, а также после проведенной ортопедической диспансеризации крупного рогатого скота нами получены следующие результаты - всего с болезнями в области пальцев диагностировано от 35 до 41% от общего количества дойного стада в исследуемых хозяйствах, что подтверждается актами.

После проведения ортопедической диспансеризации крупного рогатого скота было установлено преобладание такой патологии, как язвенные поражения кожи венчика и язвы подошвы копыт, что в процентном соотношении из числа всех патологий составило 42,8%.

При микроскопии гистосрезов, отобранных на пораженных участках кожи и на границе со здоровыми тканями, наблюдались патоморфологические изменения, которые подтверждали первоначальный диагноз. Отмечалась роговая дистрофия в виде гиперкератоза – резкое утолщение рогового слоя эпидермиса как результат избыточного образования кератина и нарушения процессов накопления клетками специфических фибриллярных белков (кератинов) и вторичного их преобразования. Роговое вещество рыхлое, с глубокими трещинами, расслоениями и дефектами. Эпителиальные клетки зернистого и блестящего слоев находятся на разных стадиях ороговения. Под роговым пластом наблюдается довольно широкий слой шиповатых клеток.

Отмечалось наличие крупных округлых эпидермальных клеток, с интенсивно окрашенными ядрами и эозинофильной, незначительно зернистой цитоплазмой, хаотично расположенных во всех отделах эпидермиса, лишенных межклеточных мостиков (дискератоз), это свидетельствует о нарушении физиологического процесса ороговения эпителиоцитов. Было отмечено, что по мере продвижения наружу данные клетки приобретают шаровидную форму, а затем превращаются в гомогенные ацидофильные образования с очень мелкими пикнотическими ядрами, располагающиеся в роговом слое.

Достаточно хорошо просматривался межклеточный отек в шиповатом слое эпидермиса кожи мякишей, возникший в результате скопления экссудата в межклеточном пространстве. При этом наблюдается спонгиоз, т.е. шиповатые клетки раздвигаются, а межклеточные промежутки становятся отчетливыми, заметно расширение, растяжение, а в некоторых местах – и разрыв межклеточных связей с образованием полостей (везикуляция). Пролиферации клеток росткового слоя эпидермиса не наблюдалось, а число митозов - в пределах нормы. Нами был сделан вывод, что данное патоморфологическое изменение – это ответная реакция на внешние раздражители, под действием которых в коже развивается воспаление, сопровождающееся образованием сосудисто-экссудативных явлений.

В отдельных исследуемых участках в шиповатом слое эпидермиса наблюдалась потеря связи между акантоцитами (акантолиз), между ними отмечались пузыри и щели. В основе лежит исчезновение межклеточных контактов в результате изменения тонофиламентов и растворения цементирующего вещества десмосом. Присутствуют акантолитические клетки округлой формы узким ободком цитоплазмы и с крупным ядром, занимающим почти всю клетку, образовавшимся в результате дистрофических изменений и амитотического деления ядер клетки. Хорошо выражена в шиповатом слое эпидермиса баллонизирующая дистрофия, характеризующаяся акантолизом и образованием пузырей, содержимым которых является серозно-фибринозный экссудат, в результате чего роговой слой рыхлый, непрочный, и свободно взвешенные очень крупные округлые дистрофически измененные (гигантские) эпителиальные клетки. Это явление указывает на усугубление действия повреждающих факторов на кожу мякишей копыт.

Кровеносные капилляры находились в состоянии воспалительной гиперемии (отмечалось скопление эритроцитов в просвете кровеносных сосудов), формируется клеточный инфильтрат и пролиферат из клеток гистогенного и гематогенного происхождения, что говорит об остром течении воспаления. Наблюдались инфильтрация в сетчатом слое дермы и скопления клеток воспалительного очага: полиморфноядерных лейкоцитов, гистиоцитов, плазматических клеток, макрофагов и т.д. (воспалительного клеточного инфильтрата). Также были обнаружены у всех исследуемых животных участки заращения дефектов грануляционной тканью.

В дальнейшем при микроскопии гистосрезов, отобранных у животных на 7 и 14-й день лечения, и после проведения опыта, наблюдалось постепенное снижение интенсивности утолщения рогового слоя эпидермиса – гиперкератоза до пределов нормы. Роговое вещество плотное, гладкое, трещины и другие дефекты отсутствуют. Это свидетельствует о том, что интенсивность деления камбиальных клеток базального слоя, стадийность дифференцировки эпителия, ороговение и слущивание роговых чешуек уравновешено. Постепенно сократилось количество хаотично расположенных крупных округлых эпидермальных клеток, лишенных межклеточных мостиков, что свидетельствует о постепенном восстановлении функций эпидермиса.

Также отмечалось уменьшение отечности в шиповатом слое эпидермиса, сокращение межклеточных промежутков, уменьшение количества дистрофически измененных эпителиальных клеток, что свидетельствует об улучшении клинического состояния животных.

При полном клиническом выздоровлении животных после применения опытных препаратов наблюдалось полное восстановление физиологических процессов. Все слои имели более четкие границы. Эпидермоциты базального слоя имеют хорошо выраженную цилиндрическую форму, отчетливо были видны меланоциты. Клетки шиповатого слоя полигональной формы. Отсутствовали клеточный инфильтрат и воспалительная гиперемия кровеносных сосудов микроциркуляторного русла.

Заключение. Мониторинг и ортопедическая диспансеризация крупного рогатого скота с хирургическими болезнями показали широкое распространение язвенных поражений кожи, что составило 42,8% от всех гнойно-некротических поражений в дистальной части конечностей.

Основываясь на полученных данных гистоморфологических исследований, можно утверждать, что предложенная схема лечения в опытной группе имеет выраженный терапевтический эффект.

Литература. 1. Веремей, Э. И. Клиническая ортопедия крупного рогатого скота : учебное пособие / Э. И. Веремей [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2014. – 230 с. 2. Гистоморфологические характеристики гнойно-некротических ран в дистальной части конечностей у коров при комплексном лечении / В. А. Журба, И. Н. Громов, В. А. Лапина, А. И. Жуков // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно, 2004. – Т. 3, ч. 3 : Ветеринарные науки. – С. 186-188. 3. Лабкович, А. В. Гель пробиотик «Ветоспорин» при лечении инфицированных ран в остром опыте на телятах / А. В. Лабкович, В. А. Журба // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 105-108. 4. Лабкович, А. В. Лечение инфицированных ран у крупного рогатого скота гелем пробиотиком «Ветоспорин» для наружного применения / А. В. Лабкович, В. А. Журба, И. А. Ятусевич // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2012. – Т. 48, вып. 2, ч. 2. – С. 86-88. 5. Регламентные условия по уходу за копытами крупного рогатого скота : рекомендации / Э. И. Веремей, В. А. Журба, В. М. Руколь, В. А. Комаровский, П. В. Сольянчук. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – С. 26. 6. Руколь, В. М. Гистоморфологические изменения в тканях при комплексном лечении крупного рогатого скота с болезнями пальцев / В. М. Руколь // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал / Витебская государственная академия ветеринарной медицины ; ред. А. И. Ятусевич. – Витебск, 2015. – Т. 51, вып. 1, ч. 1 – С. 132-136. 7. Понаськов, М. А. Лечение коров с язвами в области пальцев с применением препарата «REPIDERMA» / М. А. Понаськов, В. М. Руколь // Наука и молодежь: новые идеи и решения / Материалы IX Международной научно-практической конференции молодых исследователей, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне, г. Волгоград, 1-3 апреля 2015 г. Часть I. – Волгоград : ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ ИПК «Нива», 2015. – С. 33-35.

Статья передана в печать 06.06.2018 г.

УДК 619:340.66 (075.8)

СУДЕБНО-ВЕТЕРИНАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА В ПРОМЫШЛЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ

Зон Г.А., Ивановская Л.Б.

Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

*В работе представлены направления возможного применения судебно-ветеринарной и технологической экспертизы в промышленном птицеводстве. Определены основные фальсификаты кормовых добавок для птицы. Показаны направления экспертных исследований относительно обнаружения фальсификатов, а также последствия их действия на организм птицы. Предложен алгоритм действий судебно-ветеринарного эксперта в промышленном птицеводстве. **Ключевые слова:** судебно-ветеринарная экспертиза, фальсификаты, птицеводство.*

JUDICIAL-VETERINARY EXPERTISE IN INDUSTRIAL POULTRY

Zon G.A., Ivanovskaya L.B.

Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

*The article contains directions of possible insertion judicial-veterinary and technological expertise in industrial poultry. Main principal falsifications of poultry fodders additions were determined. The expert research vectors regarding detection of falsifications and the consequences of their effect in avian body are shown. A forensic algorithm of actions judicial-veterinary expert in the poultry industry was proposed. **Keywords:** judicial veterinary expertise, falsifications, poultry-breeding.*

Введение. В курсе дисциплины «Судебная ветеринария» при подготовке врачей ветеринарной медицины отсутствует информация о судебно-ветеринарной экспертизе в промышленном птицеводстве. В соответствующих учебниках и пособиях, изданных в странах постсоветского пространства, изложен традиционный материал без учета реалий сегодняшнего дня. Молодые специалисты часто оказываются не готовыми к судебным тяжбам и всестороннему доку-

ментированному обоснованию претензий к поставщикам некачественной продукции. В то же время подготовка экспертного обоснования, подкрепленного лабораторными исследованиями, помогает юридической службе квалифицированно выдвигать иски к недобросовестному производителю и поставщику продукции.

Практика последних лет свидетельствует о том, что конфликтные ситуации возникают как по поводу различных фальсификаций, так и качества поставляемой племенной продукции, суточного молодняка и т.п. [1, 2, 5, 8, 9, 10]. Однако, необходимость проведения различных экспертных исследований негативно влияет на себестоимость продукции птицеводства, а это, соответственно, имеет социальное значение.

Целью данной работы явилось обобщение наиболее распространенных случаев проведения судебно-ветеринарных экспертиз и попытка создания алгоритма исследований судебно-ветеринарного эксперта на объектах промышленного птицеводства.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на кафедре вирусологии, патанатомии и болезней птиц Сумского НАУ. В процессе исследований были изучены доступные материалы спорных ситуаций, судебные тяжбы и результаты проведения судебно-ветеринарных экспертиз за последние годы в промышленном птицеводстве, проведен анализ публикаций по данному вопросу.

Результаты исследований. Установлены наиболее частые случаи фальсификаций кормов и нарушений технологических процессов, которые приводятся в статье. Исследования показали, что наибольшее число претензий или судебных исков связано с фальсификацией кормовых ингредиентов или их качеством, что имеет негативное влияние на обмен веществ, а, соответственно, на снижение продуктивности и даже гибель птицы. Выявленные наиболее распространенные нарушения технологии и фальсификации представлены ниже.

В связи с ростом количества случаев фальсификаций кормовых добавок и ингредиентов рациона особенное внимание приобрел контроль за такими показателями, как уровень сухого вещества, количество обменной энергии, содержание сырого и перевариваемого протеина, аминокислот, сахаров, крахмала, клетчатки, жира, макро- и микроэлементов, витаминов, а также сахаро-энергопротеинового, кальций-фосфорного соотношения, кислотно-щелочного равновесия и др. [1, 2, 5, 8, 9, 10]. Нехватка тех или иных питательных веществ вызывает нарушения физиологического состояния животных и снижает их продуктивность, избыток приводит к нерациональной трате кормов и также негативно влияет на здоровье птицы, что и порождает конфликтные ситуации между поставщиками кормов и птицеводческими предприятиями. Многие конфликты часто связаны с использованием в кормах для животных карбамида в качестве источника неорганического азота. Ни производители, ни потребители кормов до сих пор не имеют единого мнения о критическом уровне содержания карбамида в кормах и кормовом сырье, превышение которого может нанести непоправимый вред птице [1, 7].

Наиболее распространенным способом фальсификации рыбной муки является использование белка растительного (соя, отруби и т.п.) и животного происхождения [1, 3, 6, 7]. Такая фальсифицированная рыбная мука, в лучшем случае, утрачивает свои питательные и потребительские свойства, а в худшем – представляет угрозу отравления животных [1, 10]. Как показал анализ экспертиз исследованных кормовых добавок, фальсификацию рыбной муки (одной из наиболее эффективнейших белковых добавок к рациону птицы) чаще всего осуществляют путем подмешивания дешевых источников белка, в т.ч. небелкового азота. В этих условиях токсический эффект обусловлен развитием микробиологических процессов и накоплением продуктов распада белка и жира в рыбной муке и др. Последствиями этого может быть замедление прироста массы тела птицы, яйценоскости, а в ряде случаев, возникновение интоксикации и гибель птицы. При этом арбитражными исследованиями рыбной муки являются: изучение аминокислотного состава белка, определение состава небелкового азота и продуктов распада органических соединений – кадаверина и гистамина, микроскопия частичек рыбной муки.

Стремление отдельных переработчиков получить более высокую прибыль толкает их на различные фальсификации и жмыха сои. Так, к сое перед переработкой добавляют люпин; к соевому жмыху – зерновые отходы или отруби, неорганические азотсодержащие соединения (мочевину), кормовые дрожжи, горох и прочее [10]. Спорные случаи также связаны с последствиями токсического эффекта антипитательных веществ сои и продуктов ее переработки, которые массово используют в кормлении птицы. Так, плохо обработанная теплом соя с существенной активностью ингибиторов протеаз, уреазы, липоксидазы, алантоиназы и амидазы вызывает целый ряд цепных реакций, что приводит к опасным дисфункциям обмена веществ как у молодняка, так и у взрослой птицы. Подобные случаи регистрируются довольно часто.

Претензии к производителям кормов возникают и в связи с уровнем окисленных жиров в рационе, особенно при длительном хранении кормов с нарушением технологии этого процесса, так как липиды легко деградируют под действием тепла, света и влажности при ненадлежащем и длительном хранении жировой добавки. Как следствие этого процесса – нарушение обмена в организме птицы, гепатозы, ее массовая гибель. Ориентация эксперта на уровень показателей только кислотного и перекисного числа жира является недостаточной и часто не позволяет правильно оценить доброкачественность кормовых жиров.

Убытки в птицеводческих хозяйствах возникают и вследствие токсического эффекта антипитательных веществ рапсового жмыха и шротов. Последствиями этого влияния могут быть

замедление функции щитовидной железы, возникновение геморрагий в печени цыплят, образование в яйцах триметиламина, что придает им рыбный запах. Также при гидролизе в желудочно-кишечном тракте таких антипитательных веществ, как тиогликозиды, образуются горчичные масла, оказывающие резко выраженное раздражающее действие на стенки желудка и кишечника. Всасывание их в кровь угнетает центральную нервную систему и щитовидную железу. Длительное использование такого рапсового жмыха или шрота зачастую приводит к необратимым последствиям в организме птицы и соответственно к существенным материальным убыткам. Одними из наиболее распространенных фальсификатов соевого шрота является необработанная теплом соевая мука, экструдированное зерновое сырье, жмых, шрот подсолнечника, пшеничные отруби, мел, известняк, мочевины, аммиачная селитра, зерновые отходы, включая семена сорняков.

Претензии к производителям кормов могут быть связаны с установленным негативным влиянием имеющихся в корме продуктов распада глюкозинолатов, которое выражается в потере аппетита, развитии сердечной недостаточности, отеке легких, воспалении слизистой оболочки желудочков и кишечника, поносе, возникновении геморрагий в печени, переполнении желчного пузыря, снижении темпов роста молодняка и уровня яичной продуктивности кур.

В условиях дефицита кормов животного происхождения в птицеводстве массово используют концентрированные добавки отдельных незаменимых аминокислот. Чаще всего для яичной птицы это метионин и лизин, а для мясной птицы - дополнительно треонин и триптофан. В случае некорректного обогащения рациона некачественными аминокислотами последствиями могут быть: нарушения обмена веществ и обменной энергии, снижение общей резистентности, ухудшение конверсии корма, увеличение выбраковки и гибели птицы от болезней незаразной этиологии, жировая дистрофия печени с нарушением ее детоксикационной функции, аптероз и др.

Для улучшения показателей сохранности птицы в корм, часто тайком, добавляют антибиотки, что требует контроля продукции птицеводства на наличие их остатков [8].

Кроме того, предметом споров и проведения судебно-ветеринарной экспертизы могут быть различные технологические нарушения, повлекшие существенные материальные убытки. Так, претензии часто предъявляют к поставщикам молодняка первых дней жизни при ее повышенном падеже как при перевозке, так и непосредственно сразу после нее. Разбирательства по структуре материальных убытков проводят в связи с выявлением большого процента неоплодотворенных племенных яиц, повышенного количества «задохликов», слабой и нежизнеспособной птицы, что существенно влияет на показатели вывода и выводимости.

Повышенный отход молодняка первых недель жизни во многих случаях связывают с резко возрастающей бактериальной загрязненностью воздушной среды птичников, что приводит к вспышкам бактериозов. В этих случаях претензии к поставщикам молодняка птицы оказываются несостоятельными.

Претензии потребителей возможны и вследствие некачественной вакцинации птицы. Так, неоднократно имущественные претензии возникали вследствие некачественной вакцинации суточного молодняка против болезни Марека или нарушения технологии этого процесса. При этом массовый падеж может возникнуть только после 100-120-дневного возраста птицы и продолжаться несколько месяцев. Судебно-ветеринарная экспертиза возможна и в отношении осложнений после вакцинации (особенно живыми вакцинами). В этом случае необходимо устанавливать не только качество самой вакцины, но и условия ее хранения и применения, клиническое состояние птицы на момент вакцинации, наличие стрессовых факторов и т.п.

На основании проведенных исследований предлагается алгоритм действий ветеринарного эксперта, необходимых для обоснования претензий при решении спорных вопросов между производителями племенной продукции, кормов и кормовых добавок, медикаментов и прочего.

Подготовка помещений:

- соответствие санитарии нормам ОНТП (ГОСТ, ТУ и т.д.);
- документальное подтверждение качества дезинфекции объекта (поверхности, воздушная среда);
- качественная оценка подстилочного материала (бактериальная и грибковая загрязненность, влажность);
- документальный контроль зоогигиенических параметров (температура, влажность, загазованность, бактериальная обсемененность);
- качественная оценка питьевой воды.

Качество инкубационного яйца:

- физическая оценка;
- проведение биохимических, бактериологических, серологических исследований.

Качество суточного молодняка:

- оценка физиологического состояния (исследование инстинктов, биохимического состояния печени, крови);
- оценка состояния рассасывания желточного мешка, наличие мочекаменного диатеза;
- свидетельства о вакцинации (in ovo) или в суточном возрасте (болезнь Марека, болезнь Ньюкасла);
- показатели вывода и выводимости партии яиц;

- отбор (5-10 голов) для бактериологических и патологоанатомических исследований до размещения в птичнике.

Оценка молодняка (до 60-дневного возраста):

- сохранность до 30 и 60-дневного возраста;
- прирост массы тела (в зависимости от кросса птицы);
- состояние оперения, пигментации;
- анализ патологоанатомического исследования павшей птицы;
- состояние опорно-двигательного аппарата (чаще у цыплят-бройлеров);
- конверсия корма;
- анализ рационов (в т.ч. в отношении возможных фальсификатов);
- анализ условий содержания (зоогигиенические параметры).

Оценка ремонтного молодняка и взрослой птицы:

- соответствие кормления и содержания параметрам ОНТП (ГОСТ и другой документации);

- оценка общего состояния экстерьера;
- оценка биохимических исследований крови, органов, тканей;
- наличие факторов, негативно влияющих на состояние птицы и качество яиц;
- оценка качества и безопасности мясной продукции (для бройлеров);
- качество добавок и медикаментозных средств;
- оценка качества ветеринарной защиты (схемы вакцинаций и результаты напряженности поствакцинального иммунитета);
- оценка спектра патологоанатомических диагнозов;
- оценка результатов бактериологических исследований на наличие возбудителей токсикоинфекций человека (сальмонеллез, кампилобактериоз, кишечный иерсиниоз и т.д.);
- периодичность и качество текущей дезинфекции.

Заключение. Проведенными исследованиями установлены наиболее распространенные варианты фальсификации кормов, кормовых добавок, медикаментов и нарушений в технологии кормления и содержания птицы, которые могут быть предметом судебно-ветеринарной экспертизы; в дисциплину «Судебная ветеринария» необходимо включить алгоритм действий судебно-ветеринарного эксперта, позволяющий оценить уровень возможных нарушений различных технологических процессов и фальсификаций в промышленном птицеводстве.

Литература. 1. Вайсбурд, А. А. Еще раз о фальсификации кормового белка / А. А. Вайсбурд, Д. В. Провозин // *Сучасна ветеринарна медицина*. – 2009. – № 3. – С. 32 – 33. 2. Ветеринарно-санітарна експертиза кормів, кормових добавок та сировини для їх виробництва: Навч. посібник / Н. В. Букалова, Н. М. Богатько, О. А. Хіцька. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 461 с. 3. Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції». – К., 2009. 4. Зон, Г. А. Основи судової ветеринарії: навч. посібник / Г. А. Зон. – Суми: ВВП «Мрія-1» ТОВ, 2016. – 624 с. 5. Катинський, Ю. Різноманіття способів фальсифікації сировини / Ю. Катинський // *Прибуткове свиноводство*. – 2012. – № 6 (12). – С. 79 – 81. 6. Критерии и методы контроля метаболизма в организме животных и птиц (справочное пособие) / И. А. Ионов, С. О. Шаповалов, Е. В. Руденко и др. – Х., 2011. – 376 с. 7. Коцюмбас, І. Я. До питання нормативного вдосконалення механізмів виявлення та вилучення з обігу неякісних ветпрепаратів, кормів, кормових добавок, порядку та послідовності розгляду рекламаций, здійснення державного нагляду / І. Я. Коцюмбас, В. О. Величко, І. І. Тесарівська, І. А. Голуб, І. Р. Дума // *Ветеринарна медицина України*. – 2011. – №5. – С. 29 – 31. 8. Куцан, О. Т. Безпечність продукції птахівництва щодо наявності залишків антибіотиків / О. Т. Куцан, Ю. Г. Пащук // *Ветеринарна медицина: Міжвід. темат. наук. зб.*, 2010. – № 94. – С. 302. 9. Мікроскопічна ідентифікація компонентів різного походження при виявленні їх у кормах, кормових добавках та кормовій сировині (методичні рекомендації у вигляді ілюстрованого каталогу) / І. Я. Коцюмбас, Г. П. Пивак, Т. Р. Левицький, В. П. Музика, К. Квятек, З. Осінські. – Л.: ТОВ «Видавничий дім «САМ», 2012. – 128 с. 10. Подобед, Л. И. Кормовые и технологические нарушения в птицеводстве и их профилактика. Научно-практическое руководство / Л. И. Подобед, В. И. Фисинин, И. А. Егоров, Т. М. Околенева. – Одесса: Акватория, 2013. – 496 с.

Статья передана в печать 15.05.2018 г.

УДК 619:616.98:578.833.3-085.371

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕРФЕРОНИНДУЦИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ПРОТИВОВИРУСНОГО ПРЕПАРАТА

*Красочко П.А., **Борисовец Д.С., *Ястребов А.С., *Яромчик Я.П.,
**Зуйкевич Т.А., **Войшнарвич Н.И.

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

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

Определены показатели интерферониндуцирующей активности нового комплексного противовирусного препарата сконструированного на основе двухспиральной РНК и липополисахаридов бакте-

рий. **Ключевые слова:** интерферон, лимфоциты, противовирусный препарат, двухспиральная РНК, липополисахариды бактерий.

DETECTION OF COMPLEX INTERFERON-INDUCING-ACTIVITY OF A COMPLEX ANTIVIRAL MEDICINE

*Krasochko P.A., **Borisovetch D.S., **Yastrebov A.S., *Yaromchyk Y.P.,
**Zuikovich T.A., **Voichnarovich N.I.

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

** Institute of Experimental Veterinary Medicine named after S.N. Vyshellessky, Minsk, Republic of Belarus

*Determined the interferon-inducing activity of a new complex antiviral medicine constructed on the basis of double-stranded RNA and lipopolysaccharides bacteria. **Keywords:** interferon, lymphocytes, antiviral medicine, double-stranded RNA, lipopolysaccharides of bacteria.*

Введение. В последние годы в связи с высокими темпами интенсификации ведения животноводства возник ряд проблем по адаптации сельскохозяйственных животных к новым условиям их содержания, кормления и получения высококачественной продукции. Ставится задача повышения сохранности, недопущения возникновения болезней и непроизводительной выгоды животных. Необходима разработка более усовершенствованных мероприятий по улучшению содержания и кормления животных, изыскания новых факторов и средств для повышения естественной резистентности скота в промышленных условиях ведения животноводства [2, 3, 9].

Социальной значимостью проблемы является то, что пассаж микроорганизмов через организмы животных, проявления нетипичных клинических признаков болезней приводит в итоге к персистенции бактерий, сопровождающейся контаминацией пищевого сырья. Это в свою очередь приводит к значительным проблемам при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы продукции животноводства [2, 4, 5, 10].

При современном наличии методов диагностики и выполнении своевременных мер профилактики, ветеринарные врачи сельскохозяйственных организаций сталкиваются со случаями низкой эффективности проводимых ветеринарно-санитарных мероприятий. Так, использование антибиотиков, сульфаниламидов и других противомикробных средств не всегда дает положительный эффект лечения и профилактики, так как отчетливо наблюдается тенденция выраженной лекарственной устойчивости полевых штаммов бактерий. При этом, несмотря на выполняемые меры по срокам ожидания после применения химиотерапевтических препаратов, проблема наличия остаточных количеств антимикробных средств в получаемой животноводческой продукции остается весьма актуальной [2, 6].

Видовая изменчивость полевых штаммов возбудителей болезни, разнообразие факторов патогенности, сложности своевременной диагностики обуславливают значительную трудоемкость в своевременной постановке диагноза, выбора эффективных средств лечения заболевших животных, в том числе и биопрепаратов, предназначенных для специфической профилактики. Таким образом, профилактическая эффективность применяемых вакцин часто не всегда приносит ожидаемые результаты, что зачастую связано с несовпадением эпизоотических и вакцинных штаммов [2, 3, 5, 9].

Одной из значимых причин понижения защитных факторов организма животных являются иммунодефициты, которые составляют неотъемлемую часть в условиях ведения животноводства на современных животноводческих комплексах [4, 8].

Профилактика иммунодефицитов животных должна быть направлена на повышение защитных сил организма животных. Для этого, помимо соблюдения всех санитарно-гигиенических требований условий содержания, соблюдения рационов кормления для разных половозрастных групп, проведения регулярного контроля качества применяемых кормов, рекомендуется применение коррекции естественной резистентности животных за счет использования иммуностимуляторов. Применение иммуностимуляторов приводит к активации клеточного и гуморального иммунитета, не обладает побочными действиями, приводит к повышению среднесуточных приростов, уменьшению заболеваемости и непроизводительного выбытия животных. Разработка, проведение испытания активности и внедрение высокоэффективных иммуностимуляторов в ветеринарную практику является актуальной задачей [1, 7].

Нами выполнены исследования по определению интерферониндуцирующей активности комплексного противовирусного препарата, учтено его влияние на показатели неспецифической резистентности организма.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась на базе РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», отдела вирусных инфекций, виварии института и в лаборатории кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

ДСРНК получали из дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae*, разрушением клеток дрожжей при помощи растворителя (хлороформа) и детергента (додецилсульфата натрия).

Липополисахариды (ЛПС) стенки штамма бактерий *Bac. licheniformis* получали методом щелочного гидролиза бактерий 1%-ным раствором гидроксида натрия.

Для проведения испытаний активности препарата на основе дсРНК и липополисахаридов бактерий в лабораторных условиях образец комплексного иммуностимулирующего противовирусного препарата сконструирован с соотношением компонентов дсРНК: ЛПС – 1:1.

Показатели активности разработанного препарата определяли на кроликах живой массой 2,5-3,0 кг. С этой целью было сформировано 2 группы животных (1 опытная и 1 контрольная) по 3 головы в каждой. Животным вводили препарат в дозе по 0,5 см³ подкожно (ежедневно) в течение 5 суток. До введения и через 14 суток после применения препарата у животных были отобраны пробы крови. В дальнейшем исследовали следующие показатели эффективности: бактерицидная и лизоцимная активность сыворотки крови; количество Т- и В-лимфоцитов; фагоцитарная активность лейкоцитов.

Содержание Т- и В-лимфоцитов определяли методом розеткообразования со стабилизированными эритроцитами барана и мыши по Д.К. Новикову и В.И. Новиковой, бактерицидную активность сыворотки крови – по О.В. Смирновой и Т.Н. Кузьминой, лизоцимную активность сыворотки крови – по В.Г. Дорофейчуку, фагоцитарную активность лейкоцитов – по Д.К. Новикову и В.И. Новиковой.

Определение интерферониндуцирующей активности образцов препарата на основе дсРНК проводили на белых мышах. В опыт было взято 50 белых мышей живой массой 18-20 г., которых разделили на 5 групп (4 группы опыта и 1 группа контроля) по 10 голов в каждой.

Животным 1-й опытной группы вводили лабораторный образец препарата на основе дсРНК дрожжевых клеток *Saccharomyces cerevisiae*.

Белым мышам 2-й опытной группы вводили дсРНК сахаромикетов с добавлением поливинилпироллидона (ПВП).

Мышам 3-й опытной группы вводили образец препарата в составе – дсРНК+ПВП+липополисахариды бактерий.

Белым мышам 4-й опытной группы вводили образец препарата на основе липополисахаридов бактерий *Bac. licheniformis*.

Все испытуемые образцы противовирусного препарата вводили однократно, внутрибрюшинно, в объеме 0,5 см³.

В качестве группы контроля использовали шесть белых мышей, которым вводили внутрибрюшинно по 0,5 см³ стерильного физиологического раствора.

Через 24, 48 и 72 часа у животных отбирали кровь и получали плазму, в которой определяли уровень интерферона. Наличие интерферона в плазме крови белых мышей определяли по подавлению цитопатогенного действия вируса трансмиссивного гастроэнтерита (ТГС) в дозе 100 ТЦД₅₀/0,1мл в 2-суточной перевиваемой культуре клеток СПЭВ, выращенных в 96-луночных панелях. Результаты оценивали по проявлению цитопатогенного действия вируса ТГС через 24, 48 и 72 часа после введения испытуемых образцов.

Результаты исследований. Результаты определения показателей неспецифической резистентности организма кроликов после введения комплексного противовирусного препарата на основе дсРНК *Saccharomyces cerevisiae* и липополисахаридов бактерий *Bac. Licheniformis* представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели неспецифической резистентности организма кроликов после введения комплексного противовирусного препарата

Срок взятия крови	Группа	ЛАСК, %	БАСК, %	ФА, %
До введения	Опыт	8,3±0,19	13,68±0,66	23,79±0,72
	Контроль	8,64±0,4	16,15±0,59	23,5±0,45
Через 14 суток после введения	Опыт	10,48±0,19*	16,15±0,92	30,97±1,16*
	Контроль	9,2±0,34	15,05±0,65	25,68±0,89

Примечание. *P < 0,05.

Согласно полученным результатам исследований, приведенных в таблице 1, видно, что после введения кроликам полученного противовирусного препарата установлено повышение бактерицидной активности сыворотки крови на 18%, достоверное (в отношении группы контроля) увеличение лизоцимной активности на 26%; фагоцитарной активности лейкоцитов – на 30,18%.

В таблице 2 приведены результаты определения влияния комплексного противовирусного препарата на показатели клеточного иммунитета организма кроликов.

Таблица 2 – Содержание Т- и В-лимфоцитов в крови кроликов после введения препарата на основе дсРНК и липополисахаридов бактерий

Срок взятия крови	Группа	Т-лимфоциты, %	В-лимфоциты, %
До введения	Опыт	22,33±0,88	16,67±0,88
	Контроль	21,0±1,0	17,0±0,58
Через 14 суток после введения	Опыт	24,33±0,33**	23,0±0,58*
	Контроль	20,67±0,67	20,67±0,33

Примечания: *P < 0,05; ** P < 0,01.

Как видно из данных, приведенных в таблице 2, в крови кроликов опытной группы по отношению к группе контроля наблюдается достоверное увеличение количества Т- и В-лимфоцитов на 8,95% и 27,5% соответственно.

В таблице 3 приведены результаты определения титров интерферона в плазме крови мышей после однократного применения разных образцов комплексного противовирусного препарата.

Таблица 3 – Титры интерферона после применения образцов комплексного противовирусного препарата

№ п/п группы	Образцы препарата	Титры интерферона (разведения) в интервалах времени		
		24 часа	48 часов	72 часа
1	дсРНК	1:16,58	1:5,36	0
2	дсРНК+ПВП	1:66,22	1:22,39	1:3,47
3	дсРНК+ПВП+ЛПС	1:56,2	1:35,6	1:4,2
4	ЛПС	0	0	0
5	Контроль (отр. плазма)	0	0	0

Исходя из данных результатов исследований, приведенных в таблице №3, видно, что при определении интерферониндуцирующей активности комплексного противовирусного препарата, его образцы с добавлением поливинилпирролидона обладают выраженным пролонгированным действием, так как использование пролонгатора продлевает выработку интерферона продолжительностью до 72 часов.

Результаты определения интерферониндуцирующей активности образцов комплексного противовирусного препарата по подавлению цитопатогенного действия вируса ТГС в дозе 100 ТЦД₅₀/0,1мл в 2-суточной перевиваемой культуре клеток СПЭВ показали, что наиболее выраженной интерферониндуцирующей активностью обладает образец, состоящий из дсРНК + липополисахариды бактерий и ПВП, который применили мышам третьей опытной группы.

Закключение. 1. Применение комплексного противовирусного препарата кроликам позволяет увеличить бактерицидную активность сыворотки крови на 18%, лизоцимную активность – на 26% ($P \leq 0,05$), фагоцитарную активность лейкоцитов – на 30,18% ($P \leq 0,05$).

2. Содержание Т- и В-лимфоцитов в крови кроликов после введения препарата на основе дсРНК и липополисахаридов бактерий возрастает на 8,95% ($P \leq 0,01$) и 27,5% ($P \leq 0,05$) соответственно.

3. Сочетание компонентов комплексного противовирусного препарата: дсРНК и липополисахаридов бактерий с добавлением вспомогательного вещества – поливинилпирролидона, является наиболее оптимальным вариантом, так как он обладает наиболее высокой интерферониндуцирующей активностью и выраженным пролонгированным действием, продлевая выработку интерферона до 72 часов после однократного применения разработанного комплексного противовирусного средства.

Литература. 1. Сравнительное изучение специфических препаратов на основе д-РНК / Ю. С. Аликян [и др.] // Вестник биотехнологии и физикохимической биологии им. Ю. А. Овчинникова. – Москва, 2006. – С. 21–28. 2. Антонова, А. Н. Этиологическая структура сальмонеллеза и эшерихиоза телят : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 06.02.02. / А. Н. Антонова. – Москва, 2017. – 18 с. 3. Борисовец, Д. С. Ситуация по вирусной диарее и ротавирусной инфекции телят в Республике Беларусь / Д. С. Борисовец, Я. П. Яромчик // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы VI Международной научно-практической конференции, (г. Витебск, 24-25 мая 2007 года) / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, УО «Витебская академия ветеринарной медицины». – Витебск, УО ВГАВМ, 2008. – С. 45. 4. Казыро, А. М. Структурно-метаболические изменения в организме телят при дегидратации в процессе развития абомазозентерита : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 06.02.01. / А. М. Казыро. – Гродно, 2017 – 23 с. 5. Определение адгезивных антигенов *Escherichia coli*, выделенных от телят в Республике Беларусь / В. В. Максимович [и др.] // Проблемы повышения эффективности производства животноводческой продукции : тезисы докладов международной научно-практической конференции (12-13 октября 2007 г.) / Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2007. – С. 353-355. 6. Методические указания по токсикологической оценке химических веществ и фармакологических препаратов, применяемых в ветеринарии / А. Э. Высоцкий [и др.]. – Минск, 2007. – 195 с. 7. Параметры воздействия иммунокорректирующих средств на организм крупного рогатого скота (методические рекомендации) / А. Ф. Трофимов [и др.]. – Жодино, 2007. – 17 с. 8. Шахов, А. Г. Интерфероновый статус животных в норме и при различных заболеваниях / А. Г. Шахов, Л. Е. Баяринцев, В. В. Клименко // Экологические проблемы патологии, фармакологии и терапии животных. – Воронеж, 1997. – С. 159–161. 9. Яромчик, Я. П. Специфическая профилактика ротавирусной инфекции и колибактериоза крупного рогатого скота : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 06.02.02 / Я. П. Яромчик ; Институт экспериментальной ветеринарии им. С. Н. Вышеселеского. – Минск, 2010. – 24 с. 10. Gambarino, S. Lower respiratory tract viral infections in hospitalized adult patient / S. Gambarino, S. Mantovani, S. Astegiano // Minerva Med. – 2009. – Vol. 100(5). – P. 349–355.

Статья передана в печать 30.05.2018 г.

УДК 619:615.37:612.112

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА, ЦИНКА И МЕДИ НА ФАГОЦИТАРНУЮ АКТИВНОСТЬ МОНОНУКЛЕАРНЫХ ЛЕЙКОЦИТОВ ЖИВОТНЫХ

*Красочко П.А., **Ярыгина Е.И., *Красочко И.А., ***Борисовец Д.С., ***Станкуть А.Э.,
***Струк М.С., *Смоляк Я.А., *Михневич А.В., **Видрашко М.

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

**ФГБОУВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины
и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», г. Москва, Российская Федерация

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

*Проведены исследования по изучению влияния наночастиц цинка, серебра и сплава меди и серебра на фагоцитарную активность гранулоцитов (нейтрофилов и моноцитов) крови кролика. Установлено, что при введении наночастиц в организм лабораторных животных происходит активизация клеточного иммунитета. Так, наночастицы цинка Zn (100 и 50 мкг/мл) и сплава серебра с медью Cu+Ag (100 мкг/мл) активизируют фагоцитарное число и фагоцитарный индекс. Отмечено, что при введении кроликам наночастиц цинка в концентрации 100 мкг/мл отмечено увеличение фагоцитарного индекса (показателя, отвечающего за количество частиц, поглощенных одним фагоцитом) с $2,74 \pm 0,4$ до $7,06 \pm 1,9$, меди с серебром - с $2,47 \pm 0,2$ до $5,2 \pm 0,9$, серебра - с $2,63 \pm 0,9$ до $5,4 \pm 1,32$. Фагоцитарное число, которое отображает процент фагоцитов, способных к активному захвату чужеродных иммунной системе частиц повышалось значительно меньше - на 2-5%. **Ключевые слова:** иммунитет, наночастицы, серебро, медь, цинк, фагоцитоз.*

INFLUENCE OF NANOPARTICLES OF SILVER, ZINC AND COPPER ON PHAGOCYTIC ACTIVITY OF MONONUCLEAR LEUKOCYTES OF ANIMALS

*Krasochko P.A., **Yarigina E.I., *Krasochko I.A., ***Borisovets D.S., ***Stankut A.E., ***Struk M.S.,
*Smolyak Ya.A., *Mikhnevich A.V., **Vidrashko M.

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

**Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, Moscow, Russian Federation

***Institute of an Experimental Veterinary Medicine named after S.N. Vyshellessky, Minsk, Republic of Belarus

*The conducted research on studying of influence of nanoparticles of zinc, silver and alloy of copper and silver on the phagocytic activity of granulocytes (neutrophils and monocytes) in the blood of the rabbit. It is established that the introduction of nanoparticles in the organism of laboratory animals activates cellular immunity. So, nanoparticles of Zn (100 and 50 µg/ml) and of silver alloy with copper Cu+Ag (100 µg/ml) stimulate the phagocytic number and phagocytic index. It is noted that the introduction of rabbits nanoparticles of zinc at a concentration of 100 µg/ml recorded an increase Fagoting index (the index that determines the number of particles, absorbed by a single phagocyte) from 2.74 ± 0.4 to 7.06 ± 1.9 , copper silver - from 2.47, with a 0.2 to 5.2 ± 0.9 and silver - from 2.63 ± 0.9 to 5.4 ± 1.32 . Phagocytic number, which displays the percentage of phagocytes capable of active capture alien immune system of particles increased much less - by 2-5%. **Keywords:** immunity, nanoparticles, silver, copper, zinc, phagocytosis.*

Введение. В последние годы нанотехнологии все прочнее укореняются во всех сферах жизнедеятельности человека и животных. Использование достижений нанопрогресса позволяет применять различные наноструктуры в традиционных методах лечения разнообразных патологий.

За последнее десятилетие в научно-технических кругах практически всех развитых стран мира получили понимание и значимость наноматериалы и нанотехнологии как факторы, обладающие огромным потенциалом для дальнейшего развития науки и техники. В то же время широкомасштабному их внедрению способствует открытие уникальных свойств наночастиц металлов и воздействие их на качество среды обитания человека, сельскохозяйственной продукции, животный и растительный мир. Это связано с особенностью наночастиц и наноматериалов, так как они легче вступают в химические превращения, чем более крупные объекты того же состава, поэтому они способны образовывать комплексные соединения с неизвестными ранее свойствами. Наночастицы благодаря своим малым размерам легко проникают в организм человека и животных через защитные барьеры (эпителий, слизистые оболочки и т.д.), респираторную систему и желудочно-кишечный тракт. Действительно, ранее проведенные исследования биологической активности наночастиц металлов на экспериментальных животных позволили установить, что нанокристаллическое железо и цинк в биотических дозах ускоряют рост животных и птиц, усиливают регенерацию печени после частичной гепатэктомии, ускоряют заживление тканей. В то же время, как показали исследования, биологическая активность наночастиц металлов связана с их физико-химическими свойствами, что позволит в будущем, изменяя свойства наночастиц, достигать высокой биологической активности при минимальных побочных эффектах.

Исследовательские программы по нанотехнологиям на национальном уровне запустили уже более 30 стран. Как и в любой приоритетной отрасли науки, в отрасли нанотехнологии су-

существуют четко сформулированные определения и термины, которыми оперируют специалисты при освещении актуальных и интересных обществу событий и инноваций.

Уникальные свойства и, прежде всего, биологическая активность наноматериалов могут быть использованы, в частности, для эффективной борьбы с опасными инфекциями (технологии получения комплексных иммунобиологических препаратов, модуляция эффективности вакцин), для целевой доставки лекарственных препаратов в онкологии и инфекционной патологии (наночастицы металлов).

Физические свойства многих веществ зависят от размеров образца, а наночастицы веществ часто обладают свойствами, которых вообще нет у образцов этих веществ, имеющих обычные размеры. К примеру, серебро не участвует в большинстве химических реакций. Однако наночастицы серебра не только становятся очень хорошими катализаторами химических реакций, но и непосредственно участвуют в химических реакциях. Высокой реактивной способностью наночастиц серебра объясняют тот факт, что они обладают сильным противовирусным и бактерицидным действием.

Серебро, медь и цинк рассматриваются как микроэлементы, необходимые для нормального функционирования внутренних органов и систем, а также как мощное средство, повышающее иммунитет и активно воздействующее на болезнетворные бактерии и вирусы [1, 2, 3].

Известно, что ряд наночастиц металлов обладает высокой иммуностимулирующей, противовирусной и антибактериальной активностью, что может послужить для конструирования на их основе нового поколения ветеринарных препаратов.

По данным литературы, наночастицы серебра, меди и цинка могут повышать фагоцитарную активность организма, активность Т и В-лимфоцитов, концентрацию иммуноглобулинов в сыворотке крови, оказывать положительное влияние на лейкоцитарную формулу [4].

На сегодняшний день одной из актуальных задач является создание препаратов на основе наночастиц для лечения заболеваний различной этиологии, которые служат как для подавления жизнедеятельности патогенных микроорганизмов, так и для стимуляции иммунной системы.

Целью проведенных исследований является изучение влияния наночастиц серебра, цинка и меди на фагоцитарную активность мононуклеарных лейкоцитов животных.

Материалы и методы исследований. Наночастицы серебра, цинка и меди изготовлены в условиях лаборатории физико-химических технологий ГНПО «Научно-практический центр по материаловедению» В.П. Новиковым.

Для синтеза коллоидных растворов использовались центрифуга марки ОП-УХЛ-4.2 и ультразвуковой диспергатор марки УДДН-А. В качестве дисперсионной среды использовался полиэтиленгликоль со степенью полимеризации 200 (ПЭГ 200).

Для приготовления наночастиц серебра использовался 0,05 нормальный водный раствор AgNO_3 , который помещался в раствор ПЭГ 200. Для восстановления серебра использован водный раствор гидразина. В результате окислительно-восстановительной реакции образовывался коричнево-серый коллоидный раствор серебра. Полученный раствор подвергали центрифугированию. Разделение коллоидных частиц от побочных продуктов реакции восстановления серебра проводили центрифугированием. В результате центрифугирования раствор расслаивался. Для образования однородного коллоидного раствора серебра на полученный осадок воздействовали ультразвуком.

Для приготовления образца сплава медь / серебро использовали водный раствор AgNO_3 и $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$. Восстановление серебра и меди осуществляли с помощью раствора гидразина в растворе ПЭГ 200. В результате окислительно-восстановительной реакции образовывался серый коллоидный раствор сплава медь / серебро. Далее полученный раствор центрифугировался. Разделение коллоидных частиц от побочных продуктов реакции восстановления серебра проводили центрифугированием. В результате центрифугирования раствор расслаивался. В осадке были сконцентрированы коллоидные частицы серебра и меди. Для образования однородного коллоидного раствора серебра на полученный осадок воздействовали ультразвуком. К очищенному таким образом осадку добавлялось 20 мл ПЭГ 200. На полученную композицию воздействовали ультразвуком до образования однородного коллоидного раствора.

Для приготовления наночастиц цинка использован водный раствор $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$. Далее к полученному раствору добавляли раствор аммиака до выпадения белого осадка. Полученный раствор центрифугировался, после этого раствор расслаивался. В осадке были сконцентрированы коллоидные частицы цинка. В прозрачной части – побочные продукты реакции восстановления. Прозрачный слой отделялся от осадка декантацией. На полученную композицию воздействовали ультразвуком в течение 10 минут до образования однородного коллоидного раствора.

Полученные растворы сохранялись в течение 6 месяцев без потери активности.

Для определения стимулирующего эффекта на клеточный иммунитет животных нами был выбран метод определения фагоцитарной активности лейкоцитов кроликов. Исследования проводили по Кост и Стенко [5].

Для определения фагоцитарной активности лейкоцитов после обработки кроликов использовали коллоидные растворы наночастиц серебра, серебро+медь, цинка. Для этого предварительно коллоидные растворы вышеуказанных металлов разводили стерильным фи-

зиологическим раствором до 1:5 (100 мкг/мл) и 1:10 (50 мкг/мл). Из подопытных животных было сформировано 6 групп по 3 головы в группе. Кроликам опытной группы №1 вводили наночастицы серебра в разведении 1:5, животным опытной группы №2 вводили наночастицы серебра в разведении 1:10, животным опытной группы №3 вводили наночастицы серебро+медь в разведении 1:5; животным опытной группы №4 вводили наночастицы серебро+медь в разведении 1:10; животным опытной группы №5 вводили наночастицы оксида цинка в разведении 1:5; животным опытной группы №6 вводили наночастицы оксида цинка в разведении 1:10.

Испытуемые образцы вводились в дозе 1 см³ внутримышечно. Через 48 часов у животных из ушной вены была взята кровь для постановки реакции.

Изучение фагоцитарной активности гранулоцитов проводили по общепринятой методике с использованием суспензии кишечной палочки.

Результаты исследований. После введения кроликам наночастиц серебра, цинка и сплава серебра и меди на месте введения воспалительной реакции не отмечено. Животные оставались подвижны, температура тела не увеличилась, корм принимали охотно.

В таблице 1 представлены результаты изучения фагоцитарной активности гранулоцитов кроликов после внутримышечного введения наночастиц биоэлементов.

Таблица 1 – Фагоцитарная активность лейкоцитов у кроликов после введения наночастиц биоэлементов

№ группы	Процент фагоцитоза до обработки, %	Процент фагоцитоза после обработки, %	Степень увеличения (уменьшения), %	Фагоцитарный индекс до обработки	Фагоцитарный индекс после обработки	Степень увеличения (уменьшения), %
ОГ №1 (Ag) 1:5 (100 мкг/мл)	75,7 $\pm$ 5,2	64 $\pm$ 4,7	↓84,5	2,63 $\pm$ 0,9	5,4 $\pm$ 1,32	↑205
ОГ №2 (Ag) 1:10 (50 мкг/мл)	68 $\pm$ 6,6	66,6 $\pm$ 4,7	↓97,9	3,88 $\pm$ 0,5	6,2 $\pm$ 1,2	↑159
ОГ №3 (Cu+Ag) 1:5 (100 мкг/мл)	59,3 $\pm$ 5,7	69,8 $\pm$ 4,6	↑118	2,47 $\pm$ 0,2	5,2 $\pm$ 0,9	↑211
ОГ №4 (Cu+Ag) 1:10 (50 мкг/мл)	68,7 $\pm$ 4,9	63,3 $\pm$ 3,9	↓92,1	3,74 $\pm$ 0,5	5,3 $\pm$ 1,2	↑142
ОГ №5 (ZnO ₂) 1:5 (100 мкг/мл)	70,2 $\pm$ 9,4	72 $\pm$ 6,8	↑103	2,74 $\pm$ 0,4	7,06 $\pm$ 1,9	↑258
ОГ №6 (ZnO ₂) 1:10 (50 мкг/мл)	68,4 $\pm$ 4,8	73,8 $\pm$ 6,6	↑108	3,09 $\pm$ 1,3	5,8 $\pm$ 1,1	↑188

Из таблицы следует, что при введении наночастиц в организм лабораторных животных происходят изменения в неспецифических показателях иммунного статуса. Такие наночастицы, как Zn (100 и 50 мкг/мл) и Cu+Ag (100 мкг/мл) ведут к увеличению фагоцитарного числа, которое отображает процент фагоцитов, способных к активному захвату чужеродных иммунной системе частиц. Вторым важным показателем (увеличение после введения наночастиц в каждой группе), также претерпевшим изменения, является фагоцитарный индекс, отвечающий за количество частиц, поглощенных одним фагоцитом. Оба эти показателя характеризуют поглотительную способность фагоцитирующих клеток крови (нейтрофилов и моноцитов). Отмечено, что при введении кроликам наночастиц цинка в концентрации 100 мкг/мл отмечено увеличение фагоцитарного индекса (показателя, отвечающего за количество частиц, поглощенных одним фагоцитом) с 2,74 $\pm$ 0,4 до 7,06 $\pm$ 1,9, меди с серебром - с 2,47 $\pm$ 0,2 до 5,2 $\pm$ 0,9, серебра – с 2,63 $\pm$ 0,9 до 5,4 $\pm$ 1,32. Фагоцитарное число, которое отображает процент фагоцитов, способных к активному захвату чужеродных иммунной системе частиц, повышалось значительно меньше – на 2-5%.

Разница между показателями до и после введения коллоидных растворов наночастиц показывает активизацию метаболического потенциала фагоцитов и фактически характеризует их иммуностимулирующую активность. Соответственно, снижение активности и интенсивности фагоцитоза расценивается как показатель ослабления поглотительной функции фагоцитов, метаболического резерва - как недостаточности их переваривающей функции.

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что введение животным наночастиц цинка и серебро+медь способствует активизации как фагоцитарного числа, так и фагоцитарного индекса. Но введение наночастиц серебра несколько угнетает фагоцитарное число с одновременной активизацией фагоцитарного индекса.

М. Бондаренко // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобологии. – 1986.- № 11. – С. 118-126. 2. Дмитриева, Е. Г. Наночастицы в медицине и фармацевтике / Е. Г. Дмитриева // Фундаментальные науки и практика : Сборник научных трудов Третьей Международной Телеконференции «Проблемы и перспективы современной медицины, биологии и экологии». – Томск, 2010. – Т. 40, № 4. – С. 45-46. 3. Красочко, П. А. Иммуностимуляторы и современные способы коррекции иммунного ответа / П. А. Красочко, В. А. Машеро // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. – 2004. - № 1. – С. 3-11. 4. Микробиология и иммунология : учебное пособие : в 2 ч. / А. А. Солонко [и др.]. – Минск : Пион, 2002. – Ч. 1 : Общая микробиология и иммунология. – 248 с. 5. Методические рекомендации по оценке иммунитета при стрессах в промышленном животноводстве / Ф. И. Фурдуй [и др.]. - Минск, 2011. – 33 с.

Статья передана в печать 30.05.2018 г.

УДК 636.32/.38.09:614.448.57:595.132.6

ИЗУЧЕНИЕ ДЕЗИНВАЗИОННОГО ДЕЙСТВИЯ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО ПРЕПАРАТА «ДЕЗСАН» НА ЯЙЦА ТРИХОЦЕФАЛУСОВ ОВЕЦ

*Мельничук В.В., **Нечипоренко А.Л.

*Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

**Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

В статье представлены результаты изучения дезинвазионной активности препарата «Дезсан» (НПФ «Бровафарма», Украина) в отношении культур инвазионных яиц трихоцефалусов овец. Экспериментально установлено, что химическое средство, начиная с 1 % концентрации, обладает выраженными дезинвазионными свойствами на яйца нематод *Trichocephalus ovis* и *Trichocephalus globulosa* при экспозиции 30–60 мин. (зафиксирована гибель эмбрионов в 91,00–100,00% яиц), а также *Trichocephalus skrjabini* – при экспозиции 10–60 мин. (гибель эмбрионов зафиксирована в 92,00–100,00% яиц). **Ключевые слова:** овцеводство, дезинвазионные свойства, тест-культура яиц, *Trichocephalus ovis*, *Trichocephalus skrjabini*, *Trichocephalus globulosa*.

THE STUDYING OF DISINVASION INFLUENCE OF THE DISINFECTANT “DEZSAN” ON TRICHOCEPHALES EGGS OF SHEEP

*Melnychuk V.V., **Nechyporenko A.L.

*Poltava State Agrarian Academy, Poltava, Ukraine

**Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

The article presents the results of the study of the disinvasion activity of the medicine “Dezsan” (LTD «Brovapharma», Ukraine) regarding the cultures of invasive eggs of trichocephaluses of sheep. It has been established experimentally that a chemical agent, beginning with 1% concentration, has pronounced disinvasive properties for eggs of *Trichocephalus ovis* and *Trichocephalus globulosa* nematodes at an exposure of 30–60 min. (death of embryos fixed in 91.00–100.00% eggs), as well as *Trichocephalus skrjabini* – with an exposure of 10–60 minutes (death of embryos fixed in 92.00–100.00% of eggs). **Keywords:** sheep breeding, disinvasion properties, test-culture of eggs, *Trichocephalus ovis*, *Trichocephalus skrjabini*, *Trichocephalus globulosa*.

Введение. Овцеводство является важной, перспективной и неотъемлемой отраслью животноводства Украины. Среди сельскохозяйственных животных овцы занимают первое место по разнообразию производимой продукции. Физиологические и анатомические особенности овец позволяют им хорошо использовать пастбища и грубые корма [1, 4, 8, 17]. Овцы очень подвижны, выносливы и неприхотливы. Отличаются высокой скороспелостью и плодовитостью, быстро акклиматизируются. Для овец подходят непригодные для земледелия, малопродуктивные пастбища с разреженной, мелкой и низкорослой растительностью. Эти животные очень хорошо приспосабливаются к горным условиям. При этом по показателям производства мяса и шерсти овцы не уступают другим видам животных [2, 3].

Разведение овец позволяет получать шерсть, овчину, сало, мясо и молоко. Некоторые продукты овцеводства широко используются в парфюмерной и медицинской отраслях [5, 7, 11, 21].

Несмотря на все перечисленные положительные стороны отрасли, нужно учитывать и возможные риски. Так, при содержании овец надо учитывать то, что они, как и другие сельскохозяйственные животные, подвержены разным заболеваниям, в том числе и паразитарной этиологии. Одними из наиболее распространенных инвазионных болезней овец являются нематодозы желудочно-кишечного тракта [15].

Согласно биологии возбудителей, для большинства нематод важнейшую роль в цикле их развития играет внешняя среда, где происходит развитие эмбриональных и постэмбриональных стадий паразитов. По мнению многих исследователей, ведущим фактором передачи возбудителя при паразитарных болезнях являются объекты внешней среды, загрязненные инвазионными элементами. Как известно, заражение овец гельминтами может происходить алиментарным путем (через корм, подстилку, воду) на пастбищах, в животноводческих помещениях, кошарах, а также перкутантным путем – при нарушении санитарных условий содержания овец [6, 9, 10, 14, 18].

Сверхвысокая плодовитость паразитов, стойкость их яиц и личинок к влиянию факторов

окружающей среды и способность к дисперсии создают серьезную экологическую опасность, а также риск возникновения новых источников инвазии [13, 16]. В связи с вышеизложенным остро стоит вопрос профилактических мероприятий, среди которых особое место, согласно многочисленным исследованиям ученых разных стран, занимает дезинвазия объектов внешней среды [12, 20, 22-24].

Среди дезинфицирующих средств, предназначенных для ветеринарной медицины, зарегистрированных на рынке Украины, лишь единицы обладают дезинвазионными свойствами и способны уничтожать возбудителей гельминтозов в окружающей среде. Поэтому испытание новых дезинфектантов является актуальным направлением научных исследований в ветеринарии.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в течение 2017 года на базе лаборатории кафедры паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы факультета ветеринарной медицины Полтавской государственной аграрной академии.

Исследовали химическое средство «Дезсан» – экспериментальная разработка производства НПФ «Бровафарма», Украина, серия: 001 «ЭКСП», изготовлен 17.10.2017. Это дезинфектант, содержащий в своем составе следующие химически активные вещества (%): алкилдиметилбензиламмоний хлорид (4,80); октилдецилдиметиламмоний хлорид (3,60); дидецилдиметиламмоний хлорид (2,16); диоктилдиметиламмоний хлорид (1,44); глutarовый альдегид (10,00).

Действующие вещества препарата: алкилдиметилбензиламмоний хлорид, октилдецилдиметиламмоний хлорид, дидецилдиметиламмоний хлорид, диоктилдиметиламмоний хлорид относятся к классу четвертичных аммониевых соединений (ЧАС). В основе механизма действия ЧАС как поверхностно-активного вещества на живые клетки лежит изменение плазматической проницаемости в результате взаимодействия с их липидно-белковыми мембранами. Проникновение ЧАС в клетку вызывает изменение ее реактивного равновесия, происходит изменение ее структурных и функциональных элементов, денатурация белков, нарушение ферментного равновесия, а также осмотического давления.

Глutarовый альдегид относится к группе альдегидов – сложное органическое вещество, обладающее дезинфицирующими свойствами. Вещества этой группы способны вызывать дегидратацию поверхностных слоев клетки, легко проникать внутрь клетки и вступать в связь с аминокислотами белков, денатурируя их. В кислой среде он проникает внутрь клетки, в щелочной среде происходит реакция с внешними слоями клеток, прекращая их деление.

Определение дезинвазионных свойств средства проводили на тест-культурах инвазионных яиц нематод видов: *Trichocephalus ovis*, *T. skrjabini* и *T. globulosa*. Идентификацию гельминтов проводили с использованием определителя [25]. Для исследований в условиях лаборатории были получены яйца из гонад самок гельминтов, которые впоследствии культивировали в термостате до формирования инвазионной личинки.

На каждую культуру яиц были подготовлены одна контрольная и 12 опытных чашек Петри с различной концентрацией препарата (0,5%, 1,0%, 1,5% и 2,0%) и экспозицией (10, 30, 60 мин.). К предварительно подготовленной смеси яиц добавляли такой же объем раствора химического средства определенной концентрации. После соответствующей экспозиции смесь яиц четырехкратно отмывали в дистиллированной воде. Чашки Петри с культурой яиц гельминтов помещали в термостат при температуре 27°C и в течение 15 суток вели наблюдение. Через каждые трое суток культуры рассматривали под микроскопом (х 100, х 400). Отмечали общий вид яиц гельминтов, учитывая изменения оболочки, деформацию зародышей.

Оценку дезинвазионной эффективности (ДЭ) проводили по показателям: высокий уровень эффективности – 90–100%, удовлетворительный – 60–89%, неудовлетворительный – до 60%.

Результаты исследований. Проведенными исследованиями дезинвазионной эффективности (ДЭ) средства «Дезсан» на тест-культурах яиц гельминтов установлено, что препарат владеет овоцидными свойствами в отношении яиц трихоцефалюсов, паразитирующих у овец. Однако показатели эффективности в зависимости от концентрации препарата и вида возбудителя, были неодинаковыми (таблицы 1–3).

Высокий уровень дезинвазионной эффективности препарата «Дезсан» (ДЭ – 90,63–100,00%) на яйца нематод *T. ovis* выявляли при использовании 1,0% (при экспозиции 30–60 мин.), 1,5% и 2,0% (10–60 мин.) концентраций. При использовании препарата в 1,5% (при экспозиции 30 и 60 мин.) и 2% (10–60 мин.) концентрации регистрировали 100,00% гибель яиц (таблица 1).

Удовлетворительный уровень дезинвазионной эффективности средства «Дезсан» выявлен при воздействии на яйца *T. ovis* 0,5 и 1,0% концентраций при экспозициях 10–60 мин. и 10 мин. соответственно (ДЭ – 78,13–81,25% и 83,33% соответственно). В контрольной культуре яиц трихоцефалюсов, которую не обрабатывали препаратом, было зарегистрировано 96,00% жизнеспособных яиц, лишь 4,00% яиц погибло.

Изучая действие средства «Дезсан» на яйца *T. skrjabini*, установили, что высокий уровень дезинвазионной эффективности выявляли при использовании 1,0–2,0% концентраций препарата при всех экспозициях (ДЭ – 91,01–100,00%). При этом 100,00% гибель яиц регистрировали при использовании 1,5 и 2,0% концентраций препарата и экспозиции 10–60 мин. (таблица 2).

Таблица 1 – Дезинвазионная эффективность средства «Дезсан» в отношении культуры инвазионных яиц *Trichocephalus ovis* (n=100), %

Показатели		Концентрация препарата				Контроль
Экспозиция, мин.		0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	
10	Жизнеспособные личинки	21,00	16,00	2,00	–	96,00
	Погибло яиц	79,00	84,00	98,00	100,00	4,00
ДЭ, %		78,13	83,33	97,92	100,00	–
30	Жизнеспособные личинки	20,00	9,00	–	–	96,00
	Погибло яиц	80,00	91,00	100,00	100,00	4,00
ДЭ, %		79,17	90,63	100,00	100,00	–
60	Жизнеспособные личинки	18,00	5,00	–	–	96,00
	Погибло яиц	82,00	95,00	100,00	100,00	4,00
ДЭ, %		81,25	94,79	100,00	100,00	–

Таблица 2 – Дезинвазионная эффективность средства «Дезсан» в отношении культуры инвазионных яиц *Trichocephalus skrjabini* (n=100), %

Показатели		Концентрация препарата				Контроль
Экспозиция, мин.		0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	
10	Жизнеспособные личинки	17,00	8,00	–	–	89,00
	Погибло яиц	83,00	92,00	100,00	100,00	11,00
ДЭ, %		80,90	91,01	100,00	100,00	–
30	Жизнеспособные личинки	15,00	6,00	–	–	89,00
	Погибло яиц	85,00	94,00	100,00	100,00	11,00
ДЭ, %		83,15	93,26	100,00	100,00	–
60	Жизнеспособные личинки	14,00	2,00	–	–	89,00
	Погибло яиц	86,00	98,00	100,00	100,00	11,00
ДЭ, %		84,27	97,75	100,00	100,00	–

Удовлетворительный уровень дезинвазионной эффективности установлен при использовании 0,5% раствора препарата «Дезсан» при всех экспозициях (ДЭ – 80,90–84,27%).

В контрольной культуре внутри 89,00% яиц были зарегистрированы активно двигающиеся личинки. В то же время естественную гибель регистрировали у 11,00% яиц.

При изучении дезинвазионного действия препарата на инвазионные яйца *T. globulosa* установили, что высокий уровень (ДЭ – 100,00%) в отношении испытуемой культуры яиц средство «Дезсан» проявляет в концентрациях: 1% при экспозиции 60 мин., а также 1,5–2,0% при экспозициях 10, 30 и 60 мин. (таблица 3).

Таблица 3 – Дезинвазионная эффективность средства «Дезсан» в отношении культуры инвазионных яиц *Trichocephalus globulosa* (n=100), %

Показатели		Концентрация препарата				Контроль
Экспозиция, мин.		0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	
10	Жизнеспособные личинки	15,00	9,00	–	–	88,00
	Погибло яиц	85,00	91,00	100,00	100,00	12,00
ДЭ, %		82,95	89,77	100,00	100,00	–
30	Жизнеспособные личинки	13,00	8,00	–	–	88,00
	Погибло яиц	87,00	92,00	100,00	100,00	12,00
ДЭ, %		85,23	90,91	100,00	100,00	–
60	Жизнеспособные личинки	11,00	–	–	–	88,00
	Погибло яиц	89,00	100,00	100,00	100,00	12,00
ДЭ, %		87,50	100,00	100,00	100,00	–

Удовлетворительный уровень дезинвазионной эффективности отмечен при использовании препарата в 0,5% концентрации при всех экспозициях (ДЭ – 82,95–87,50%), а также в 1,0 % концентрации и экспозиции 10 мин. (ДЭ – 89,77%). При повышении экспозиции до 30 мин. препарат «Дезсан» в 1,0% концентрации показал высокий уровень дезинвазионной эффективности – 90,91%.

В контрольной культуре яиц зарегистрировано 88,00% жизнеспособных яиц, и лишь у 12,00%

отмечали гибель зародышей.

Заклучение. 1. Экспериментальными исследованиями установлено, что средство «Дезсан» обладает дезинвазионными свойствами в отношении тестируемых культур инвазионных яиц *T. ovis*, *T. skrjabini* и *T. globulosa*.

2. Дезинфицирующее средство «Дезсан» обладает высоким уровнем дезинвазионной эффективности (ДЭ – 91,01–100,00%) относительно культуры яиц *T. skrjabini* при использовании его в 1,0%, 1,5% и 2,0% концентрациях при всех экспозициях (10–60 мин.).

3. Установлено, что «Дезсан» в 1% (при экспозиции 30–60 мин.), а также 1,5% и 2,0% (при экспозиции 10–60 мин.) концентрациях высокоэффективен в отношении культуры яиц *T. ovis* и *T. globulosa* (ДЭ 90,63–100,00%).

Литература. 1. Бирман, В. Ф. Овцеводство как приоритетная отрасль аграрной экономики / В. Ф. Бирман, И. В. Украинцева // Труды Кубанского государственного университета. – 2015. – № 53. – С. 7–10. 2. Бойчук, Р. М. Корисні та лікувальні властивості продукції овець / Р. М. Бойчук, В. Я. Бінкевич, Л. Є. Микитин, О. Я. Білик // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С. З. Гжицького. – 2013. – Т. 15, № 1 (55), Ч 4. – С. 19–23. 3. Васильев, Н. А. Овцеводство и технология производства шерсти и баранины / Н. А. Васильев, В. К. Целютин. – М. : Агропромиздат, 1990. – 320 с. 4. Вдовиченко, Ю. В. Стан та перспективи розвитку галузі вівчарства України / Ю. В. Вдовиченко, П. Г. Жарук // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2013. – № 1. – С. 136–138. – Режим доступа: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vddau_2013_1_36. 5. Вівчарство України : научное издание / Институт тваринництва степових районів ім. Іванова «Асканія-Нова»; За ред. В. П. Бурката – К. : Аграрна наука, 2006. – 616 с. 6. Волошина, Н. О. Ветеринарний санітарно-паразитологічний моніторинг території тваринницьких господарств / Н. О. Волошина // Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. – 2007. – № 78 (101). – С. 87–90. 7. Воробьев, П. А. Содержание овец на малой ферме / П. А. Воробьев. – М. : Агропромиздат, 1990. – 191 с. 8. Головач, М. И. Біологічні особливості та господарські показники помісних овець прекокс × латвійська темнолозова і прекокс × ромні-марш в умовах Прикарпаття: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук / М. И. Головач. – Львів, 1996. – 23 с. 9. Карсаков, Н. Т. Обсемененность пастбищ разных типов равнинного Дагестана инвазионным началом гельминтов / Н. Т. Карсаков // Мат. между. науч. практ. конф., посвящ. 70-летию фак. вет. медицины. «ДГСХА», Махачкала, 2008. – С. 134–136. 10. Луценко, Л. И. Внешняя среда – фактор передачи гельминтоантропо-зоонозов / Л. И. Луценко // Проблемы и перспективы паразитологии: V Междунар. конф. паразитологов Украины, 1997 г. : тезисы докл. – Харьков-Луганск, 1997. – С. 102–103. 11. Мартишин, О. М. Продуктивні якості гірськокарпатських і помісних овець різних варіантів схрещування в гірській зоні Карпат : дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.01 / О. М. Мартишин. – Оброшино, 1993. – 149 с. 12. Мирзоева, Р. К. Дезинвазия объектов окружающей среды на территории Республики Таджикистан / Р. К. Мирзоева // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2007. – № 2. – С. 35–36. 13. Наумичева, М. И. Стойкость яиц нематод к химическим веществам и физическим факторам : автореф. дис. ... к. б. наук: 03.00.16 / М. И. Наумичева. – М., 1954. – 18 с. 14. Петренко, С. И. Факторы, влияющие на зараженность свиней паразитами на комплексе // Ветеринарная наука – производству. – 1986. – Вып. 24. – С. 127–129. 15. Сафиуллин, Р. Т. Распространение и экономический ущерб от основных гельминтозов жвачных животных / Р. Т. Сафиуллин // Ветеринария. – 1997. – № 7 – С. 28–32. 16. Симонов, А. П. Средства и методы дезинвазии объектов внешней среды при гельминтозах: дис. ... д. в. н. / А. П. Симонов. – М., 1976. – 300 с. 17. Система ведения овцеводства в крестьянско-фермерских и личных хозяйствах населения / В. В. Абонеев, М. В. Егоров, Ю. Д. Квитко [и др.]. – Ставрополь, 2011. – 115 с. 18. Толузарова, Т. А. Сроки развития и выживания яиц трихоцефалюсов во внешней среде в Северо-западной зоне России / Т. А. Толузарова // Бюлл. Всесоюзного института гельминтологии. – 1983. – Вып. 33 – С. 147–161. 19. Черепанов, А. А. Методические рекомендации по испытанию и применению средств дезинвазии в ветеринарии / А. А. Черепанов, П. К. Кумбов, А. Г. Григорьев. М., 1999. – 17 с. 20. Черепанов, А. А. Дезинвазия животноводческих помещений: состояние вопроса и перспективы исследований / А. А. Черепанов, П. К. Кумбов // Тр. ВИГИСа. – 1997. – Т. 33. – С. 164–185. 21. Шелест, Л. С. Оцінка стратегічного потенціалу вівчарства степової зони України: моногр. / Л. С. Шелест. – Асканія-Нова, 2009. – 164 с. 22. Яценко, М. Ф. Корозійна дія нових дезінфікуючих засобів з пролонгованою дією / М. Ф. Яценко, В. Л. Коваленко // Ветеринарна медицина: міжвід. тем. наук. зб. – Х., 2005. – № 85. – С. 1200–1203. 23. Ayçiçek, H. Efficacy of some disinfectants on embryonated eggs of *Toxocara canis* / H. Ayçiçek, E. Yarsan, H. O. Sarimehmetoğlu, M. Tanyüksel, N. Girginkardepler, M. Özyurt // Turk J. Med Sci. – 2001. Vol. 31 – P. 35–39. 24. Juris, P. Trials with the disinvasive efficiency of some disinfectants in the laboratory conditions / P. Juris, M. Breza // Helminthologia. – 1988 – Vol. 25 – P. 309–331. 25. Ивашкин, В. М. Определитель гельминтов мелкого рогатого скота / В. М. Ивашкин, А. О. Орипов, М. Д. Сонин. – М., 1998. – 255 с.

Статья передана в печать 20.03.2018 г.

УДК 619:618.14-002:615.33:636.2

ДИОКСИЦЕФ – НАДЕЖНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ АКУШЕРСКОЙ ПАТОЛОГИИ В ПОСЛЕРОДОВОЙ ПЕРИОД

Мирончик С.В., Бабаянц Н.В.

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

Применение препарата «Диоксицеф» эффективно для лечения коров и профилактики послеродовой акушерской патологии. **Ключевые слова:** корова, послеродовой период, профилактика, диоксицеф, внутриматочный препарат.

DIOXICEF – RELIABLE MEANS FOR THE PREVENTION OF OBSTETRIC PATHOLOGY IN THE POSTPARTUM PERIOD

Mironchik S.V., Babayants N.V.

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

*Application of the medicine «Dioxicef» effective for the treatment of cows and prevention of postpartum obstetric pathology. **Keywords:** cow, postpartum period, prevention, Dioxicef, intrauterine medicine.*

Введение. Главным условием увеличения производства молока и говядины является интенсификация воспроизводства стада крупного рогатого скота [4]. Поддержание необходимого уровня воспроизводства животных возможно только при правильной своевременной организации лечения и профилактики заболеваний половых органов [1, 2, 9].

Максимальный процент репродуктивной патологии приходится на послеродовой период. Учитывая то, что в пуэрперальный период у коров увеличивается нагрузка на организм, связанная с раздоем животных, патология половых органов протекает зачастую в тяжелой форме, с общей интоксикацией, высокой температурой, осложнениями, нанося существенный ущерб от затрат на лечение больных коров, недополучения молока, телят, снижения качества мясной продукции или даже выбраковки животных [5]. Оплодотворяемость коров после патологического течения послеродового периода снижается на 17-40%, индекс оплодотворения увеличивается на 0,9-1,2, продолжительность бесплодия у каждого животного – на 50-130 дней, а это сопровождается уменьшением выхода приплода и молочной продуктивности на 12-18% и более [8].

Ввиду последнего не следует пренебрегать проведением профилактики по предупреждению послеродовой акушерской патологии. Эти профилактические мероприятия должны быть неотъемлемой частью системы ветеринарного обслуживания продуктивных животных [2, 3, 5, 6, 7].

В современном животноводстве основной целью при проведении ветеринарных мероприятий является применение не только эффективных, но и безопасных лекарственных средств. Производители ветеринарных препаратов учитывают эти требования при разработке новых лекарств для продуктивных животных.

Целью работы явилось изучение профилактической и терапевтической эффективности нового ветеринарного препарата «Диоксифеф» производства ОАО «БелВитунифарм», который содержит эффективные для животных и не токсичные для человека активные действующие вещества.

Материалы и методы исследований. Производственные испытания препарата «Диоксифеф» выполнялись в условиях клиники кафедры акушерства, гинекологии и биотехнологии размножения животных УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» и ОАО «Возрождение» Витебского района на фоне принятых в хозяйстве технологий ведения животноводства, условий кормления и содержания животных, а также схем ветеринарных профилактических и лечебных мероприятий.

Объектом для исследований служил ветеринарный препарат «Диоксифеф» в форме внутриматочных таблеток производства ОАО «БелВитунифарм» Республики Беларусь. В состав препарата «Диоксифеф» введено два антибактериальных компонента, обеспечивающих широкий спектр действия, повышая эффективность лекарственного средства и предупреждая развитие резистентности у микроорганизмов. Один из них – диоксидин. Являясь производным хиноксалина, диоксидин вызывает нарушение биосинтеза ДНК и глубокие структурные изменения в цитоплазме микробной клетки за счет активации свободно-радикального окисления, что приводит к гибели возбудителя. Активность данного компонента усиливается в анаэробной среде за счет индукции образования активных форм кислорода. Применение диоксидина может быть показано при неэффективности других препаратов (при наличии полирезистентных штаммов микроорганизмов), он совместим с антибактериальными лекарственными средствами других фармакологических групп. Диоксидин хорошо всасывается при введении в полости, практически не подвергается метаболизму, не накапливается в организме.

Вторым активным действующим веществом является цефтиофура натрия соль – полусинтетический цефалоспорины 3-го поколения, который обладает сильным антибактериальным действием на грамотрицательные микроорганизмы, включая беталактамазообразующие штаммы и некоторые анаэробные бактерии. Бактерицидное действие цефтиофура обусловлено ингибированием фермента транспептидазы и нарушением синтеза пептидогликана клеточной оболочки делящихся бактерий, что приводит к гибели микроорганизмов (в результате нарушения роста клеточной стенки) с последующим их лизисом. В полости матки цефтиофуры быстро подвергается метаболизму с образованием десфуроилцефтиофура, который обладает эквивалентной цефтиофуру активностью в отношении бактерий. Этот активный метаболит обратимо связывается с белками и накапливается в очаге инфекции, при этом его активность не снижается в присутствии некротизированных тканей.

Пенообразующая основа препарата обеспечивает образование в полости матки большого объема стабильной пены, способствуя лучшему распределению препарата по всей полости

матки и более полному контакту действующих веществ со слизистой оболочкой, способствует равномерному распределению активнораспространяющихся компонентов по слизистой оболочке матки. Также выделяющаяся пена усиливает резорбцию лекарственных веществ, способствует проникновению их в более глубокие слои эндометрия. Как видно, состав препарата обеспечивает высокую профилактическую и терапевтическую эффективность, но при этом положительным моментом является то, что активные вещества не токсичны и безопасны для животных и человека, и, соответственно, оказываемая ветеринарная помощь не снижает качество получаемой животноводческой продукции.

Профилактику и лечение послеродовых заболеваний коров необходимо предпринять в максимально ранние сроки. И наиболее удобной формой лекарственных средств для введения в полость матки являются суппозитории, таблетки, палочки. Именно в этой форме выпускают апробируемый препарат «Диоксицеф».

В ОАО «Возрождение» Витебского района для изучения профилактической эффективности препарата «Диоксицеф» были сформированы 2 группы коров дойного стада (опытная и контрольная) в возрасте от трех до восьми лет. Формирование групп проходило постепенно, по мере отела коров и проявления патологии (задержание последа, патологические роды, аборт), по принципу условных аналогов. Опытный препарат применяли 18 животным (5 коров с диагнозом «задержание последа», 2 коровы – аборт, 11 коров – патологические роды). Коровам опытной группы вводили диоксицеф внутриматочно сразу после отделения последа, аборта или оказания родовспоможения в дозе 2 таблетки двукратно с интервалом 24 часа. Животным контрольной группы применяли препарат «Утракур» производства Intervet GesmbH (Австрия) в рекомендуемой дозе – 1-2 таблетки однократно внутриматочно в течение 24 часов после отела.

Для изучения терапевтической эффективности препарата «Диоксицеф» в ОАО «Возрождение» были сформированы 2 группы коров дойного стада, больных послеродовыми эндометритами (опытная и контрольная). Формирование групп проходило постепенно, по мере выявления больных коров, по принципу условных аналогов. В группы включались коровы с одинаковой формой и тяжестью заболевания. Опытный препарат применяли 15 животным. Диагноз на послеродовой эндометрит ставили комплексно: на основании анамнестических данных и характерных клинических признаков. Коровам подопытной группы вводили диоксицеф внутриматочно в дозе 2 таблетки двукратно с интервалом 24 часа, при необходимости введение продолжали до исчезновения клинических признаков. Животным контрольной группы применяли препарат «Утракур» производства Intervet GesmbH (Австрия) в рекомендуемой дозе – 1-2 таблетки внутриматочно один раз в сутки в течение 3 дней.

Перед внутриматочным введением препаратов проводили санитарную обработку наружных половых органов и корня хвоста 0,05% раствором хлоргексидина биглюконата.

С целью освобождения матки от экссудата и повышения эффективности лечения проводили предварительный ректальный массаж матки в течение 1-2 мин. Таблетки вводили через шейку в полость матки рукой, одетой в полиэтиленовую перчатку одноразового использования. При отсутствии в полости матки жидкого содержимого, перед введением таблетки в полость матки, вводили 100-150 см³ кипяченой, охлажденной до температуры тела воды.

О профилактической эффективности препаратов судили по частоте проявления в группах у коров субинволюции матки и послеродового эндометрита. О терапевтической эффективности применения препаратов судили по проценту выздоровевших животных.

Результаты исследований. В результате проведенных исследований было установлено, что препарат «Диоксицеф» обладает высокой профилактической эффективностью по предупреждению развития воспалительных процессов в половых органах самок после отделения последа, абортов, оказания родовспоможения при патологических родах.

В ОАО «Возрождение» Витебского района в опытной группе профилактическая эффективность препарата «Диоксицеф» составила 88,9%, послеродовые осложнения (субинволюция матки) наблюдались у 11,1% животных. В контрольной группе профилактическая эффективность препарата «Утракур» составила 83,3%, послеродовые осложнения (субинволюция матки) наблюдались у 16,7% животных. Период лечения заболевших коров до клинического выздоровления в обеих группах составил от 4 до 8 дней.

Эффективность профилактических мероприятий, проводимых с применением испытываемых препаратов, оценивалась общим клиническим и акушерско-гинекологическим исследованием в послеродовой период. Инволюционные процессы в послеродовой период у коров подопытной группы протекали интенсивнее, чем у животных контрольной группы, что выражалось в уменьшении продолжительности периода выделения лохий (12,09±0,331 дней в опытной группе, 13,47±0,373 дней – в контрольной) и послеродового периода в целом (время восстановления половой цикличности после отела в опытной группе составило 30,06±0,953 дней, а в контрольной – 32,13±1,312 дней).

Сроки продолжительности послеродового периода по результатам клинического исследования не всегда совпадали со временем восстановления половой цикличности после отела, так как у некоторых животных наблюдались признаки половой охоты при еще не восстановленных после отела половых органах. Сроки полной инволюции половых органов у животных опытной группы составили 36,38±1,222 дней, а контрольной – 37,91±0,935 дней.

У коров опытной группы, которым внутриматочно вводили диоксицеф, сразу после отде-

ления последа лохии имели вид красноватой или буро-коричневой слизи, которая уже третьи сутки приобретала густоватую консистенцию и в дальнейшем выделялась в незначительном количестве. К 7-9-му дню лохии становились прозрачными, без запаха, слизистой консистенции. То есть у коров этой группы наблюдалось физиологическое течение послеродового периода. У некоторых животных контрольной группы наблюдалось более обильное выделение разжиженных лохий красноватого или буро-коричневого цвета до 10-15-го дня. Если отмечались осложнения в послеродовой период, то преимущественно в виде субинволюции матки, а не воспалительных процессов в половых органах, что обусловлено сильным антибактериальным эффектом препарата «Диоксицеф».

При изучении терапевтической эффективности препарата «Диоксицеф» при послеродовых эндометритах было установлено следующее: в опытной группе клиническое выздоровление наступило у 86,7% животных, в контрольной – у 80,0%. Терапевтический курс у остальных коров обеих групп пришлось прервать, так как произошло закрытие канала шейки матки, и введение таблеток стало невозможным. У данных животных отмечалось улучшение клинического состояния.

При проведении производственных испытаний по изучению профилактической и лечебной эффективности препаратов «Диоксицеф» и «Утракур» осложнений не наблюдалось.

Заключение. Препарат «Диоксицеф» производства ОАО «БелВитунифарм» (Республика Беларусь) является эффективным средством для лечения и профилактики воспалительных процессов в матке после оказания родовспоможения при патологических родах, задержании последа, кесаревом сечении, абортах, послеродовых эндометритах у коров. Применение его в хозяйствах республики позволит сократить процент послеродовых заболеваний, количество дней бесплодия и повысить уровень и эффективность работы ветеринарных специалистов.

Литература. 1. Багманов, М. Новый препарат для профилактики послеродовых осложнений у коров / М. Багманов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2011. – №1. – С. 23-27. 2. Профилактика послеродовых осложнений у коров / В. М. Болотин [и др.] // Ветеринария. – 2009. – № 4. – С. 35. 3. Глаз, А. В. Сравнительная эффективность применения простагландинов в послеродовом периоде / А. В. Глаз, К. К. Заневский, А. А. Долгий // Современные технологии сельскохозяйственного производства. XVI Международная научно-практическая конференция : Агрономия, Ветеринария, Зоотехния / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно, 2013. – С. 205-207. 4. Грига, Э. Н. Послеродовая патология коров (этиология, диагностика, терапия и профилактика) : автореф. дис. ... д-ра вет. наук / Э. Н. Грига ; Ставропольский ГАУ. – Ставрополь, 2003. – 48 с. 5. Дегай, В. Ф. Профилактика послеродовых осложнений у коров / В. Ф. Дегай // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2007. – № 3. – С. 53-55. 6. Грушевский, И. Ю. Актуальность проблемы послеродовых эндометритов в молочном скотоводстве / И. Ю. Грушевский, К. В. Леонов // Инновации в науке, образовании и бизнесе – основа эффективного развития АПК : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Персиановский, 2011. – Том 3. – С. 166-168. 7. Кузьмич, Р. Г. Комплекс диагностических, профилактических и лечебных мероприятий повышения воспроизводительной функции коров : рекомендации / Р. Г. Кузьмич, А. А. Гарбузов, Е. А. Юшковский ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2007. – С. 28. 8. Нежданов, А. Г. Послеродовые гнойно-воспалительные заболевания матки у коров / А. Г. Нежданов, А. Г. Шахов // Ветеринарная патология. – 2005. – №3. – С. 61-64. 9. Ятусевич, Д. С. Рекомендации по профилактике акушерской и гинекологической патологии у коров с применением ветеринарных гомеопатических препаратов : рекомендации / Д. С. Ятусевич, Р. Г. Кузьмич, В. Н. Иванов. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – 20 с.

Статья передана в печать 08.05.2018 г.

УДК 636.22/28:612.015.3:636.22/28.087.7

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНА НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ У КОРОВ УКРАИНСКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ

Печеный Е.А.

Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепр, Украина

В статье приводятся результаты исследований применения селенита натрия в рационах коров украинской мясной породы. Было изучено влияние селена в составе селенита натрия на активность ферментов антиоксидантной системы и уровень продуктов перекисного окисления липидов в крови коров. Установлено, что введение в рацион коров неорганической соли селена в виде селенита натрия повышает активность ферментов антиоксидантной системы и способствует снижению концентрации продуктов перекисного окисления липидов в разные возрастные периоды. **Ключевые слова:** селенит натрия, коровы, украинская мясная порода, ферменты, антиоксидантная система, продукты перекисного окисления липидов.

INFLUENCE OF SELENIUM ON THE ACTIVITY OF ENZYMES OF THE ANTIOXIDANT SYSTEM IN THE COWS OF UKRAINIAN MEAT BREED

Pechenyi E.A.

Dnepropetrovsk State Agrarian and Economical University, Dnepr, Ukraine

*In the article results of research of application of selenite of sodium in rations of cows of the Ukrainian meat breed are resulted. We studied the effect of selenium in the composition of sodium selenite on the activity of enzymes of the antioxidant system and the level of lipid peroxidation products in the blood of cows. It has been established that the introduction of inorganic salt of selenium into the ration of cows in the form of sodium selenite increases the activity of the enzymes of the antioxidant system and contributes to the reduction of lipid peroxidation products in different age periods of cattle. **Keywords:** selenite of sodium, cows, Ukrainian meat breed, enzymes, antioxidant system, lipid peroxidation products.*

Введение. Одним из основных механизмов развития патологического состояния организма является активация процессов свободнорадикального окисления. В норме активные формы кислорода (пероксид водорода, кислородные радикалы – супероксид и гидроксил) играют важную роль в метаболических и биоэнергетических процессах, окислении и детоксикации экзо- и эндогенных соединений. При усилении активации свободнорадикального окисления в условиях патологического состояния возникают повреждения мембран клеток, происходит нарушение обмена веществ, инактивация мембраносвязывающих белков, окисление сульфгидрильных групп, что приводит к структурным изменениям. Повреждение липидной оболочки клеток под влиянием продуктов липидной перекисидации приводит к изменениям структуры и нарушению активности мембраносвязывающих ферментов Na^+, K^+ -АТФ-азы, цитохром-с-оксидазы, ацетилхолинэстеразы, сукцинатдегидрогеназы [4, 13].

Свободнорадикальное окисление липидов происходит во всех тканях аэробных организмов, главным образом в мембранах и липопротеиновых структурах. Весь процесс образования продуктов перекисного окисления липидов состоит из каскадных реакций: возникновения цепи, развития цепных реакций и разрыва цепи. На начальном этапе возникновения цепей на валентно-насыщенных молекулах липидов в биологических мембранах образуются свободные радикалы. Образование цепей путем синтеза первичных радикалов $\text{R}^{\bullet}$ может происходить под влиянием экзогенных физических или химических факторов. При некоторых патологических состояниях свободные радикалы имеют в основном эндогенное происхождение и возникают в результате активации ферментных радикалгенерирующих систем, включая ксантиноксидазу, митохондриальную цитохромоксидазу, NO-синтазы и др. [10].

Согласно данным литературы, свободнорадикальные процессы приводят к нарушению баланса между анти- и прооксидантными системами организма, то есть возникает состояние окислительного стресса, что и является причиной изменений уровня проницаемости мембран, работы мембраносвязывающих ферментов, тяжелых нарушений клеточного метаболизма и существенными изменениями гомеостаза организма [9].

В процессе эволюции в клетках для защиты от активных форм кислорода образовалась специализированная антиоксидантная система ферментной и неферментной природы. К антиоксидантным ферментам относят супероксиддисмутазу (СОД), каталазу, ферменты глутатиона (глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза). СОД берет участие в катализе дисмутации $\text{O}_2^{\bullet -}$ с образованием перекиси водорода и молекулярного кислорода. Каталаза восстанавливает перекись водорода. Окислительно-восстановительная система глутатиона участвует в функционировании живого организма. Так, глутатион легко включается в реакции трансгидрогенации с образованием смешанных групп дисульфидов, в связи с чем ферменты этой группы являются переносчиками перекиси водорода. Отдавая водород и окисляясь, глутатион способствует возникновению реакций с участием тиоловых ферментов в восстановленном виде, активность которых зависит от целостности их сульфгидрильных групп [13].

Антиоксиданты ферментной природы характеризуются высоким специфическим действием, направленным против соответствующих форм активного кислорода; специфичностью клеточной и органной локализации; специфичностью использования металлов как катализаторов, к которым относят медь, цинк, селен, марганец, железо (часто в качестве гема) [4].

Таким образом, исходя из вышесказанного, мы провели исследования с целью выяснить влияние селенита натрия на активность ферментов антиоксидантной системы и образование процессов перекисного окисления липидов у коров украинской мясной породы.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на первотелках, коровах 3-4 и 5-6-летнего возраста украинской мясной породы в опытном хозяйстве «Поливановка» Магдалиновского района Днепропетровской области. Клинически здоровых животных разделили на контрольную и опытную группы по 6 голов в каждой. Контрольная группа получала основной рацион, сбалансированный по основным питательным веществам и энергии, согласно возрасту и физиологическому состоянию, опытные животные, кроме основного рациона, получали в качестве кормовой добавки селен в виде селенита натрия (Na_2SeO_3) в количестве 0,03 мг/кг. Доступ к воде был не ограничен. Содержание животных в летнее время пастбищное, зимой - привязное в стойле. Санитарное состояние помещений, условия содержания и рационы соответствовали требованиям ветеринарной гигиены.

Образцы крови для исследования брали из яремной вены перед началом опыта и после 21-дневного скармливания кормовой добавки. В крови определяли активность ферментов антиоксидантной системы: глутатионпероксидазу по Моин В.М. [6]; активность глутатионредуктазы опреде-

ляли спектрофотометрически по уменьшению оптической плотности в результате окисления НАДФ+Н⁺ при длине волны 340 нм; активность каталазы – по Корольюк М.А. [1].

Определение уровня первичных (диеновых) конъюгатов проводили спектрофотометрически в гептановой фазе липидного экстракта крови (по методу Стальной И.Д., 1977). Концентрацию малонового диальдегида в крови определяли при помощи реакции взаимодействия малонового диальдегида с 2-тиобарбитуровой кислотой при высокой температуре в кислой среде с образованием окрашенного триметинового комплекса, который имеет максимум поглощения при длине волны 532 нм.

Цифровые данные обрабатывали статистически при помощи компьютерной программы Excel и с использованием t критерия Стьюдента.

Результаты исследований. Как показали результаты наших исследований, приведенные в таблице 1, применение селенита натрия приводит к повышению активности ферментов антиоксидантной системы организма коров в разные возрастные периоды.

По данным таблицы 1 изменения активности антиоксидантных ферментов может предположить, что с возрастом в организме коров усиливаются процессы свободнорадикального окисления, в крови накапливаются продукты перекисаации липидов, а активность антиоксидантных ферментов снижается.

Таблица 1 - Активность ферментов антиоксидантной системы в крови коров украинской мясной породы под влиянием селенита натрия ($M \pm m$, $n=6$)

Показатели	Возраст	Группы животных	
		Контрольная	Опытная
Глутатионпероксидаза, мМ GSH/(л·мин.)	первотелки	20,7±0,34	23,2±0,22***
	3-4 года	42,7±1,30	57,8±2,37***
	5-6 лет	24,9±0,39	34,7±1,20***
Глутатионредуктаза, GSSG/(л·мин.)	первотелки	322,9±1,59	349,0±0,43***
	3-4 года	353,8±1,39	419,9±1,06***
	5-6 лет	322,6±1,04	409,5±1,08***
Каталаза, мкМ H ₂ O ₂ /(л·мин.)	первотелки	23,3±0,42	25,1±0,49*
	3-4 года	27,4±0,58	32,6±0,71***
	5-6 лет	26,5±0,72	34,7±0,34***

Примечания: вероятность разницы по отношению к контролю: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Добавление в рацион селенита натрия как источника селена способствует повышению активности ферментов антиоксидантной системы. Так, у первотелок после 21-дневного скормливания им селенита натрия наблюдалось повышение каталазной активности на 7,2% ($p < 0,05$), глутатионпероксидазной – на 10,8% ($p < 0,001$) и глутатионредуктазной – на 7,5% ($p < 0,001$). Селен в виде соли, которую скормливали на протяжении 21 суток полновозрастным коровам 3-4-летнего возраста, вызвал повышение активности каталазы на 15,0% ($p < 0,001$) по сравнению с контрольной группой животных. В свою очередь, у коров опытной группы того же возраста показатели глутатионредуктазы увеличились на 15,7% ($p < 0,001$), а глутатионпероксидазы – на 26,1% ($p < 0,001$).

Похожая тенденция наблюдалась и у животных в возрасте 5-6 лет. Так, активность глутатионпероксидазы у опытных животных, по сравнению с контрольными, возросла на 28,2% ($p < 0,001$), в то же время показатели глутатионредуктазы и каталазы возросли на 21,2% и 23,6% ($p < 0,001$) соответственно.

Такие изменения активности антиоксидантных ферментов напрямую связаны с усиленным синтезом селенсодержащих ферментов вследствие повышенного уровня селена, который входит в состав селенсодержащих ферментов глутатионовой группы.

Также нами была исследована концентрация первичных и вторичных продуктов перекисного окисления липидов при скормливании животным неорганической соли селена.

Скормливание селенита натрия животным опытных групп сопровождалось уменьшением процессов перекисаации липидов в их крови по сравнению с контролем (таблица 2). В частности, в крови опытных групп коров украинской мясной породы, в сравнении с контрольными, отмечали тенденцию к уменьшению содержания первичных и вторичных продуктов перекисаации – диеновых конъюгатов и малонового диальдегида.

При добавлении к рациону первотелок соли селена концентрация диеновых конъюгатов и малонового диальдегида уменьшалась на 40,5% ($p < 0,001$) и 18,3% ($p < 0,001$) соответственно.

У коров 3-4 и 5-6-летнего возраста опытных групп уровень диеновых конъюгатов был меньше на 9,5% ($p < 0,001$) и 27,2% ($p < 0,001$) соответственно, чем в контроле. Такая же картина была и по отношению малонового диальдегида – вторичного продукта перекисаации липидов: отмечалось уменьшение этого показателя у 3-4-летних коров на 10,8% ($p < 0,001$) и у коров в возрасте 5-6- лет – на 16,8% ($p < 0,001$).

Согласно полученным данным можно сделать вывод, что микроэлемент селен (в составе селенита натрия) способствует уменьшению накопления в организме коров продуктов перекисного окисления липидов.

Таблица 2 - Возрастная динамика образования продуктов перекисного окисления липидов в крови коров украинской мясной породы под влиянием селенита натрия ($M \pm m$, $n=6$)

Показатели	Возраст	Группы животных	
		контрольная	опытная
Диеновые конъюгаты, D_{232} /мг липидов	первотелки	$7,93 \pm 0,17$	$4,70 \pm 0,069^{**}$
	3-4 года	$7,78 \pm 0,06$	$6,55 \pm 0,04^*$
	5-6 лет	$8,43 \pm 0,14$	$7,78 \pm 0,04^*$
Малоновый диальдегид, едА/мл	первотелки	$7,05 \pm 0,070$	$5,80 \pm 0,038^{***}$
	3-4 года	$8,34 \pm 0,08$	$7,51 \pm 0,06^*$
	5-6 лет	$8,69 \pm 0,03$	$7,92 \pm 0,10^*$

Примечания: вероятность разницы по отношению к контролю: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,01$.

Обобщая результаты наших исследований, можно сказать, что добавление к основному рациону в качестве кормовой добавки селенита натрия приводит к снижению как первичных, так и вторичных продуктов перекисной окисления липидов у коров украинской мясной породы разного возраста, а также улучшает обменные процессы и физиологическое состояние организма, повышая при этом продуктивные качества животных.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что добавление к рациону коров разного возраста селена в виде селенита натрия повлияло на активность ферментов антиоксидантной системы. Наибольшие различия в активности всех антиоксидантных ферментов относительно контроля были отмечены у коров 5-6-летнего возраста, что объясняется гораздо большей концентрацией продуктов перекисной окисления липидов, чем у коров 3-4-летнего возраста и первотелок.

Таким образом, скормливание в качестве кормовой добавки селенита натрия коровам во все возрастные периоды способствует повышению ферментов антиоксидантной системы и снижению продуктов ПОЛ, что в свою очередь положительно влияет на состояние здоровья животных.

Литература. 1. Королюк, М. А. Метод определения активности каталазы / М. А. Королюк, Л. И. Иванова, И. Г. Майорова, В. Е. Токарев // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С. 16-21. 2. Кравців, Р. Й. Роль селену в життєдіяльності тварин (біологічні, ветеринарно-медичні, екологічні аспекти) / Р. Й. Кравців, Д. О. Янович // Біологія тварин. – 2003. – Т. 5. № 1/2. – С. 23–38. 3. Кулинский, В. И. Система глутатиона. Синтез, транспорт, глутатионтрансферазы, глутатионпероксидазы / В. И. Кулинский, Л. С. Колисниченко // Биомедицинская химия. – 2009. – Т. 55, вып. 3. – С. 255-277. 4. Мельщиков, Е. Б. Окислительный стресс. Проксиданты и антиоксиданты / Е. Б. Мельщиков, В. З. Ланкин, Н. К. Зенков – М.: Фирма «Слово». – 2006. – 551 с. 5. Милостива, Д. Ф. Активність ензимів антиоксидантної системи у молодяку української м'ясної породи за впливу мікроелементів / Д. Ф. Милостива, В. Г. Грибан // Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок. – Львів. 2015. – Вип. 16. № 1 – С. 15–19. 6. Моин, В. М. Простой и специфический метод определения активности глутатионпероксидазы в эритроцитах / В. М. Моин // Лабораторное дело. – 1986. – № 12. – С. 724-727. 7. Пламб, Д. К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине: пер. с англ. / Д. К. Пламб. – М.: Аквариум ЛТД, 2002. – 856 с. 8. Сафонов, В. А. Влияние дефицита селена на состояние системы антиоксидантной защиты у коров в период стельности и при акушерских патологиях / В. А. Сафонов, Г. Н. Близначева, А. Г. Нежданов, М. И. Рецкий, И. Г. Конопельцев // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – №6. – С.50-52. 9. Сидоров, И. В. Роль биоксидантов в обменных процессах в организме животных / И. В. Сидоров, Н. А. Констромитинов, Е. М. Уколова // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2008. – № 8. – С. 4-7. 10. Степанова, И. П. Состояние антиоксидантной системы у КРС / И. П. Степанова // Зоотехния. 2005. – №7. – С. 9-11. 11. Surai, K. P. Antioxidant – prooxidant balance in the intestine: food for thought / K. P. Surai, B. K. Speake // Journal of Dairy Science. – 2005. – Vol. 87. – P. 797-809. 12. Maguire, D. Oxygen Transport to Tissue / D. Maguire, D. F. Bruley, D. K. Harrison. Springer, 2007. – 217 p. 13. Sun Y. Free radicals, antioxidant enzymes, and carcinogenesis / Y. Sun // Free Radical Biol. and Med. 1990. Vol. 8. – P. 583–599.

Статья передана в печать 19.04.2018 г.

УДК 619:616.9-036

ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БОЛЕЗНЕЙ СОБАК, ВЫЗВАННЫХ ЭНТЕРОВИРУСАМИ

Радзиховский Н.Л., Дышкант О.В.

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

В статье представлены данные об эпизоотологических особенностях, а именно возрастная восприимчивость, сезонность, породная предрасположенность и динамика регистрации за шесть лет парвовирусного, коронавирусного и ротавирусного энтерита у собак. В изложенном материале представлены данные о диагностике заболеваний с поражением желудочно-кишечного тракта разной этиологии за 2014–2015 гг. в городе Житомире. Энтеровирусная инфекция за 2010-2014 годы была диагностирована у 938 собак, при этом значительная часть – 304 случая - за 2014-2015 гг. Наиболее

часто регистрируются энтериты вирусной этиологии без характерно выраженной сезонности у щенков в возрастной группе 6-12 месяцев, а в редких случаях до 2 месяцев и после 10 лет. Из вирусных заболеваний чаще всего регистрировался аденовироз (гепатит) – 19,5%, бактериальных в равной степени по 3% – сальмонеллез и кампилобактериоз, относительно паразитарных заболеваний – лямблиоз – 21%. **Ключевые слова:** парвовирусный, коронавирусный, ротавирусный, энтерит, эпизоотический, энтеровирус, ИФА, собака.

EPIZOOTOLOGICAL FEATURES OF ENTERITIS IN DOGS

Radzikhovskii N.L., Dyshkant O.V.

Zhitomir National Agroecological University, Ukraine

The article presents data on epizootic features, namely, age-related inclination, seasonality, breed predisposition and the dynamics of six-year registration of parvovirus, coronavirus and rotavirus enteritis in dogs. The above-mentioned material provides statistics on the diagnosis of diseases with lesions of the gastrointestinal tract of different etiologies for 2014-2015 in the city of Zhytomyr. The enterovirus infection for 2010-2014 was diagnosed in 938 dogs with a significant proportion - 304 for 2014-2015. The most common are enteritis of viral etiology, with no marked seasonal variation in puppies in the age group of 6-12 months, and in rare cases up to 2 months and after 10 years. Of the viral diseases, the most commonly reported: adenovirus (hepatitis) - 19.5%, bacterial equally 3% salmonella and campylobacteriosis, with the parasitic side, this is lamblia - 21%. **Keywords:** parvovirus, coronavirus, rotavirus, enteritis, epizootic, enterovirus, ELISA, dog.

Введение. Энтеровирус – это инфекция, поражающая в первую очередь желудочно-кишечный тракт. Энтерит вирусного происхождения представляет серьезную опасность в первую очередь для молодых животных с несформированной иммунной системой. Заболевание опасно быстрым развитием обезвоживания организма. Несвоевременное лечение нередко приводит к гибели собаки [1].

Энтеровирусные инфекции — это множественная группа острых инфекционных заболеваний, которые могут поражать щенков и взрослых собак при заражении вирусами рода *Parvoviridae*, *Coronaviridae* и *Rotaviridae*. Эти кишечные вирусы в последние годы стали вызывать вспышки массовых заболеваний во всем мире. Заболевания, которые они вызывают, являются энтеритами [2, 3].

В животном мире различают следующие виды энтерита: инфекционный, возбудителями которого являются вирусы семейства *Rotaviridae*, *Adenoviridae*, *Parvoviridae*, *Paramyxoviridae*, *Coronaviridae*, кишечные бактерии семейства *Salmonella*, *Campylobacter*, *Clostridium*, *Escherichia*, которые при проникновении в организм собаки вызывают воспаление желудочно-кишечного тракта; паразитарный – возникает вследствие прогрессирующего размножения паразитов, таких как *Giardia*, *Cryptosporidium*, *Neospora* в тонком отделе кишечника; алиментарный – обусловлен перекармливанием, которая содержит грубую клетчатку и употреблением холодного корма; токсический – обусловлен отравлением ядами небактериального характера; аллергический – вызывается аллергической реакцией кишечника на некоторые пищевые продукты или на медикаменты, то есть только в случае гиперчувствительности организма на какое-либо вещество (аллерген) [4, 5].

В последние годы отмечается увеличение случаев заболевания собак с характерным проявлением поражения желудочно-кишечного тракта не только в Украине, но и в Европе. При проведении комплекса лабораторных исследований было установлено наличие энтеритов вирусной этиологии. Вирусные энтериты – группа инфекционных болезней, при которых отмечается поражение сердца, печени, почек, кишечника и т.д. Вирусные энтериты входят в пятерку наиболее распространенных болезней собак. Наиболее распространенным является парвовирусный энтерит, но в последнее время достаточно часто регистрируется новый возбудитель, это коронавирус и ротавирус. Данные возбудители достаточно патогенны для молодняка и при несвоевременной диагностике и отсутствии предоставления врачебной помощи могут привести к летальному исходу [6, 7].

Парвовирусный энтерит – высококонтагиозное инфекционное заболевание с признаками гастроэнтерита и миокардита, с высокой летальностью, в некоторых случаях достигающей до 100% [8, 9].

Коронавирусный энтерит – высококонтагиозное заболевание собак, с признаками геморрагического воспаления желудочно-кишечного тракта, обезвоживанием и истощением животного [10, 11].

Ротавирусный энтерит – остропротекающая болезнь собак с признаками диареи и рвоты с примесью слизи [12, 13].

Материалы и методы исследований. Работа проводилась на факультете ветеринарной медицины Житомирского национального агроэкологического университета (ЖНАЭУ), а также в ветеринарных клиниках города Житомира. Материалом для работы были результаты исследований породных и беспородных собак, подозреваемых в заболевании и переболевших энтеритами вирусной этиологии, за период с 2010 по 2015 год. Энтериты вирусной этиологии диагностировали с помощью экспресс-тестов *VetExpert CPV/CCV Ag*, *VetExpert Rota Ag* и в ветеринарной лаборатории, используя ИФА. В работе также использовались данные статистической обработки и эпизоотологического анализа [14].

Результаты исследований. В работе представлены данные эпизоотологического анализа энтеритов вирусной этиологии, которые регистрировали у собак, обслуживающихся в ветеринарных клиниках Житомира за период с 2010 по 2015 год. Относительно информации о ротавирусной инфекции, исследования данного направления проводились в период с 2011 по 2015 год.

За период проведения исследования было диагностировано пораженных парвовирусом (CPV) – 756, коронавирусом (CCV) – 99 и ротавирусом (CRV) – 87 собак. Динамика заболеваемости энтеровирусами собак за 2010–2015 годы представлена на рисунке 1.

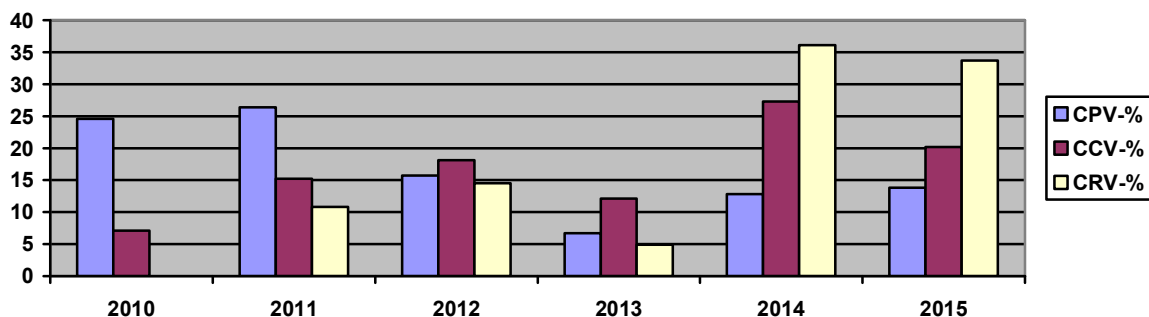


Рисунок 1 - Динамика заболеваемости энтеровирусами за 2010–2015 годы

Анализируя рисунок 1, отмечаем, что за 2010 и 2011 годы было диагностировано 50% всех случаев парвовируса, а именно 2010 г. - 24,6% и 2011 г. - 26,4%. Начиная с 2012 года, отмечается тенденция к снижению распространенности данной патологии, которая к 2015 году составила 13,8%.

Характеризуя коронавирусный энтерит, мы отмечаем обратную тенденцию. Так, за период с 2010 по 2013 год было выявлено чуть больше 50% случаев, а за два года (2014 и 2015 гг.) - остальные случаи. Ротавирусная инфекция с 2011 по 2013 год диагностировалась у 30% собак, в 2014 - 36,1% и в 2015 - 33,7% соответственно.

За промежуток времени проведения эксперимента было выявлено 938 собак с вышеупомянутыми энтеритами. В последние годы наблюдалась тенденция к росту регистрации этих заболеваний. Так, за 2014-2015 гг. было выявлено треть случаев болезни – 304 инфицированных собаки.

Следующим этапом нашей работы было формирование разновозрастных групп для определения возрастной склонности к энтеровирусам. Информация, характеризующая это исследование, представлена на рисунке 2.

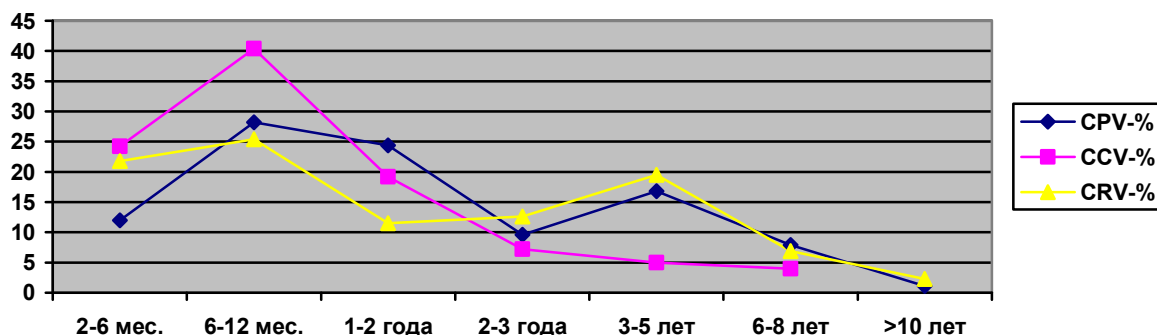


Рисунок 2 - Возрастная восприимчивость к энтеровирусам за 2010–2015 годы

Характеризуя рисунок 2, отмечаем, что наиболее часто регистрируются энтериты вирусной этиологии в возрастной группе 6-12 месяцев. Также следует отметить, что вышеупомянутые болезни встречаются у животных в достаточно преклонном возрасте, даже у животных старше 10 лет. Также хочется отметить, что достаточно часто регистрировались вспышки парвовирусного энтерита у щенков в возрасте около 45 дней. Данные вспышки отмечали не в частных домовладения, а в питомниках разного типа.

Случаи любого заболевания имеют или не имеют сезонности. Учитывая это, нами была изучена зависимость вспышек энтеровирусов в зависимости от поры года, и тем самым была определена сезонность. Данные представлены на рисунке 3.

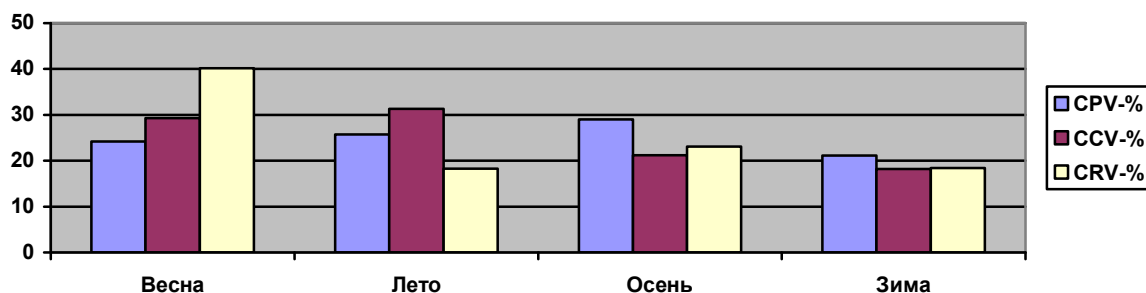


Рисунок 3 - Сезонность к энтеровирусам за 2010–2015 годы

Анализируя рисунок 3, отмечаем, что парвовирусный энтерит практически в равной степени встречается в любой сезон года. При этом чаще он регистрировался в летний период – 25,7% и осенний сезон – 29%. Коронавирусный энтерит, равно как и парвовирусный энтерит, четко выраженной сезонности не проявляет и регистрируется круглый год. Отмечается незначительная склонность к проявлению летом - 31,3% и весной - 29,3%. По ротавирусному энтериту отмечается более отчетливая тенденция к весеннему проявлению - 40,2%, тогда как осенью он был зарегистрирован в 23,1% случаев, а летом и зимой - по 18,4% соответственно.

Значительным аспектом изучения эпизоотологического процесса является породная предрасположенность к инфекционным заболеваниям. Во время исследований нами была проанализирована чувствительность к энтеритам вирусной этиологии у собак 49 пород, которые обслуживались в ветеринарных клиниках города Житомира. При проведении эксперимента диагностировали исследуемые энтеровирусы у значительного числа пород собак. Данные представлены в таблице 1, где описаны наиболее склонные к энтеровирусам в порядке убывания породы собак.

Таблица 1 - Породная восприимчивость к энтеровирусам

№	CPV	CCV	CRV
1	Лайка	Джек рассел терьер	Мальтийская болонка
2	Английский бульдог	Ротвейлер	Померанский шпиц
3	Бульмастиф	Бигль	Колли
4	Шарпей	Боксер	Шотландский терьер
5	Кокер спаниель	Чихуахуа	Кане-корсо
6	Ротвейлер	Той-терьер	Американский стаф. терьер
7	Чихуахуа	Немецкая овчарка	Французский бульдог
8	Мопс	Такса	Немецкий дог

Анализируя таблицу 1, отмечаем, что наиболее склонными породами к парвовирусному энтериту оказались: лайка, английский бульдог и бульмастиф, менее подверженными - боксер, такса, кане-корсо. Наиболее восприимчивыми породами к коронавирусному энтериту были: джек рассел терьер, ротвейлер и бигль, менее склонными – чихуахуа, той-терьер и боксер. Мальтийская болонка, померанский шпиц и колли – эти породы собак были наиболее восприимчивы к ротавирусу, а относительно устойчивыми оказались лабрадор ретривер и йоркширский терьер на определенной географической территории.

Учитывая тот факт, что в природе существуют энтериты разной этиологии, нами был изучен нозологический профиль за 2014-2015 годы в вышеупомянутом регионе. Результаты данных исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Нозологический профиль энтеритов разной этиологии

Год		<i>Adeno viridae</i>	<i>Parvo viridae</i>	<i>Rota viridae</i>	<i>Corona viridae</i>	<i>Paramyxo viridae</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Campylobacter</i>	<i>Neospora</i>	<i>Cryptosporidium</i>	<i>Giardia</i>
2014	кол-во	17	13	9	4	4	3	3	5	9	16
	%	20,5	15,6	10,8	4,8	4,8	3,7	3,7	6,0	10,8	19,3
2015	кол-во	35	27	13	10	14	5	5	9	27	40
	%	18,9	14,6	7,0	5,4	7,6	2,7	2,7	4,9	14,6	21,6
всего	кол-во	52	40	21	14	18	8	8	14	36	56
	%	19,5	15,0	7,8	5,3	6,7	3,0	3,0	5,2	13,5	21,0

В таблице 2 приведены результаты комплексного исследования в ИФА проб, полученных от собак с типичными клиническими признаками поражения желудочно-кишечного тракта. Учи-

тывая, что комплексное исследование достаточно затратное, этим можно объяснить малое количество исследуемых животных: в 2014 г. – 83, 2015 г. – 185 и всего за два года – 268 собак.

Анализируя промежуток времени исследования за 2014-2015 годы, отмечаем незначительное снижение регистрации гепатита, парвовируса, ротавируса, сальмонеллеза, кампилобактериоза и неоспороза, при этом увеличилось количество собак, инфицированных коронавирусом, чумой, криптоспориозом и лямблиозом.

Из вирусных заболеваний чаще всего регистрировался: аденовироз (гепатит) – 19,5%, из бактериальных в равной степени по 3% сальмонеллез и кампилобактериоз, из паразитарных – лямблиоз – 21%.

Заключение. В последние годы регистрируется тенденция к уменьшению распространения парвовирусного энтерита с 186 случаев у собак в 2010 году до 104 в 2015. При этом коронавирусный энтерит диагностирован у 7 собак в 2010 и 20 в 2015 году, а ротавирусный – у 9 в 2011 до 27 собак в 2015 году. Энтериты все чаще диагностируются у собак в городе Житомире. Наиболее чувствительны к энтеровирусам щенки 6-12-месячного возраста, в данной группе регистрировали от 25,4% при CRV до 40,4% при CCV. Характерную сезонность отмечали лишь при ротавирусном энтерите (весна), остальные энтеровирусы практически в равных долях регистрировались на протяжении года. Наиболее распространенной болезнью среди собак с поражением желудочно-кишечного тракта был лямблиоз из паразитарных заболеваний (56 случаев) и гепатит - из вирусных (заражены 52 собаки).

Литература. 1. Энтерит у собак : симптомы и лечение. – Режим доступа: <https://http://www.pitomec.ru/articles/dogs/health/565>. 2. Вурусный энтерит / Е. Верина // Зооафиша. – М. – 2015 – № 2. – С. 34-37. 3. Canine viral enteritis prevalence of parvo-, corona-, rotavirus infections in dogs in the Netherlands / G. A. Drost // Veterinary quarterly, - 2015 № 2 P.4. - P. 181 - 190. 4. Кудряшова, А. А., Кузьмин В. А., Кудряшов А. А., ред., Святковский А. В., Алиев А. С. Инфекционные болезни животных / Издательство : Издательство ЛАНЬ, 2007. - 608 с. 5. Использование метода полимеразной цепной реакции в реальном времени для выявления инфекционных агентов и сопутствующих инфекций при диарее собак / А. Б. да Роча Гицци, С. Т. Оливейра, К. М. Лейтеннегер [и др.] // Эпизоотология и инфекционные болезни. Vet Pharma – 2014. – №6. – С. 26-37. 6. Virusnyj enterit u sobak – Rezhim dostupa: <https://http://zverivdom.com/article/virusnyje-enterity-u-sobak>. 7. Presence of infectious agents and co-infections in diarrheic dogs determined with a real time PCR based panel / A. Baumann da Rocha Gizzi [et. al.] // BMC Veterinary research - 2014. - № 6. - P. 81-90. 8. Canine viral enteritis prevalence of parvo-, corona-, rotavirus infections in dogs in the Netherlands / G. A. Drost // Veterinary quarterly, - 2015 № 2 P.4. - P. 181-190. 9. Allison AB Host-specific parvovirus evolution in nature is recapitulated by in vitro adaptation to different carnivore species / A. B. Allison, D. J. Kohler, A. Ortega, E. A. Hoover, D. M. Grove, E. P. Holmes, C. R. Parrish // PLoS. Pathog. – 2014. – Vol. 11. – P. 6-10. 10. Manoj Kumar Development of a polyclonal antibody – based AC – ELISA and its comparison with PCR for diagnosis of canine parvovirus infection / Manoj Kumar, Sunil Chidri // Berlin Hedelberg, virologica sinica - 2010. - P. 120-132. 11. Coronaviruses : An RNA proofreading machine regulates replication fidelity and diversity / M. R. Denison, R. L. Graham, E. F. Donaldson et al // RNA Biol. – 2011. – № 8. – P. 270–279. 12. Шуляк, Б. Ф. Вирусные инфекции собак / Б. Ф. Шуляк. - М.: «ОЛИТА», 2004. - С.173 - 215. 13. Chosh S. Exotic rotaviruses in animals and rotaviruses in exotic animals / S. Chosh, N. Kobayashi // Indian virological – 2014. – № 82(1) – P. 158-172. 14. Загальна епізоотологія / Б. М. Ярчук, П. І. Вербіцький, В. П. Літвін [та ін.]. – Біла Церква. – 2002. – 656 с.

Статья передана в печать 13.04.2018 г.

УДК 619:614.31

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЕТЕРИНАРНОГО КОНТРОЛЯ/НАДЗОРА

Русинович А.А., Мотузко Н.С.

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

В статье приведены новые подходы по государственному ветеринарному контролю/надзору в области обеспечения здоровья сельскохозяйственных животных, производству и переработке продовольственного сырья и пищевых продуктов животного происхождения. **Ключевые слова:** биологические, химические и физические опасности, безопасность, контроль/надзор, риски.

PERFECTION OF VETERINARY CONTROL/ INSPECTION

Rusinovich A.A., Motuzko N.S.

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

New approaches to state veterinary control/inspection in area of providing farm animals health, production and processing of raw materials and food of animal origin are given in the article. **Keywords:** biological, chemical and physical dangers, safety, control/inspection, risks.

Введение. Новое и передовое в растениеводстве, выращивании высокопродуктивных сельскохозяйственных животных, производстве и переработке продовольственного сырья и пищевых продуктов, и прежде всего животного происхождения, стремительное развитие их рынка способствуют решению продовольственной безопасности. Вместе с тем существуют определенные риски в возникновении и проявлении биологических, химических и физических опасностей, обусловленных небезопасным продовольствием [2, 4, 5, 6, 7].

В связи с этим руководство стран вынуждено принимать адекватные меры по недопущению проявления этих рисков и возникновению опасных инцидентов со здоровьем людей.

Материалы и методы исследований. Для подготовки статьи использованы:

- результаты участия в ветеринарных инспекторских проверках мясо-, молоко-, птице- и рыбоперерабатывающих отечественных предприятий, а также Российской Федерации, Украины, Бразилии за период с 2002 по 2015 год;
- отчеты инспекторов Генерального директората по защите здоровья потребителей Европейской Комиссии в 2003, 2009 и 2011 гг. и ветеринарных инспекторов Российской Федерации в 2007–2015 гг. по Республике Беларусь;
- данные учетно-отчетной документации по ветеринарной деятельности в Республике Беларусь;
- данные, полученные при участии в программе Международной финансовой корпорации «Консультативная программа IFC по внедрению стандартов агробизнеса в Европе и Центральной Азии» и проекте Европейского союза в Республике Беларусь «Поддержка инфраструктуры качества в Республике Беларусь – Безопасность пищевых продуктов»;
- результаты участия в обучающих семинарах Международного эпизоотического бюро, Комиссии «Кодекс Алиментариус»;
- рекомендации и нормативные документы международных организаций и сообществ;
- материалы по программе «Реформа контрольной и надзорной деятельности», утвержденной 21 декабря 2016 года президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам.

Перечисленные материалы подвергнуты аналитическому анализу посредством описания сложившихся условий в области производства и оборота безопасных продовольственного сырья и пищевых продуктов, функционирования контрольных/надзорных служб и тенденции развития ситуации.

Результаты исследований. Исследования свидетельствуют, что в современных условиях продовольственная безопасность и безопасность продовольствия являются одними из приоритетных направлений политики и деятельности государств. Обусловлено это тем, что во многих странах мира ежегодное производство продовольствия в значительной мере отстает от их потребности [1, 3]. Проблема обеспечения населения продовольствием особенно остро ощущается в отдельных регионах Африки, Азии, Латинской Америки. В настоящее время по данным ООН на планете свыше 1 млрд людей испытывают недостаток в продуктах питания, кроме этого более 100 млн человек голодает. Генеральный директор ФАО ООН Жозе Грациану да Силва, выступая 04.06.2015 года на Международном форуме ЭКСПО в Милане, сказал: «Призываю весь мир присоединиться к глобальному движению по искоренению голода и недоедания раз и навсегда».

По имеющимся данным, животные могут передавать человеку более 150 болезней, из них лошади – более 50, крупный рогатый скот – более 50, свиньи – 45-50, собаки, кошки – 60-65, птица – 25-30; болезни, опасные для человека и домашних животных, передают также дикие животные, рыбы, рептилии. Примером могут служить губкообразная энцефалопатия (BSE) крупного рогатого скота, почечно-гемолитический синдром людей, вызванный высокопатогенным штаммом *E. coli*, эпидемические вспышки пищевого сальмонеллеза, листериоза. В США ежегодно пищевым сальмонеллезом заболевают 1,4 млн человек, регистрируется и подтверждается порядка 40 000 случаев, а ежегодно умирают 380-400 человек. Общие издержки за год, связанные с сальмонеллезом, составляют до 3 млрд долларов. В Дании расходы, в соответствии с программой контроля сальмонеллеза, ежегодно составляют 15,5 млн долларов [2, 5].

Серьезную опасность для здоровья человека представляют химические вещества, особенно использование в животноводстве гормональных препаратов, лекарственных веществ без соблюдения сроков их выведения из организма животных, различного рода добавки и т.н. химические загрязнители (хлор-, фосфорорганические соединения и др.). Применение технической соли при изготовлении мясных продуктов, диоксиновые и меламиновые инциденты со свининой и молочными продуктами, а также недавние случаи выпуска на рынок мяса с рактопамином, куриных яиц - с фипронилем – подтверждение тому. По заявлению представителя Еврокомиссии Мины Андреевой, фипронил обнаружен в яйце в 15 государствах – как входящих в ЕС, так и за его пределами. Фипронил применяется у птиц для уничтожения блох, вшей, клещей. Использование в США, Канаде в качестве кормовой добавки рактопamina для увеличения мышечной массы у свиней и крупного рогатого скота, который может оказывать негативное влияние на здоровье людей при употреблении мяса от таких животных. Применение указанного препарата в качестве стимулятора роста животных запрещено в 160 странах, включая страны

ЕС, Китай и ряд других мировых держав.

Несмотря на то, что правительства многих стран мира приняли и осуществляют программы по развитию биоэнергетики, предполагая за этим будущее в обеспечении населения продуктами питания, пока нет однозначного мнения по использованию пищевых продуктов, содержащих генетически модифицированные ингредиенты.

В связи с этим необходимы адекватные действия как со стороны производителей, так и контрольно-надзорных органов по недопущению случаев выпуска на рынок опасной для потребителя пищевой продукции.

Международные организации (Комиссия кодекс алиментариус, ФАО, ВТО, ВОЗ, МЭБ и др.), сообщества (ЕС, ЕАЭС и др.), правительства стран в этом направлении в сложившихся условиях принимают соответствующие меры по снижению рисков, обусловленных поступлением на рынок некачественных и небезопасных продовольственного сырья и пищевых продуктов.

В настоящее время действующее в ЕС с 2010 года т.н. новое законодательство относительно производства и оборота безопасных сырья и пищевых продуктов считается наиболее рациональным. В частности выполнение требований регламентов ЕС Европейского парламента и совета:

- № 178/2002 от 28 января 2002 г., устанавливающий общие принципы и требования пищевого законодательства, учреждающий Европейский орган по безопасности пищевых продуктов и излагающий процедуры, касающиеся безопасности пищевых продуктов;

- № 852/2004 от 29 апреля 2004 г., касающийся гигиены пищевых продуктов;

- № 853/2004 от 29 апреля 2004 г., устанавливающий специальные санитарно-гигиенические правила для пищевых продуктов животного происхождения;

- № 854 от 29 апреля 2004 г., устанавливающий особые правила организации официального контроля за продукцией животного происхождения, предназначенной для потребления в пищу;

- № 882/2004/ЕС от 29 апреля 2004 года, касающийся официального контроля, осуществляемого с целью проверки соблюдения пищевого законодательства и законодательства по кормам, а также положений, касающихся здоровья и защиты животных;

- значительное количество директив и распоряжений, официально принятых в сообществе, позволяють всем участникам рынка продовольственного сырья и пищевых продуктов обеспечивать их безопасность по всей пищевой цепи.

Свидетельством эффективного применения законодательства ЕС операторами рынка продовольствия, а также организации и функционирования контрольных/надзорных служб может служить Государственная служба продовольствия и ветеринарии Литвы (далее – ГСПВ).

Эта служба была создана в начале 90-х годов прошлого столетия, и за прошедший период, стала своего рода образцом для аналогичных служб стран ЕС. Законодательство и структура ГСПВ разработаны с учетом требований законодательства ЕС и своих национальных особенностей.

На рисунке 1 представлена схема центрального аппарата и основных подразделений ГСПВ Литвы.

Вся структура должностей ГСПВ Литвы – 1675 штатных единиц, из них - 301 в Национальный институт оценки риска продовольствия и ветеринарии (далее – НИОРПВ) и Центральная ГСПВ – 151.

Контрольная и надзорная деятельность службы осуществляется по 33724 субъектам, в том числе 33280 субъектов первичного производства (молочные фермы, пункты скупки молока, производители фермеры, прибрежные рыболовные суда, боты, мясные магазины) и 444 производственных предприятий (мясных, рыбных, молочных, склады и др.).

Государственный контроль инспекторами ГСПВ осуществляется по плану (в зависимости от степени риска inspectируемого субъекта на основании государственного плана контроля) и внепланово (при утверждении и регистрации предприятий, по сообщениям срочной службы оповещений ЕС – RASFF, вспышкам заболеваемости, жалобам потребителей и др. информации) от 1 раза в три года до нескольких раз в течение 1 года.

Наряду с проведением контроля/надзора ГСПВ осуществляет ежегодный аудит системы самоконтроля поднадзорных субъектов при производстве продовольственного сырья и пищевых продуктов на основе принципов HACCP. Причем, в отличие от проведения без предупреждения контроля хозяйствующих субъектов, за 10 дней до аудита системы HACCP хозяйствующий субъект ставится в известность о дате аудита.

Компьютерная база данных результатов проверок и санкций по ним позволяет в динамике оценивать хозяйствующие субъекты, и эти данные свободны для доступа любого пользователя. Для этих целей в Литве организованы регистр и информационная система inspectирования предприятий ветеринарного надзора VEPR(as) (сайт ГСПВ <http://www.vmvt.lt>). В регистр введены все предприятия и данные по их проверкам.

Контрольно-надзорная деятельность 51 территориального подразделения ГСПВ Литвы была положительно оценена инспекторами Генерального директората по охране здоровья и защите потребителей Европейской комиссии (далее - САНКО). Более того, к примеру, эффективность деятельности Клайпедского подразделения ГСПВ оценена в немецкой системе аккредитации на предмет соответствия требованиям стандарта EN ISO/IEC 17020:2004 «Общие критерии работы различных типов контролирующих органов выдачей соответствующего сертификата».

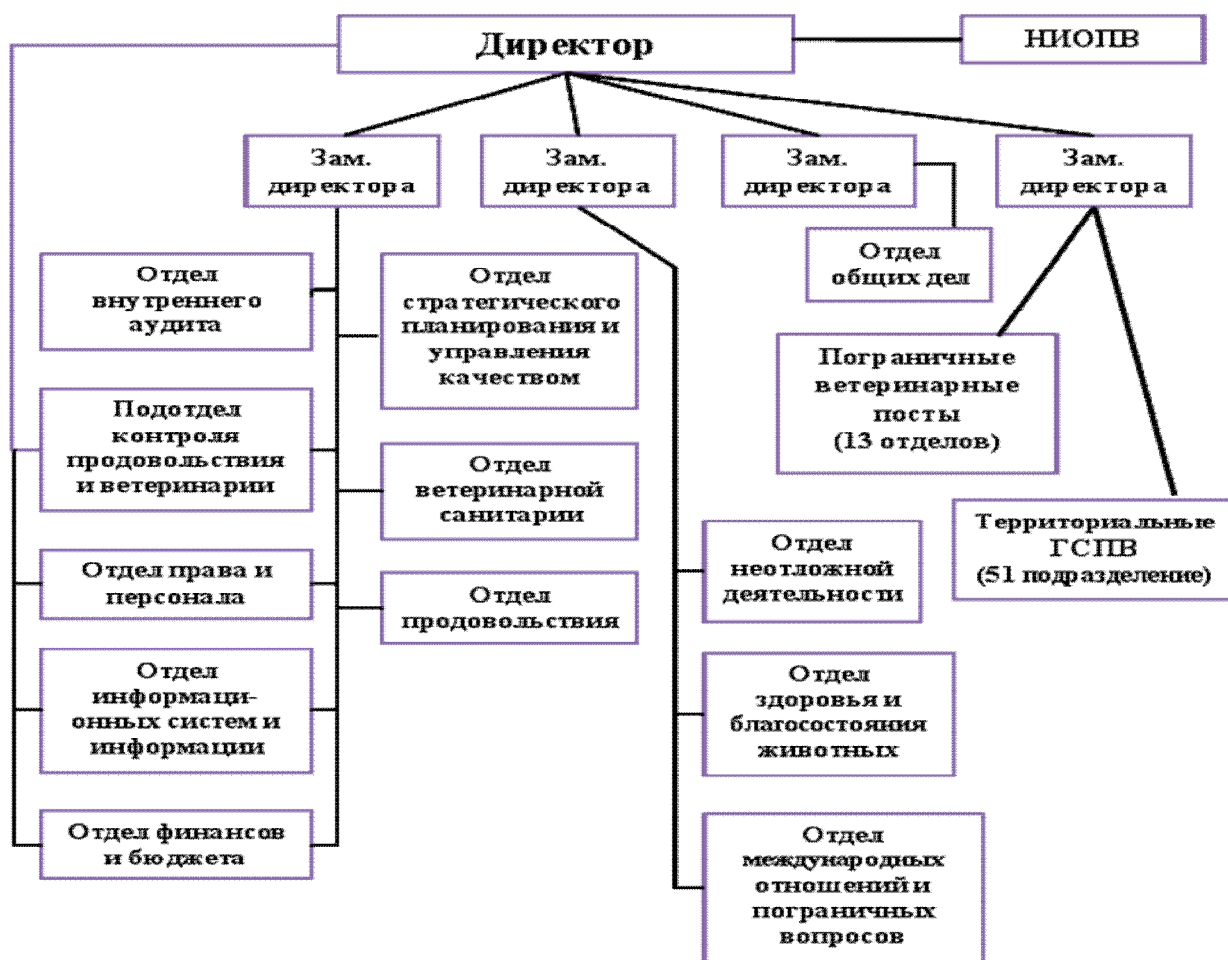


Рисунок 1 – Структура администрации и основных подразделений ГСПВ

Область аккредитации службы: безопасность, гигиена, прослеживаемость и маркировка пищевых продуктов и кормов при производстве, упаковке, реализации, оптовой и розничной торговле, благополучие животных и пограничный ветеринарный контроль, а также оценка соответствия правовым и другим требованиям.

Интенсивное продвижение как на внутреннем, так и внешнем рынках продовольствия Российской Федерации обусловило необходимость, несмотря на некоторые противоречия и недостатки, совершенствования контрольной/ надзорной деятельности Россельхознадзора.

В РФ 21 декабря 2016 года президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам утверждена Программа «Реформа контрольной и надзорной деятельности» (далее – Программа). Программа включает 8 проектов, реализуется 16 контрольно-надзорными органами при участии 4 министерств-методологов. Срок реализации – до 2025 года.

Относительно деятельности Россельхознадзора по реализации Программы принят документ «Сводный план паспорта реализации проектов по основному направлению стратегического развития Российской Федерации «Реформа контрольной и надзорной деятельности» в Федеральной службе по ветеринарному и фитосанитарному надзору» (утв. Россельхознадзором 04.05.2017) (далее – План).

Планом предусмотрена реализация следующих проектов:

- внедрение риск-ориентированного подхода при осуществлении контрольно-надзорной деятельности;
- внедрение системы оценки результативности и эффективности контрольно-надзорной деятельности;
- внедрение системы комплексной профилактики нарушений обязательных требований;
- систематизация, сокращение количества и актуализация обязательных требований;
- внедрение эффективных механизмов кадровой политики в деятельности контрольно-надзорных органов;
- внедрение системы предупреждения и профилактики коррупционных проявлений в контрольно-надзорной деятельности;
- автоматизация контрольно-надзорной деятельности;
- повышение качества реализации контрольно-надзорных полномочий на региональном и муниципальном уровнях.

Реализация этих проектов к 2025 году, согласно расчетам Россельхознадзора, позволит:

- снизить смертность и заболеваемость животных на 50% к уровню 2015 года;
- снизить уровень административной нагрузки на организации и граждан, осуществляющих предпринимательскую деятельность, на 50%;
- увеличить рост индекса качества администрирования реализации Россельхознадзором установленных контрольно-надзорных функций по проверкам на 100%;
- уменьшить долю ущерба, причиненного субъектами контроля (надзора) на объектах, отнесенных к высокой категории риска, на 90%;
- увеличить долю подконтрольных (поднадзорных) объектов, в отношении которых внедрены проверочные листы, содержащие перечень обязательных требований, на 100%;
- увеличить долю проведенных мероприятий по профилактике нарушений обязательных требований в общем объеме контрольно-надзорных мероприятий Службы на 50%;
- увеличить долю гражданских служащих Службы, реализующих контрольно-надзорные полномочия, прошедших ежегодную текущую оценку эффективности и результативности профессиональной служебной деятельности, на 100%;
- увеличить уровень информатизации и автоматизации функций инспекторского состава Службы при организации и проведении проверок поднадзорных объектов на 100%;
- увеличить уровень внедрения информационных систем Россельхознадзора в деятельность уполномоченных в области ветеринарии органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, размещения и доступности информации о деятельности указанных органов в этих системах на 100%.

Одним из ведущих направлений этой реформы является проведение контрольно-надзорной деятельности на основе риск-ориентированного подхода, который позволяет эффективно оценивать вероятность проявления опасностей с учетом их степени риска, т.е. чем выше степень риска, тем тщательнее контроль и надзор.

Основным принципом ранее действующей контрольной/надзорной ветеринарной деятельности было ее, так называемое, тотальное проведение, т.е. контролировать «все и вся». Такой подход, в конечном счете, не позволял достаточно эффективно осуществлять контроль/надзор, но и экономически был весьма затратным.

Деятельность ранее созданного в Россельхознадзоре Центра анализа рисков и международно-правового взаимодействия в системе ВТО и других международных организаций (далее – ЦАР), а также в ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных» (далее – Центр) (г. Владимир) Информационно-аналитического центра свидетельствуют о важности и значимости такого подхода в ветеринарной деятельности. ЦАР реализует комплексную систему ветеринарного и фитосанитарного надзора и контроля в Российской Федерации. Центр на научной основе осуществляет наблюдение и анализ эпизоотической ситуации по особо опасным и социально/экономически значимым болезням животных в Российской Федерации и за рубежом, проводит оценку рисков, устанавливает их векторы, дает прогноз развития эпизоотической ситуации [5].

В Республике Беларусь за последние годы проведена значительная работа по совершенствованию ветеринарной деятельности как в целом, так и относительно контрольной надзорной деятельности. Сформирована нормативная база по ветеринарной деятельности, реформируется структура службы с учетом рекомендаций МЭБ, законодательства ЕС и в частности САНКО, ТС, ЕАЭС, а также, в виду экспортной ориентации продовольственным сырьем и пищевыми продуктами животного происхождения, она постоянно корректируется на предмет соответствия с таковой стран торговых партнеров. Только за период с 2009 по 2017 год дважды пересмотрен Закон Республики Беларусь «О ветеринарной деятельности», издано 8 Указов Президента Республики Беларусь, а также значительное количество других важных нормативных правовых и технических нормативных правовых актов.

Вместе с тем, имеются некоторые несоответствия в организации и деятельности ветеринарной службы, по нашему мнению, современным условиям с учетом риск-ориентированного подхода, взаимодействия ветеринарных инспекторов районных ветеринарных станций, управлений ветеринарии (ветотделов) с ветеринарными инспекторами ГУ «Ветнадзор» и некоторые другие.

Заключение. Стремительное развитие прогресса и проявления негативных факторов в обеспечении качественным и безопасным продовольственным сырьем и пищевыми продуктами требуют осуществления соответствующего контроля и надзора за этими тенденциями как со стороны операторов рынка, так и государственных органов по контролю/надзору. Агропромышленный комплекс Республики Беларусь не только полностью обеспечивает собственный рынок этими товарами, но и значительную часть их экспортирует, причем внешний рынок имеет серьезные перспективы к расширению. В этих условиях отечественное сырье и продовольственные товары должны быть безупречны для потребителя по качеству и безопасности. Это обеспечивается не только соответствующими условиями их производства и переработки, но и надлежащим контролем/надзором со стороны государственных органов. Совершенствование их деятельности должно быть направлено на достаточную эффективность и экономическую целесообразность. Примером могут служить передовые подходы в ряде стран ЕС, РФ и других государствах.

Литература. 1. Качество, менеджмент и инновации – основа устойчивого развития : материалы Международной научно-практической конференции 26-27 мая 2010 г. / Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь (ГОССТАНДАРТ), Научно-производственное республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС) ; под общ. ред. В. Н. Корешкова. – Минск : БелГИСС, 2010. – 268 с. 2. Костенко, Ю. Г. Руководство по санитарно-микробиологическим основам и предупреждению рисков при производстве и хранении мясной продукции / Ю. Г. Костенко. – Москва : Техносфера, 2015. – 636 с. 3. Мелещенко, А. В. Закономерности развития отечественного и мирового рынков молока в условиях расширения международных торгово-экономических связей. Выбор стратегии укрепления позиции молочной индустрии Республики Беларусь / А. В. Мелещенко, М. Л. Климова. – Минск, 2012. – С. 5–14. 4. Мотузко, Н. С. Физиологические основы этологии сельскохозяйственных животных : учебное пособие для вузов / Н. С. Мотузко, Ю. И. Никитин. – Витебск : ВГАВМ, 2003. – 50 с. 5. Русинович, А. А. Анализ рисков в ветеринарной деятельности / А. А. Русинович // Продукт ВУ. – 2015. – № 14 (161). – С. 63–65. 6. Справочник клинко-биологических показателей животных / Н. С. Мотузко [и др.]. – Горки : Курсы по повышению квалификации и переподготовке кадров Могилевского облсельхозпрода, 2001. – 72 с. 7. Физиологические и технологические аспекты повышения молочной продуктивности : монография / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 490 с.

Статья передана в печать 11.05.2018 г.

УДК 616-006

БИОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ОНКОЛОГИИ

***Семенов В.М., **Гончаров А.Е., *Субботина И.А., *Побяржин В.В., *Пашинская Е.С., **Дуж Е.В.**

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

**ГУ «Республиканский научно-практический центр эпидемиологии и микробиологии»,
г. Минск, Республика Беларусь

Описаны различные подходы в создании биологических моделей для изучения ряда онкологических патологий с использованием как лабораторных животных (крыс и мышей), так и культур клеток. Приведены основные требования к выбору тех или иных моделей, указаны данные по наиболее распространенным породам и линиям животных, линиям клеточных культур. Показаны различные способы трансплантации онкокультур. **Ключевые слова:** биологические модели, онкокультуры, породы, линии, трансплантация.

BIOLOGICAL MODELS IN ONCOLOGY

***Semenov V.M., **Hancharou A.Y., *Subotsina I.A., *Pabiarzhyn V.V., *Pashinskaya E.S., **Duzh E.V.**

Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

Republican Scientific and Practical Center of Epidemiology and Microbiology, Minsk, Republic of Belarus

Various approaches are described in the development of biological models for the study of a number of oncological pathologies with the use of both laboratory animals (rats and mice) and cell cultures. The main requirements for the selection of particular models are given, data on the most common breeds and lines of animals, and lines of cell cultures are indicated. Various methods of transplantation of oncocultures are shown. **Keywords:** biological models, oncocultures, breeds, lines, transplantation.

Практически ни одна наука не обходится без предварительного создания тех или иных моделей. Моделируя ситуацию, постройку, болезнь, легче прогнозировать исход либо результат. Вот уже многие десятилетия врачи и ученые ведут борьбу с онкологическими болезнями, все совершенствуя подходы к диагностике болезней, разрабатывая новейшие лекарства, изучая причины развития опухолей и ряд других вопросов. И в данной работе роль лабораторных животных оказалась неоценима. Создание ряда биологических моделей позволило разработать значительное количество эффективных лекарственных препаратов, раскрыло ряд вопросов онкогенеза, дало возможность разработать новейшие подходы в диагностике данных патологий. В последние годы огромное количество исследований в области онкологии, таких как изучение противоопухолевой активности ряда препаратов, изучение канцерогенеза и молекулярно-генетических аспектов, проводится именно *in vivo* и *in vitro*.

Наиболее часто в качестве биологической модели используются грызуны, а в частности – мыши и крысы. Данные виды животных уже многие тысячелетия обитают в непосредственной близости к человеку, и на сегодняшний день это и представители дикой фауны, и домашние питомцы, и лабораторные животные. Об использовании мышей и крыс в качестве лабораторных животных упоминалось уже давно, сегодня – это большое разнообразие линий и пород животных, каждая из которых была выведена для своих конкретных целей, своего назначения. В современной лабораторной практике для исследовательских целей и решения различных иммуногенетических задач фундаментального и прикладного характера наиболее часто применяются следующие линии лабораторных животных: коизогенные, конгенные, конгенно-резистентные и трансгенные линии.

Коизогенные линии — генетически идентичные инбредные линии, различающиеся только

по одному локусу. Источником их выведения являются животные с единичной мутацией в данном локусе. Для искусственного получения таких животных вводят ген одной линии (донорская линия) на генетическую основу другой линии (инбредный партнер) с помощью последовательных возвратных скрещиваний. Получаемую линию, не достигшую коизогенности, называют кошенной. Конгенную линию и ее инбредного партнера называют конгенной парой. Конгенные линии мышей обозначают через точку символами конгенной пары. Так, обозначение конгенной линии B10.D2 означает, что она происходит от основной линии C57BL/10 (инбредный партнер, символ B10) и донорской линии DBA/2 (символ D2). Другой пример — конгенная линия B6.C получена при использовании инбредного партнера C57BL/6 (символ B6) и донорской линии BALB/c (символ C). Большинство кошенных линий мышей выведено американским ученым, Нобелевским лауреатом Г. Снеллом (G.D. Snell) для изучения генов и их продуктов, контролируемых главным комплексом гистосовместимости.

Конгенные линии, отличающиеся по локусу тканевой совместимости и взаимно резистентные к тканевому трансплантату друг друга, называют конгенно-резистентными линиями. Пару таких линий называют конгенно-резистентной парой.

Трансгенные мыши — животные с введенным в геном искомым посторонним геном. Таких животных получают в результате индукции суперовуляции, введением самке фолликулинстимулирующего гормона и хорионического гонадотропина, спаривания самки с самцом, извлечения оплодотворенной яйцеклетки, введения в нее нескольких сот копий ДНК экзотгена и имплантации яйцеклетки в матку или в яйцеводы другой псевдобеременной самки.

Непосредственно в онкологии наибольшее распространение получили такие линии мышей, как Balb/c, C57/Bl, nude. Данные линии имеют ослабленный иммунитет или практически полностью подавленную иммунную систему, что позволяет относительно легко приживлять им ряд опухолей, причем как гомогенных, так и гетерогенных (человеческих).

Наиболее успешно трансплантацию человеческих опухолей осуществляют мышам и крысам с мутацией nu. Мутация nu обладает множественными эффектами. Главные ее проявления — отсутствие тимуса и шерстного покрова. Поэтому таких животных называют nude — голые. Из-за отсутствия тимуса у мышей и крыс nude развивается иммунодефицит, в результате чего гетерологичные опухоли у них успешно прививаются.

Также в последние годы были выведены мыши линии SCID/Hu. Это мыши с тяжелым комбинированным иммунодефицитом, которым в раннем возрасте трансплантированы кусочки тимуса и печени человека. Метаболические процессы у этих мышей максимально приближены к человеческим. Такие животные с трансплантированными им опухолями человека используются в настоящее время в различных онкологических экспериментах [7, 9].

Первая инбредная линия мышей получена американским онкологом Литтлом в 1909 году. Это линия DBA, которая существует и поныне. При создании линий мышей для онкологических исследований ученые сочетали инбридинг с селекцией на высокую или низкую частоту опухолей определенных органов. В результате создано несколько сот линий мышей, каждая из которых имеет определенные онкологические характеристики. Они сохраняются как линейная принадлежность независимо от того, в какой стране и каком виварии содержатся мыши данной линии. У мышей одних линий в определенном возрасте возникают опухоли молочной железы, печени, легких или лейкозы. Это так называемые высокоракковые и высоколейкозные. У других, наоборот, опухоли возникают с низкой частотой или не возникают совсем — это низкоракковые линии. Таким образом, с появлением инбредных линий были решены некоторые фундаментальные проблемы онкологии [4, 10].

Помимо мышей созданы также сотни инбредных линий крыс. Большинство линий крыс ведут свое происхождение от колонии крыс-альбиносов из вивария при Вистаровском институте США. Отсюда и получила название известная линия крыс Wistar. Среди крыс нет линий с высокой частотой спонтанных опухолей, поэтому они используются в онкологии в основном для индукции опухолей канцерогенами, а также для работы с перевиваемыми опухолями.

Конечно, работа с данными линиями сопряжена с рядом проблем и трудностей как в их содержании, так и в разведении, и непосредственно в эксперименте. Наиболее сложно работать с животными *nude* и с иными линиями, имеющими подавленный иммунитет. Подопытных животных необходимо содержать в специальных пластиковых или металлических (оптимально из нержавеющей стали) клетках с автоматическими поилками и кормушками без ограничений доступа к воде и пище в теплых, отапливаемых помещениях. Для подстилки используется деревянная стружка (хвойные деревья исключены). В связи с высокой чувствительностью к различным инфекциям линейных животных и особенно мутантных мышей, помещения для работы с животными оборудуются специальными стерилизующими устройствами (ультрафиолетовое излучение), работы проводятся в специализированных боксах с ламинарным потоком стерилизуемого воздуха. Экспериментальные работы проводятся в хирургических масках в условиях максимальной асептики. Используемые питательные среды и солевые сбалансированные растворы стерилизуются фильтрацией через стерильные миллипоровые фильтры. Халаты, шапочки, инструментарий, лабораторное стекло и пр. стерилизуются автоклавированием [5, 7, 9].

Но несмотря на дополнительные затраты и трудности в работе с линейными животными, их значимость и уникальность от этого не снижается, и данные обстоятельства не являются препятствием для их использования в научных целях.

Параллельно с лабораторными животными, огромное значение имеет использование культур клеток для проведения ряда исследований в онкологии. Причем культуры клеток используются и как «донор», так и как «реципиент». С одной стороны, ученые используют культуру клеток как «организм», заражая их различными болезнями, а затем пытаются их «вылечить». С другой стороны, культуры клеток выступают как патоген, их вводят в организм животным, либо в подходящие культуры клеток, имитируя развитие определенной болезни, изучают ее динамику под воздействием различных факторов, разрабатывают различные подходы в диагностике и лечении.

В онкологической практике также широко применяются как культуры клеток животных, так и человека. Наибольшее распространение из животных онкокультур получили: L1210 (мышь, асцитная жидкость (лимфобластный лейкоз), P388D1 (мышь DBA/2, лимфоидная неоплазма), С6 (глиома крысы), Е1-4 (лимфома мыши, индуцированная диметилбензантраценом), P3X63Ag8.653 (мышь BALB/с, миелома, клон линии P3X63Ag8), NFS-60 (мышь, миелоидный лейкоз) и ряд других культур [1].

Из культур клеток человека интенсивно работают с: Daudi (лимфома Беркита), ZR-75-1 (человек, рак молочной железы), PA-1 (человек, тератокарцинома яичника), A-172 (человек, глиобластома), C8166 (человек, Т-лимфобластный лейкоз), CaCo-2 (человек, аденокарцинома ободочной кишки), CCRF-SB (человек, острый лимфобластный лейкоз), CEM.NKR (человек, Т-лимфобластный лейкоз), CEM-SS (человек, Т-лимфобластный лейкоз), HEP-2 (человек, эпидермоидная карцинома гортани), HelaM (человек, эпителиоподобная карцинома шейки матки), HL-60 (человек, промиелоцитарный лейкоз), IM-9 (человек, миелома), KJ-1 (человек, острый миелоидный лейкоз), Jurkat (человек, Т-лимфобластный лейкоз), Jurkat-tat (человек, Т-лимфобластный лейкоз), IMR-32 (человек, нейробластома), HuTu 80 (человек, аденокарцинома двенадцатиперстной кишки) и ряд других [1, 2, 3].

Рядом ученых описаны эксперименты прививания онкокультур лабораторным животным, и в данном разрезе наиболее часто описывается введение животным таких культур, как L1210 (лимфобластный лейкоз мыши), P388D1 (лимфоидная неоплазма), HEP-2 (эпидермоидная карцинома гортани), Daudi (лимфома Беркита), ZR-75-1 (человек, рак молочной железы) и ряд других [5, 9].

Способы введения культур клеток животным разнообразны. Это и внутримышечное, и внутривенное, и подкожное, внутрибрюшинное, интрацеребральное.

Внутривенное и интрацеребральное введение мелким животным - крысам и мышам - довольно трудоемкий процесс, исходя из этого наибольшее распространение получили внутримышечный, внутрибрюшинный и подкожные методы введения. Техника их довольно проста, и это относительно низкоинвазивные способы введения. Смерть животных из-за ошибок при введении препаратов минимальна, что позволяет широко использовать данные методы в эксперименте.

Внутримышечное введение: животное фиксируют чаще в брюшном положении, либо в вертикальном и производят инъекцию инсулиновым шприцем. Инъекция производится в бедренную мышцу, чаще с внутренней поверхности бедра. Доза введения: мышам - не более 0,5-1 мл, крысам: 1-2 мл препарата либо культуры клеток. Линейным животным желателно вводить минимальную дозу.

Внутрибрюшинный способ введения: животное фиксируется в вертикальном положении, инъекция производится вблизи белой линии (с правой либо с левой стороны), в нижней трети брюшной стенки. Иглу необходимо направлять снизу вверх.

Подкожный способ введения: животное фиксируется в брюшном положении, инъекция производится в области лопатки инсулиновым шприцем. Первоначально аккуратно оттягиваем кожу животного, затем вкалываем иглу у основания образовавшейся кожной складки. Аккуратно перемещаем иглу вправо-влево, чтобы убедиться, что она находится под кожей, а не в толще мышц. Затем вводим препарат либо клеточную культуру.

Внутривенное и интрацеребральное введение затруднено из-за маленьких размеров животных, однако в описании подобных опытов указано, что для внутривенного введения наиболее подходящая вена - хвостовая. Также из внутривенного введения применяется инъекция через ретроорбитальный синус [4, 6].

Энтеральный способ введения применяется чаще при определении токсичности ряда препаратов либо при определении эффективности препаратов для заражения животных тем либо иным патогеном. Животное фиксируется в вертикальном положении, препараты вводятся через пищеводный зонд. Сначала вводим небольшое количество препарата и следим за наличием акта глотания (чтобы убедиться, что зонд не попал в трахею), затем вводим остальное количество препарата).

Таким образом, роль биологических моделей в современной науке велика, особенно сложно переоценить ее в медицине, ветеринарии, фармацевтике. Подбор модели непосредственно зависит от направления и цели исследования, а от правильного выбора самой модели напрямую зависит результат запланированного эксперимента.

Литература. 1. Коллекция культур клеток человека и животных РНПЦ эпидемиологии и микробиологии: нынешнее состояние и перспективы развития / С. В. Корень [и др.] // Современные проблемы инфек-

ционной патологии человека : сб. науч. ст. – Минск : ГУ РНМБ, 2015. – Вып. 8. – С. 162–168. 2. Профиль экспрессии поверхностных маркеров линий клеток миелоидного происхождения / Е. В. Дуж, А. Е. Гончаров // Современные проблемы инфекционной патологии человека : сб. науч. ст. – Минск : ГУ РНМБ, 2015. – Вып. 8. – С. 169–173. 3. Comparative profile of surface and intracellular molecule expression in 10 immortalized human T cell lines to be considered for immunomodulatory drug evaluations / Hancharou A. Y., Duzh E. V., DuBuske L. M. // Allergy. 2016. Vol. 71. Suppl. 102. P.187. 4. Maicas M., Vazquez I., Vicente C. et al. Functional characterization of the promoter region of the human EVI1 gene in acute myeloid leukemia: RUNX1 and ELK1 directly regulate its transcription. *Oncogene* 2012 Jun 11. doi: 10.1038/onc.2012.222. 5. Cespedes V. M., Casanova I., Parreno M., Manges R. Mouse models in oncogenesis and cancer therapy. *Clin. Transl. Oncol.* 2006; 8 (5): 318-29. 6. Ozaslan M., Karagoz I. D., Kilic I. H., Guldur M. E. Ehrlich ascites carcinoma. *Afr. J. Biotech.* 2011; 10 (13): 2375-8. 7. Sharpless N. E., DePinho R. A. The mighty mouse: genetically engineered mouse models in cancer drug development. *Nat. Rev. Drug Discov.* 2006; 5: 741-54. 8. Son Y. O., Wang L., Poyil P., Budhraj A., Hitron J. A., Zhang Z. et al. Cadmium induces carcinogenesis in BEAS-2B cells through ROS-dependent activation of PI3K/AKT/GSK-3 β /p-catenin signaling. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 2012; 264 (2): 153-60. 9. Ross, S. R. Mouse mammary tumor virus molecular biology and oncogenesis. *viruses*. 2010; 2 (9): 2000-12. 10. Mason R. S., Reichrath J. Sunlight vitamin D and skin cancer. *Anticancer Agents Med. Chem.* 2012; Oct 12.

Статья передана в печать 06.06.2018 г.

УДК 636.4.087

РЕПРОДУКТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ СВИНОМАТОК ПРИ СКАРМЛИВАНИИ БИОТИНА

Соляник В.А.

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

Приведены показатели репродуктивной способности свиноматок при скормлировании добавки биотина в дозах 0,05; 0,1; 0,2; 0,3 мг/кг сухого вещества корма. Установлено достоверное положительное влияние введения в первые девять недель супоросности дополнительно к основному рациону (комбикорм СК-1) добавки биотина в дозах 0,1; 0,2 и 0,3 мг/кг сухого вещества корма молодым свиноматкам и в дозах 0,1 и 0,3 мг/кг сухого вещества корма взрослым свиноматкам на многоплодие, молочность и массу гнезда при отъеме. Скармливание подсосным свиноматкам дополнительно к основному рациону (комбикорм СК-10) биотина не оказывает статистически достоверного влияния в сравнении с контролем на рост и сохранность полученного от них приплода. Более высокая прибыль на свиноматку в опытах получена в группах, в рацион животных которых вводили добавку биотина в дозе 0,1 мг/кг сухого вещества корма. **Ключевые слова:** свиноматка, поросята, биотин, репродуктивные качества.

REPRODUCTIVE ABILITY OF SOWS WITH BIOTIN FEEDING

Solyanik V.A.

Belarusian State Agricultural Academy, Gorki, Republic of Belarus

The indicators of the reproductive capacity of sows when feeding biotin additives in doses of 0.05; 0.1; 0.2; 0.3 mg / kg dry matter feed. A significant positive effect of administration in the first nine weeks of gestation in addition to the main diet (mixed fodder SC-1) of biotin in doses of 0.1; 0.2 and 0.3 mg/kg dry matter feed to young sows and in doses of 0.1 and 0.3 mg/kg dry matter feed adult sows for multiple fetuses, milk and the weight of the nest during weaning. Feeding suckling sows in addition to the main ration (mixed fodder SC-10) of biotin does not have a statistically significant effect in comparison with the control on the growth and safety of the litter obtained from them. A higher profit for the sow in the experiments was obtained in groups in which an additive of biotin at a dose of 0.1 mg/kg of dry matter was fed into the diet of animals. **Keywords:** sow, piglet, biotin, reproductive qualities.

Введение. В кормлении свиней используют кормовые добавки, среди которых препараты витаминов, способных оказывать различное влияние на свиней [7, 9, 10]. Витамины, органические соединения различной химической природы, обладающие высокой активностью, основная биологическая роль которых заключается в их участии в образовании ряда ферментов, являющихся специфическими регуляторами биохимических реакций, происходящих в организме. Свиньи нуждаются в витаминах группы В, не учитываемых в детализированных нормах кормления [1, 2, 7]. К ним относится и биотин [1], один из последних открытых водорастворимых витаминов. В молекуле биотина имеются три асимметричных атома углерода, что дает возможность теоретически построить восемь стереоизомерных его форм. Природный биотин вращает плоскость поляризации вправо, а β -биотин из печени и молока и α -биотин из куриных яиц – вращают по-разному. Будучи гетероциклическим соединением, он состоит из тиофенового и глиоксилидонового колец с присоединенной n -валериановой кислотой. Синтетический биотин является рацемической формой, к которой почти всегда примешаны эмибиотин, аллобиотин и эпиаллобиотин. Биотины отличаются от эпибиотинов конфигурацией α -углеродного атома в тиофеновом кольце, тогда как у алло- и эпиаллобиотинов кольца сочленены в трансположении [10, 11].

Биотин как в свободной, так и в связанной формах содержится в кормах растительного происхождения. Поступивший в связанном состоянии, он отщепляется от белка под действием протеолитических ферментов, переходит в водорастворимую форму и всасывается в кровь в тон-

ком отделе кишечника. В кишечнике происходит также всасывание биотина, синтезированного бактериями желудочно-кишечного тракта. Всосавшийся в кровь он связывается с альбумином сыворотки и разносится по всему организму. Наибольшее его количество накапливается в печени, почках и надпочечниках. Считается, что биотин почти не подвергается обмену в организме и выводится в неизменном виде с мочой и калом [11].

Биологическое значение биотина определяется тем, что он участвует в качестве кофактора в карбоксилировании: ацетил-КоА с образованием специфического субстрата синтеза жирных кислот – малонил-КоА (фермент ацетил-КоА-карбоксилаза); пропионил-КоА с образованием метилмалонил-КоА (фермент пропионил-КоА-карбоксилаза), который при участии метилмалонил-КоА-изомеразы превращается в сукцинил-КоА, что представляет единственный путь, с помощью которого пропионовая кислота может включаться в цикл трикарбоновых кислот; пировиноградной кислоты с образованием оксалоацетата (фермент пируваткарбоксилаза) и благодаря этой реакции происходит пополнение пула дикарбоновых кислот в цикле Кребса, что является важным условием его бесперебойной работы и осуществляется обходная реакция начального этапа глюконеогенеза – синтез глюкозы из молочной и пировиноградной кислот; β -метилкротоноил-КоА с образованием β -метилглутаконил-КоА (фермент β -метилкротоноил-КоА-карбоксилаза), одной из реакций превращения лейцина в ацетил-КоА. Биотин также участвует в одной из реакций синтеза пуриновых нуклеотидов, осуществляя включение CO_2 в пуриновый цикл [3, 5, 10, 12].

Биотин необходим всем клеткам, микроорганизмам, растениям, животным и человеку. Он является важным ферментом для организма свиней, особенно свиноматок. Добавление биотина в рационы свиноматок крайне необходимо для развития эмбрионов, значительно улучшает репродуктивную производительность, включая количество рожденных и отнятых поросят, живую массу их при отъеме и количество дней от отъема до появления течки у свиноматок. При проведении этих экспериментов использовали различные зерновые источники, включая ячмень, желтую кукурузу, сорго и пшеницу. Недостаточная согласованность в проведении исследований, отдельных критериев репродуктивности, отсутствие их в других опытах и широкий диапазон добавок биотина (100–550 мкг на 1 кг рациона) затрудняют определение точной потребности его у свиноматок [9, 13, 14].

Ориентировочная потребность в биотине растущих и откармливаемых свиней колеблется от 55 до 220 мкг [4]. Предполагаемые величины потребности в биотине для племенных и лактирующих свинок и свиноматок составляют от 110 до 440 мкг на 1 кг сухого вещества корма [9, 13]. В стандартные премиксы типа КС биотин не введен [6].

Таким образом, предлагаемые отечественными и зарубежными авторами нормы этого биологически активного вещества для различных половозрастных групп свиней, в том числе и свиноматок, противоречивы, носят ориентировочный характер. Поэтому возникает необходимость дальнейшего изучения необходимости обогащения комбикормов для свиноматок добавкой витамина Н.

Материалы и методы исследований. Нами в коммунальном сельскохозяйственном унитарном предприятии «Овсянка им. И.И. Мельника» Горецкого района были проведены два научно-хозяйственных опыта. В течение опытов изучали воспроизводительную продуктивность свиноматок, рост и сохранность поросят. Для опытов с учетом возраста, породности, живой массы, физиологического состояния были отобраны ремонтные свинки (1-й опыт) и основные свиноматки (2-й опыт) белорусской крупной белой породы. Животные в опытах были разделены на пять групп по 15 голов в каждой. Учетный период начинался с 1-х суток после осеменения и оканчивался после отъема от свиноматок поросят в возрасте 28 суток. В учетный период свиноматки первых (контрольных) групп получали основной рацион, комбикорма по рецептам СК, составленные в соответствии с СТБ 2111-2010 и сбалансированные по широкому комплексу показателей согласно детализированным нормам кормления сельскохозяйственных животных. Свиноматкам опытных групп в первые девять недель супоросности и в период лактации дополнительно к основному рациону вводили добавку витамина Н: второй – 0,05 мг, третьей – 0,1 мг, четвертой – 0,2 мг, пятой – 0,3 мг/кг сухого вещества корма соответственно. Кормили животных по принятой в хозяйстве технологии: до опороса – два, подсосных маток – четыре раза в сутки сухими комбикормами. Содержание витамина Н в комбикормах определяли в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ. Порошкообразный препарат добавки биотина скармливали в один прием в утреннее кормление в соответствии с распорядком дня, принятым на комплексе. Условия содержания подопытных животных в опыте были одинаковыми. Условно-супоросные, глубокосупоросные и подсосные свиноматки содержались в индивидуальных станках, а свиноматки с установленной супоросностью – в групповых по 11–13 голов в станке, безвыгульно. Поение животных осуществлялось с помощью поилок ПБС-1, ПБП-1.

Результаты исследований. В первом опыте в контрольной группе опоросилось от осемененных 73,3% свиноматок, а в опытных: второй и четвертой – по 80,0, третьей и пятой – по 86,7%; во втором – в контрольной, второй и пятой опытных группах опоросилось от осемененных по 80,0% свиноматок, а в третьей и четвертой – по 86,7% соответственно (таблица 1).

По количеству поросят в гнезде при опоросе свиноматки вторых опытных групп превышали контроль на 1,5%, третьих – на 3,4–4,4, четвертых – на 2,6–4,2 и пятых – на 3,2–3,5% соответственно. Самый высокий процент мертворожденных поросят отмечен у свиноматок кон-

трольных групп. По многоплодию, то есть количеству живых поросят в гнезде, молодые свиноматки опытных групп превышали контроль на 4,0–7,3%, а взрослые – на 2,6–5,8%. Достоверная разница отмечена между третьей, четвертой и пятой опытными группами в сравнении с контрольной в первом и между третьей, пятой группами и контролем – во втором опыте. Более высокое многоплодие получено от свиноматок третьих групп, которым в первые девять недель супоросности скармливали добавку витамина Н в дозе 0,1 мг/кг сухого вещества корма.

Многоплодие свиноматок положительно коррелирует с массой гнезда при рождении, молочностью, то есть массой гнезда на 21-е сутки и массой гнезда при отъеме (таблица 2).

Таблица 1 - Воспроизводительная способность свиноматок

Группы	Количество опоросившихся маток, гол.	Количество поросят, гол.			
		всего	мертворожденных %	при опоросе в гнезде	
				всего	в т.ч. живых
1-й опыт					
1-я контрольная	11	103	5,82	9,36±0,30	8,82±0,18
2-я опытная	12	114	3,51	9,50±0,25	9,17±0,16
3-я опытная	13	127	3,15	9,77±0,26	9,46±0,20*
4-я опытная	12	117	3,42	9,75±0,18	9,42±0,17*
5-я опытная	13	126	3,17	9,69±0,19	9,38±0,18*
2-й опыт					
1-я контрольная	12	125	7,20	10,42±0,25	9,67±0,15
2-я опытная	12	127	6,30	10,58±0,22	9,92±0,12
3-я опытная	13	140	5,00	10,77±0,31	10,23±0,17*
4-я опытная	13	139	5,04	10,69±0,23	10,15±0,19
5-я опытная	12	129	5,43	10,75±0,24	10,17±0,16*

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

Таблица 2 - Репродуктивные качества свиноматок

Группы	Показатели		
	масса гнезда при опоросе, гол.	молочность, кг	масса гнезда при отъеме, кг
1-й опыт			
1-я контрольная	11,73±0,16	46,48±0,62	62,36±0,99
2-я опытная	12,10±0,14	46,59±0,48	63,23±0,87
3-я опытная	12,39±0,12	48,79±0,40*	66,99±0,58**
4-я опытная	12,15±0,11	48,57±0,44*	66,67±0,43**
5-я опытная	12,19±0,10	48,50±0,30*	66,20±0,33**
2-й опыт			
1-я контрольная	12,76±0,13	52,48±0,42	69,55±0,65
2-я опытная	12,89±0,18	52,63±0,38	70,21±0,77
3-я опытная	13,20±0,15	55,33±0,66**	74,03±1,13**
4-я опытная	13,00±0,19	53,90±0,91	72,98±1,39*
5-я опытная	13,22±0,14	54,61±0,75*	73,57±1,20*

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

Масса гнезда при опоросе у свиноматок опытных групп превышала показатели контрольной группы в первом опыте на 3,2–5,7%, во втором – на 1,0–3,6% соответственно, однако разница была недостоверной. По молочности свиноматки вторых опытных групп не значительно превышали животных контрольных групп. В первом опыте свиноматки третьей, четвертой и пятой опытных групп по этому показателю на 4,3–5,0% достоверно превышали контроль. Во втором опыте также свиноматки третьей, четвертой и пятой опытных групп по этому показателю на 2,7–5,4% превышали контроль, но достоверная разница установлена между контрольной и третьей, пятой опытными группами. Более высокая масса гнезда при отъеме в 28 суток в сравнении с контрольными группами отмечена у свиноматок опытных групп. Так, у свиноматок вторых опытных групп, получавших добавку биотина в дозе 0,05 мг/кг сухого вещества корма, этот показатель оказался на 0,9–1,4% выше контроля. Свиноматки четвертых и пятых опытных групп, которым скармливали добавку биотина в дозах 0,2 и 0,3 мг/кг сухого вещества корма соответственно, имели массу гнезда при отъеме в первом опыте на 6,1–7,0% ($P \leq 0,01$), а во втором – 4,9–5,8% ($P \leq 0,05$) выше, чем в контроле. У животных третьих опытных групп, которым в первые девять недель супоросности вводили в рацион добавку витамина Н в дозе 0,1 мг/кг сухого вещества корма, масса гнезда при отъеме была достоверно ($P \leq 0,01$) выше в первом опыте на 7,4%, во втором – на 6,4% в сравнении с этим показателем у свиноматок контрольных групп, не получавших добавку этого витамина.

Скармливание добавки биотина подсосным свиноматкам не оказало достоверного влияния на рост и сохранность поросят-сосунов (таблица 3). Наиболее низкими в опытах были эти показатели во вторых группах, свиноматки которых получали добавку биотина в дозе 0,05 мг/кг сухого вещества корма. В первом опыте, несмотря на 6,8% большее, в сравнении с контролем, количество поросят в гнезде у свиноматок четвертой опытной группы при отъеме, среднесуточный прирост за подсосный период молодняка и живая масса поросят-отъемышей были незначительно выше, чем в контрольной группе. Среднесуточный прирост молодняка за подсосный период у свиноматок третьей, четвертой и пятой опытных групп во втором опыте был только на 0,5–0,9% выше, чем в контрольной группе, что, видимо, обусловлено на 5,1–6,7% большим, в сравнении с контролем, количеством поросят в гнезде при отъеме. Наиболее высокая сохранность поросят-сосунов отмечена у свиноматок третьей и пятой опытных групп в первом опыте, и только у свиноматок третьей группы во втором опыте в сравнении с контролем.

Таблица 3 - Рост и сохранность поросят-сосунов

Группы	Живая масса поросят, кг		Среднесуточный прирост поросят, г	Сохранность поросят, %
	при рождении	на 28-е сутки		
1-й опыт				
1-я контрольная	1,33±0,02	7,54±0,19	230,0±7,0	93,8±2,12
2-я опытная	1,32±0,02	7,37±0,12	224,1±4,2	93,6±1,86
3-я опытная	1,31±0,02	7,51±0,17	229,7±5,7	94,3±1,84
4-я опытная	1,29±0,02	7,55±0,18	231,9±6,8	93,7±1,95
5-я опытная	1,30±0,01	7,48±0,17	228,9±5,9	94,3±2,20
2-й опыт				
1-я контрольная	1,32±0,02	7,66±0,16	234,9±5,1	93,9±2,18
2-я опытная	1,30±0,02	7,59±0,15	233,0±5,2	93,2±2,58
3-я опытная	1,29±0,02	7,64±0,17	235,2±6,0	94,7±2,27
4-я опытная	1,28±0,01	7,65±0,11	236,0±3,5	94,0±2,22
5-я опытная	1,30±0,01	7,68±0,14	236,3±5,3	94,2±2,07

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

Заключение. Введение в первые девять недель супоросности дополнительно к основному рациону (комбикорм СК-1) добавки биотина в дозах 0,1; 0,2 и 0,3 мг/кг сухого вещества корма молодым свиноматкам и в дозах 0,1 и 0,3 мг/кг сухого вещества корма взрослым свиноматкам достоверно положительно влияет на многоплодие, молочность и массу гнезда при отъеме.

Скармливание подсосным свиноматкам дополнительно к основному рациону (комбикорм СК-10) биотина не оказывает статистически достоверного влияния в сравнении с контролем на рост и сохранность полученного от них приплода.

Более высокая прибыль на свиноматку в опытах получена в группах, в рацион животных которых вводили добавку биотина в дозе 0,1 мг/кг сухого вещества корма.

Литература. 1. Алексеев, В. А. Витамины и витаминное питание молодняка свиней / В. А. Алексеев. – Чебоксары, 2008. – 120 с. 2. Алексеев, В. А. Влияние концентрата биотина в составе минерально-витаминной добавки на рост и обмен веществ молодняка свиней / В. А. Алексеев, Е. Н. Никитин // Ученые записки ВГАВМ им. Н. Э. Баумана: Казань, 2013. – Т.1. – С.11–16. 3. Биохимические основы витаминологии: учебное пособие / Александрова Е. В. [и др.]. – Запорожье, 2015. – 129 с. 4. Городецкий, А. А. Витамины в питании свиней: справочное пособие / А. А. Городецкий. – М.: Колос, 1983. – 77 с. 5. Клиническая фармакология: учебник / Кулес В. Г. [и др.]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 1024 с. 6. Научные основы кормления свиней / [В. М. Голушко и др.] // Белорусское сельское хозяйство: Приложение. – 2010. – № 6 (98). – 32 с. 7. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие, 3-е издание перераб. и доп./ под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – М.: 2003. – 456 с. 8. Орлинский, Б. С. Добавки и премиксы в рационах / Б. С. Орлинский. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 173 с. 9. Питание свиней: Теория и практика / Пер. с англ. Н. М. Тепера. – М.: Агропромиздат, 1987. – 313 с. 10. Петрухин, И. В. Корма и кормовые добавки: справочник / И. В. Петрухин. – М.: Росагропромиздат, 1989 – 526 с. 11. Пономаренко, Ю. А. Корма, биологически активные вещества, безопасность: практ. пособие / Ю. А. Пономаренко, В. И. Фисинин, И. А. Егоров. – Минск: Белстан, 2013. – 872 с. 12. Разумов, А. С. Биохимические и клинические аспекты современной витаминологии: учебное пособие / А. С. Разумов. – Кемеровская государственная медицинская академия, 2013. – 220 с. 13. NRC 1988. Nutrient Requirements of Swine (9th Ed.). National Academy Press, Washington, DC. 14. Penny, R.H.C., Cameron, R. D. A., Johnson, S., Kenyon, P. J., Smith, H. A., Bell, A.W.P., Cole, J. P. L. and Taylor, J., 1981. Influence of biotin supplementation on sow reproductive efficiency. Vet. Rec, 109: pp. 80–81.

Статья передана в печать 18.05.2018 г.

УДК 619:579.842.14

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДЕТЕКЦИЯ ГЕНОМА *SALMONELLA CHOLERAЕ SUIС***Тяпша Ю.И., Дубаневич О.В., Андруевич А.С.**

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

*Проведен скрининг нуклеотидных последовательностей гена *fliC* к сальмонеллам различных видов, циркулирующих у свиней, пушных зверей, птиц и КРС, и подобраны специфичные праймеры к *Salmonella cholerae suis*. **Ключевые слова:** сальмонеллы, *Salmonella cholerae suis*, полимеразная цепная реакция, праймеры.*

MOLECULAR-GENETIC DETECTION OF THE GENOME OF *SALMONELLA CHOLERAЕ SUIС***Tsiapsha Y.I., Dubanevich A.O., Andrushevich A.S.**

Institute of Experimental Veterinary Medicine named after S.N. Vyshellessky, Minsk, Republic of Belarus

*The nucleotide sequences of the *fliC* gene were screened for salmon of various species circulating in pigs, fur-bearing animals, birds and cattle and specific primers for *Salmonella cholerae suis* were selected. **Keywords:** *Salmonella*, *Salmonella cholerae suis*, polymerase chain reaction, primers.*

Введение. Профилактика желудочно-кишечных болезней является не только основой для сохранения поголовья животных, но имеет и социальную значимость, поскольку потребление животноводческой продукции сопряжено с риском ее контаминации сальмонеллами, эшерихиями, иерсиниями и другими микроорганизмами – возбудителями пищевых токсикоинфекций у человека [2, 5, 7, 8].

Актуальность проблемы сальмонеллезов связана с высокими уровнями заболеваемости и сохраняющейся тенденцией к ее росту, трудностями в эпидемиологическом расследовании причин сальмонеллезов, формированием резистентности к противомикробным препаратам, отсутствием эффективной специфической профилактики. Разработка методов экспресс-диагностики сальмонеллезов и методов типирования сальмонелл является одним из важных моментов сдерживания распространения возбудителей [6].

Это обстоятельство потребовало пересмотра сложившихся методологических подходов к профилактике сальмонеллезов и необходимости ранней, высокочувствительной и строго специфической диагностики с целью выявления больных животных.

Классическим методом диагностики является изоляция штамма сальмонелл в культуре и затем его типирование по совокупности антигенных и биохимических свойств. Однако для сальмонеллезов возможно латентное носительство с периодическим выделением бактерий. При этом антибиотикотерапия может купировать выделение сальмонелл с фекалиями на срок до нескольких месяцев, не приводя к полной элиминации патогена. Поэтому данные контрольных бактериологических исследований почти не имеют диагностической ценности. Выделение сальмонелл в культуре и их идентификация занимает не менее 3–4 суток. Бактериологическое исследование имеет даже при оптимальном выполнении невысокую чувствительность и специфичность, так как его результаты зависят от методов взятия материала и количества взятого образца, методик культивирования, а главное – от динамики появления сальмонелл в биологическом субстрате [9].

Внедрение метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) в лабораторную практику стало еще одним важным звеном при постановке диагноза, который ставится с учетом анамнестических данных, эпизоотологических, клинических и лабораторных методов исследований, позволяющим прямую детекцию генома возбудителя. Исследования методом ПЦР наиболее надежны на сегодняшний день, они позволяют проводить быструю (в течение 5 часов), максимально достоверную детекцию генома возбудителя (*Salmonella cholerae suis*) из изначально малого количества исследуемого материала (100 мкл) [1, 3, 4]. Поэтому перед нами была поставлена задача сконструировать собственные тест-системы ПЦР для диагностики геномов различных сероваров сальмонелл, на данном этапе – геном *Salmonella cholerae suis*.

Материалы и методы исследований. В работе были использованы следующие материалы: изоляты сальмонелл, принадлежащие РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», набор для выделения нуклеиновых кислот, 10x PCR буфер для Taq ДНК-полимеразы, термостабильная ДНК-полимераза (Taq-полимераза, 5 ед/мкл) (ГНУ «Институт биоорганической химии НАНБ»); смесь дезоксинуклеозидтрифосфатов (25 mM), маркер молекулярного веса «GeneRuler 50 bp Ladder» (Fermentas, Литва); 10x TE-буфер pH 8,0; бромистый этидий (SIGMA, США); агароза (helicon, Россия); раствор MgCl₂ (50 mM); праймеры, буфер для нанесения проб; стерильная деионизированная вода.

В работе было использовано следующее оборудование: ламинар, микротермостат «BIOSAN-CH100» (Латвия), амплификатор «С 1000 Thermal Cycler», BIO-RAD (США), персональный компьютер (Windows XP, 2 GHz, 512 Mb RAM, 80 Gb HDD, CD-RW, USB 2.0, мышь), Gel Doc XR, BIO-RAD (США), микроцентрифуга высокоскоростная (14 000 об/мин) Jouan (Франция), комплект автоматических пипеток «SOCOREX» (Швейцария) вместимостью 0,1–2 мкл, 0,5–10

мкл, 20-200 мкл, 100-1000 мкл, 1-10 мл и наконечники к ним (с фильтрами и без фильтров), пробирки для микропроб типа «эппендорф» вместимостью 0,5 и 1,5 мл, вортекс «BIOSAN» (Латвия), пробирки для ПЦР вместимостью 0,2 мл для прибора «С 1000 Thermal Cycler», холодильник «Атлант MXM 1841» (ЗАО «Атлант», РБ), система для электрофореза «Consort» (Бельгия), термостат SEL LAB (Германия), весы RADWAG AS 220/X (Польша), система подготовки чистой воды «Crystal B», ADRONA (Латвия), паровой автоклав, ионметр (рН-метр).

Методы исследований: подбор праймеров. Поиск новых синтетических олигонуклеотидных праймеров осуществляли по базам данных GeneBank – Национального института здоровья США, EMBL – Европейской молекулярно-биологической лаборатории, DDBJ – Национального института генетики Японии и PDB – базы данных белковых последовательностей при помощи поисковой системы Entrez Национального центра биотехнологической информации США. Полученные последовательности нескольких пар праймеров дополнительно тестировали на специфичность с помощью моделирования ПЦР в программе Vector NTI и BLAST on-line (www.ncbi.nlm.nih.gov/Blast). Окончательный выбор праймеров основывался на следующих критериях: высокий индекс сходства фрагмента ДНК различных штаммов *Salmonella cholerae suis*, температура отжига 55-60°C, размер амплифицируемого фрагмента 200-250 п.о. В результате выбраны синтетические олигонуклеотидные праймеры: прямой F и обратный R. Выбранные праймеры были синтезированы в ОДО «Праймтех» (г. Минск). Ориентировочные температуры плавления и отжига праймеров рассчитывали по формуле $T_m = 4(G+C) + 2(A+T)$.

Выделение ДНК проводили по протоколу «РНК-ВТК».

Анализ бактериальных штаммов сальмонелл на наличие ДНК *Salmonella cholerae suis* проводили **методом ПЦР** с электрофоретической детекцией. В основе метода лежит амплификация специфического участка гена, за счет многократного повторения циклов денатурации ДНК в исследуемой пробе, отжига специфических олигонуклеотидных затравок (праймеров-содержащих последовательности, комплементарные с целевым участком) и синтеза комплементарных цепей ДНК с помощью фермента Taq-полимеразы. В результате проведения определенного (N) количества циклов амплификации концентрация синтезируемого фрагмента в исследуемой пробе увеличивается в 2N раз (например, в миллион раз после 20 циклов), что позволяет учитывать результаты анализа в агарозном геле и с помощью кривой флуоресценции.

Результаты исследований. Сальмонеллы каждого подвида разделяются на серологические варианты, или «биологический паспорт» возбудителя, в котором отражена его антигенная структура, состоящая из трех основных антигенов: О – соматический (термостабильный), Н – жгутиковый (термолабильный) и К – поверхностный (капсульный). Н-антиген определяет, как известно, типовую специфичность многих энтеробактерий, и его используют для идентификации штаммов.

Поэтому мы выбрали праймеры к Н-антигену, гены которого кодируют информацию о специфическом фибриллярном белке, флагеллине, содержащемся в жгутиках *Salmonella cholerae suis* (fliC gene). При разработке тест-системы ПЦР для обнаружения ДНК *Salmonella cholerae suis* использовали базы данных национального центра биотехнологической информации – GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>), Европейского института биоинформатики – EMBL (<http://www.ebi.ac.uk/>) и Японского банка ДНК – DDBJ (<http://www.ddbj.nig.ac.jp/>). Используя данные баз, мы выбрали специфичные праймеры к fliC гену *Salmonella cholerae suis* (таблица 1).

Таблица 1 – Основные параметры сконструированных праймеров

Праймер	Последовательность, 5'-3'	Температура плавления (T _m), °C	GC, %	Ампликон, п.н.
F-Shs244	GATGTGAGCGATACTGCTGT	60	50	244
R-Shs244	TAAGTCTCCTGTATCTGCG	60	50	

Температуры плавления праймеров рассчитывали по формуле ($T_m = 4(G+C) + 2(A+T)$).

На рисунке 1 с помощью программ Align X построено филогенетическое дерево штаммов *Salmonella cholerae suis*, *Salmonella dublin*, *Salmonella gallinarum*, *Salmonella abortusequi*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella enteritidis* к гену fliC.

На нем видно, что ген fliC у данных штаммов сальмонелл имеет достаточно сильную вариабельность по отношению к *Salmonella cholerae suis*.

Специфичность праймеров установили путем нуклеотидного выравнивания прямого (таблица 2) и обратного (таблица 3) праймеров различных штаммов сальмонелл.

Рисунок 1 – Молекулярно-филогенетическое дерево штаммов *Salmonella cholerae suis*, *Salmonella dublin*, *Salmonella gallinarum*, *Salmonella abortusequi*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella enteritidis* к гену *fliC*

Название штамма	Нуклеотидная последовательность
Salm.dubl_Austria_DQ095556 (449)	GAAGCGACAGTGGGTGATCTGAA
Salm.dublin_fliC_Austria_DQ095553 (449)	GAAGCGACAGTGGGTGATCTGAA
Salm.dublin_fliC_Austria_DQ095554 (449)	GAAGCGACAGTGGGTGATCTGAA
Salm.dubl_fliC_Austria_DQ095559 (449)	GAAGCGACAGTGGGTGATCTGAA
Salm_pullorum_Austria_DQ838252 (449)	GAAGCGACAGTGGGTGATCTGAA
Salm_pullorum_STYFLICH (538)	GAAGCGACAGTGGGTGATCTGAA
Salm.enterit_fliC_UK_AY649742 (538)	GAAGCGACAGTGGGTGATCTGAA
Salm.enterit_fliC_Canada_EF113939 (215)	GTTGTTA ACTGACCGTT TGCTGC
Salm.enterit_fliC_Canada_EF113940 (222)	GTTGTTA ACTGACCGTT TGCTGC
Salm_abortusequi_China_KJ486797 (178)	GATGTGAAGAGCGAAGCAGTCAC
Salm_abortusequi_Ireland_HE801378 (502)	GATGTGAAGAGCGAAGCAGTCAC
Stm_fliC_Austria_DQ095491 (449)	AAGGTCA GCGATACGGCTGC
Stm_fliC_Austria_DQ095492 (449)	AAGGTCA GCGATACGGCTGC
Stm_fliC_UK_AY649718 (538)	AAGGTCA GCGATACGGCTGC
Stm_fliC_UK_AY649720 (538)	AAGGTCA GCGATACGGCTGC
Stm_fliC_India_HM920247 (538)	AAGGTCA GCGATACGGCTGC
Stm_fliC_UK_AY649719 (538)	AAGGTCA GCGATACGGCTGC
Stm_fliC_USA_EF057752 (538)	AAGGTCA GCGATACGGCTGC
Stm_fliC_USA_EF057767 (538)	AAGGTCA GCGATACGGCTGC
Stm_fliC_USA_EF057785 (538)	AAGGTCA GCGATACGGCTGC
Stm_fliC_USA_EF057787 (538)	AAGGTCA GCGATACGGCTGC
Stm_fliC_USA_EF057788 (538)	AAGGTCA GCGATACGGCTGC

Продолжение таблицы 2

Название штамма	Нуклеотидная последовательность
Shs fliC gene Taiwan GU327824 (538)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene Taiwan GU327820 (538)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene Taiwan GU327831 (538)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene Taiwan GU327835 (538)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene Taiwan GU327823 (538)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene Taiwan GU327825 (538)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene Austria DQ838259 (449)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene Taiwan GU327834 (538)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene France HQ871174 (466)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene France HQ871184 (466)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene France HQ871191 (466)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene Austria DQ838278 (449)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene Taiwan GU327828 (538)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene Taiwan GU327832 (538)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene Taiwan GU327821 (538)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene Taiwan GU327826 (538)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene China AF159459 (634)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene Taiwan GU327827 (538)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene Taiwan GU327829 (538)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene Taiwan GU327830 (538)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene Taiwan GU327833 (538)	GATGTGA GCGATACTGCTGT
Shs fliC gene UK AY649740 (538)	GATGTGA GCGATACTGCTGT

В данной таблице 2 жирным цветом обозначена последовательность праймера *Salmonella cholerae suis* (Shs), которая имеет делецию из 3 нуклеотидов по отношению к другим видам сальмонелл кроме *Salmonella typhimurium* (Stm), с которой нуклеотидное несовпадение из 5 нуклеотидов на 5 и 3 штрих-концах.

Таблица 3 – Фрагмент множественного выравнивания нуклеотидных последовательностей прямого праймера

Название штамма	Нуклеотидная последовательность
Salm.dubl_Austria_DQ095556 (679)	TACCGCTGAAGCCAAAGCGA
Salm.dublin_fliC_Austria_DQ095553 (679)	TACCGCTGAAGCCAAAGCGA
Salm.dublin_fliC_Austria_DQ095554 (679)	TACCGCTGAAGCCAAAGCGA
Salm.dubl_fliC_Austria_DQ095559 (679)	TACCGCTGAAGCCAAAGCGA
Salm.pullorum_Austria_DQ838252 (679)	TACCGCTGAAGCCAAAGCGA
Salm.pullorum_STYFLICH (768)	TACCGCTGAAGCCAAAGCGA
Salm.enterit_fliC_UK_AY649742 (768)	TACCGATGAAGCCAAAGCGA
Salm.abortusequi_China_KJ486797 (399)	TGATGAT GGTGCAGTCA
Salm.abortusequi_Ireland_HE801378 (723)	TGATGAT GGTGCAGTCA
Stm_fliC_Austria_DQ095491 (664)	TAAGACGAACGGTAAGGTGA
Stm_fliC_Austria_DQ095492 (664)	TAAGACGAACGGTAAGGTGA
Stm_fliC_UK_AY649718 (753)	TAAGACGAACGGTAAGGTGA
Stm_fliC_UK_AY649720 (753)	TAAGACGAACGGTAAGGTGA
Stm_fliC_India_HM920247 (753)	TAAGACGAACGGTGAGGTGA
Stm_fliC_UK_AY649719 (753)	TAAGACGAACGGTGAGGTGA
Stm_fliC_USA_EF057752 (753)	TAAGACGAACGGTGAGGTGA
Stm_fliC_USA_EF057767 (753)	TAAGACGAACGGTGAGGTGA
Stm_fliC_USA_EF057785 (753)	TAAGACGAACGGTGAGGTGA
Shs fliC gene Taiwan GU327824 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene Taiwan GU327822 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene Taiwan GU327820 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene Taiwan GU327820 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene Taiwan GU327831 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA

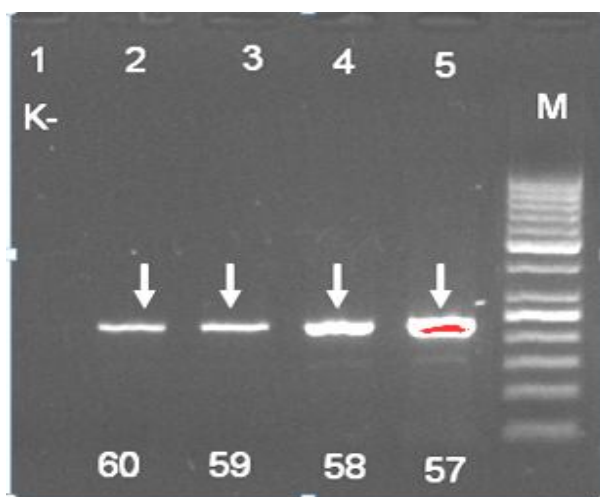
Продолжение таблицы 3

Название штамма	Нуклеотидная последовательность
Shs fliC gene Taiwan GU327835 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene Taiwan GU327823 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene Taiwan GU327825 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene Austria DQ838259 (673)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene Taiwan GU327834 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene France HQ871174 (690)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene France HQ871184 (690)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene France HQ871191 (690)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene Austria DQ838278 (673)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene Taiwan GU327828 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene Taiwan GU327832 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene Taiwan GU327821 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene Taiwan GU327826 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene China AF159459 (858)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene Taiwan GU327827 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene Taiwan GU327829 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene Taiwan GU327830 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene Taiwan GU327833 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA
Shs fliC gene UK AY649740 (762)	CGCAGATACAGGAGCAGTTA

В таблице 3 нуклеотидное совпадение еще больше выражено и составляет более 50%, что полностью исключает возможность ложноположительных результатов.

Таким же образом мы проанализировали еще несколько подобранных праймеров (GATGTGAGCGATACTGCTGT и GGCAACAGTGACTTCATAGG; AGCAACAAATGCGAAAGCTGC и TTTTACCGTCTGCGCCACCT).

При постановке ПЦР с пробами ДНК выделенной из различных изолятов *Salmonell*, геном *Salmonella cholerae suis* более успешно был детектирован праймерами F-Shs244, R-Shs244. Стрелками показаны специфические фрагменты ДНК *Salmonella cholerae suis* на уровне 244 п.н. ПЦР тест-система работает в широких диапазонах температур 57-60°C (рисунок 2).



1 – проба с температурой отжига 57°C; 2 – проба с температурой отжига 58°C;
3 – проба с температурой отжига 59°C; 4 – проба с температурой отжига 60°C;

K- – отрицательный контрольный образец; m – маркер

Рисунок 2 – Электрофоретическая детекция продуктов амплификации проб, исследуемых тест-системой для обнаружения ДНК возбудителя *Salmonella cholerae suis*

Закключение. 1. Сделан скрининг нуклеотидных последовательностей гена fliC к сальмонеллам различных видов, циркулирующих у свиней, пушных зверей, птиц и КРС, и подобраны специфические праймеры к *Salmonella cholerae suis*, из которых при испытании в лабораторных условиях отобрана лучшая пара.

2. Сконструирована отечественная тест-система для детекции генома возбудителя *Salmonella cholerae suis*.

Литература. 1. Коллектив фирмы «НПФ ДНК-Технология». Теоретические основы полимеразной цепной реакции. – Москва. – 1998. – 35 с. 2. Максимович, В. В. Сальмонеллез свиней. – Минск, Ураждай. – 1994. – 158 с. 3. Методические указания по диагностике заболеваний сельскохозяйственных животных и птиц методом полимеразной цепной реакции: методические указания / Ш. Ж.Турсункулов. – Астана. – 2008. – 20 с. 4. Организация работы при исследованиях методом ПЦР материала, инфицированного патогенными биологическими агентами III-IV групп патогенности: Методические указания / Г. Г.Онищенко. – Москва. – 2004. – 25 с. 5. Прудников, В. С. Иммуноморфогенез у животных, перорально вакцинированных против сальмонеллеза, и влияние на него иммуностимуляторов : дис. ... д-ра ветеринарных наук : 16. 00. 02 / В. С. Прудников ; Витебский ветеринарный институт. – Витебск, 1990. – 546 с. – Библиогр. : С.474–523. 6. Токарев, В. А. Варианты мониторинга госпитальных штаммов ВБИ, сальмонеллезной этиологии / В. А. Токарев, Е. И. Гудкова, А. А. Адарченко // Внутрибольничные инфекции – проблемы эпидемиологии, клиники, диагностики, лечения и профилактики : Тез. докл. 2 Рос. науч.-практ. конф.с междунар. участием. – Москва, 1999. - С. 236-237. 7. Уорд, А. М. Иммунохимия в клинической лабораторной практике / А. М. Уорд, Дж. Т. Уичер. - 1998. - 5 с. 8. Фримеля, Г. Иммунологические методы / Г. Фримеля. - 1987. - 162 с. 9. [Электронный ресурс]. - <http://cherepahi.info/pub/veterinarye/165-salmonellez-veterinarya-gerpetologiya>.

Статья передана в печать 08.06.2018 г.

УДК 636.934.3:611.43:621.039

МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗ И СОДЕРЖАНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ОРГАНИЗМЕ ЕНОТОВИДНОЙ СОБАКИ В УСЛОВИЯХ ТЕРРИТОРИИ БЕЛОРУССКОГО СЕКТОРА ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ

***Федотов Д.Н., *Кучинский М.П., **Юрченко И.С.**

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

**Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский
государственный радиационно-экологический заповедник», г. Хойники, Республика Беларусь

*Впервые установлено морфологическое состояние щитовидной железы и надпочечников у енотовидных собак, обитающих на территории зоны отчуждения, а также установлено содержание и распределение в их организме радионуклидов. **Ключевые слова:** енотовидная собака, щитовидная железа, надпочечник, радионуклиды, радиационный фон.*

MORPHOLOGICAL STATE OF ENDOCRINE GLANDS AND ¹³⁷CS CONTENT IN THE ORGANISM OF THE MARTEN IN THE CONDITIONS OF THE TERRITORY OF BELARUSSIAN SECTOR OF THE EXCLUSION ZONE

***Fiadotau D.N., *Kuchinsky M.P., **Yrchenko I.S.**

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

**Pollesky State Radiation Ecological Reserve, Khoyniki, Republic of Belarus

*The morphological state of the thyroid gland and adrenal glands of raccoon dog living in the exclusion zone was established for the first time, as well as content and distribution of radionuclide in their organism. **Keywords:** raccoon dog, thyroid gland, adrenal gland, radionuclide, radiation background.*

Введение. Радиационно-экологический мониторинг государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» включает наблюдение и контроль состояния загрязненной радионуклидами ближней зоны Чернобыльской АЭС, получение базовой информации для оценки и прогноза общей радиоэкологической обстановки. Использование данных радиоэкологического мониторинга позволяет выявлять многие закономерности изменения радиационной обстановки территории, существования и развития наземных и водных экосистем в условиях радиоактивного загрязнения территории и снятия антропогенной нагрузки [1, 8].

На территорию заповедника и близлежащие земли оказала существенное влияние техногенная катастрофа на Чернобыльской АЭС [1]. Специфика любых техногенных воздействий заключается, с одной стороны, в разрушении природной среды, приводящей к формированию сообществ с иными качественными и количественными параметрами, с другой стороны, выделяемые токсичные или радиоактивные вещества напрямую или через цепи питания воздействуют на морфофизиологические процессы организма [5, 6]. Однако часто ученые рассматривают техногенное воздействие на биоценоотическом уровне или популяционно-видовом, а на организменном и тканево-органо-м – практически остаются без внимания, возможно, в связи со сложностью их проведения.

В последние годы значительно повысился научный и практический интерес к изучению эффектов воздействия радиационного фона окружающей среды на щитовидную железу [2, 8], что обусловлено, прежде всего, распространением ядерных технологий, а, следовательно, возможностью возникновения аварийных ситуаций, при которых могут иметь место радиоактивные выбросы.

Организм диких животных постоянно находится во взаимодействии с многочисленными факторами окружающей среды или ареала обитания. Задача, стоящая перед ними в такой ситуации, заключается в непрерывном приспособлении к этой среде для сохранения себя как

единого целого [3]. Как известно, реализация действия различных раздражителей осуществляется нейрогуморальным путем. Среди факторов гуморальной регуляции первостепенное значение принадлежит железам внутренней секреции. В системе эндокринных желез надпочечникам принадлежит особая роль. Это объясняется тем, что именно надпочечники, как железы, наиболее тесно взаимодействующие с гипоталамусом, чрезвычайно быстро реагируют на всякого рода изменения внешней среды. Следовательно, функциональное состояние надпочечников оказывает существенное влияние на приспособительные реакции организма.

Работы, посвященные изучению физиологии щитовидной железы и надпочечника, довольно многочисленны. Однако, морфологический субстрат изменений этих периферических эндокринных желез при адаптивно-приспособительных реакциях остается недостаточно изученным.

В данной работе были изучены щитовидная железа и надпочечники енотовидной собаки (*Nyctereutes procyonoides*) при действии на организм радиационного фона как одного из экстремальных факторов среды обитания.

Материалы и методы исследований. Морфологические исследования выполнялись на кафедре патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Изъятие енотовидной собаки из природы на территории заповедника проводилось в сентябре – октябре 2017 г. (разрешение на изъятие диких животных из среды их обитания № 0000147 от 13.03.2017 г.). Животные отлавливались путем постановки капканов № 3-7, вскрытие проводили в условиях отдела экологии фауны государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник». Материал для исследования отбирался от 14 енотовидных собак (5 секолеток и 9 половозрелых взрослых особей), обитающих на загрязненной радионуклидами территории заповедника (зона отчуждения) в бывших населенных пунктах Оревичи, Семеница, Красноселье.

При отборе образцов щитовидных желез и надпочечников стремились к оптимальной стандартизации всех методик, включающих фиксацию, проводку, заливку, приготовление блоков и гистологических срезов. Железы фиксировали в 10%-ном растворе нейтрального формалина и в жидкости Бродского. Затем морфологический материал подвергали уплотнению путем заливки в парафин. Изготавливали гистологические срезы толщиной 3–5 мкм на санном MC-2 микротоме и окрашивали гематоксилин-эозином, по Ван-Гизону. Абсолютные измерения структурных компонентов эндокринных желез осуществляли при помощи светового микроскопа «Olympus» модели BX-41 с цифровой фотокамерой системы «Altra₂₀» и спектрометра HR 800 с использованием программы «Cell-A» и проводили фотографирование цветных изображений (разрешением 1400 на 900 пикселей). Дополнительно на цифровом микроскопе Celestron с LCD-экраном PentaView, модели #44348 проводили фотографирование с последующим анализом цветных изображений (разрешением 1920 на 1080 пикселей).

Определение удельной активности ^{137}Cs и ^{90}Sr в мышцах, печени, легких, селезенке, половых органах, надпочечниках проводили гамма-спектрометрическим методом. Радиоспектрометрический анализ проведен в лаборатории спектрометрии и радиохимии государственного природоохранного научно-исследовательского учреждения «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник» с использованием гамма-бета спектрометра МКС-АТ1315 и гамма-спектрометра «Canberra».

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

Результаты исследований. В результате аварии на Чернобыльской АЭС значительная часть территории Беларуси подверглась долговременному радиоактивному загрязнению. Радионуклиды, поступившие во внешнюю среду, активно включились в биологические цепи миграции, благодаря чему они стали накапливаться в органах и тканях животных, населяющих естественные биогеоценозы [4]. Для енотовидной собаки характерна тенденция – чем выше плотность загрязнения территории, тем выше содержание ^{137}Cs и ^{90}Sr в тканях и органах.

У енотовидных собак, обитающих в зоне отчуждения, удельная активность ^{137}Cs в организме составила от 2,12 до 17,29 КБк/кг, однако мы не учитывали в статистической обработке четырех взрослых особей, так как содержание данного радионуклида в мышцах составляло от 26,97 до 62,09 КБк/кг и от 107,62 до 185,00 КБк/кг.

Высокое содержание ^{137}Cs у енотовидной собаки отмечается в мышечной ткани и печени, а низкое – в надпочечниках. Ряд накопления ^{137}Cs у енотовидной собаки, обитающей на территории зоны отчуждения, будет иметь следующий вид (в порядке убывания): мышечная ткань > печень > легкое > селезенка > половые органы > надпочечники (2,12±0,43 КБк/кг). Ряд накопления ^{90}Sr у енотовидной собаки, обитающей на территории зоны отчуждения, будет иметь следующий вид (в порядке убывания): кость > мышечная ткань > печень > легкое. Удельная активность ^{90}Sr в организме енотовидной собаки составила от 2,35 до 10,90 КБк/кг.

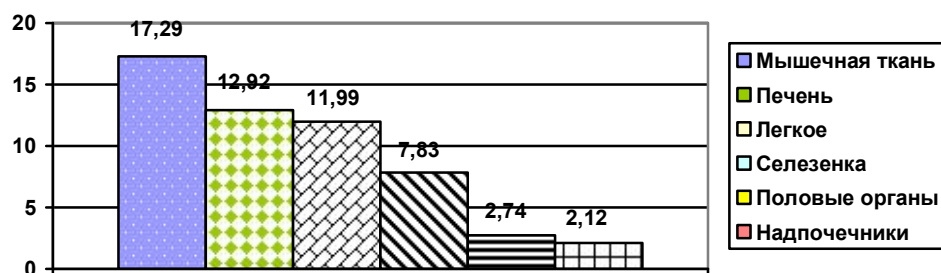


Рисунок 1 – Содержание ^{137}Cs в мышечной ткани и внутренних органах енотовидной собаки (n=10), обитающей на территории радиоактивного загрязнения, кБк/кг

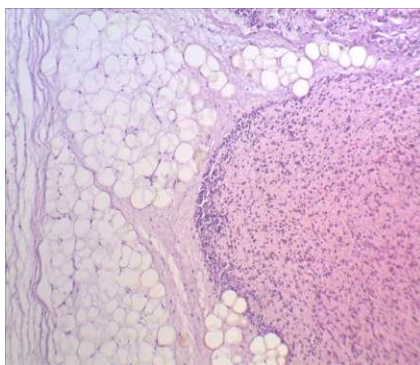


Рисунок 2 - Склероз щитовидной железы енотовидной собаки, псевдогипертрофический липоматоз капсулы, атрофия фолликулов с дезинтеграцией эпителиальной выстилки (окраска гематоксилин-эозином, $\times 100$)



Рисунок 3 - Разволокнение капсулы, отек стенки сосудов, десквамация тиреоидного эпителия в щитовидной железе енотовидной собаки (окраска по Ван-Гизону, $\times 100$)

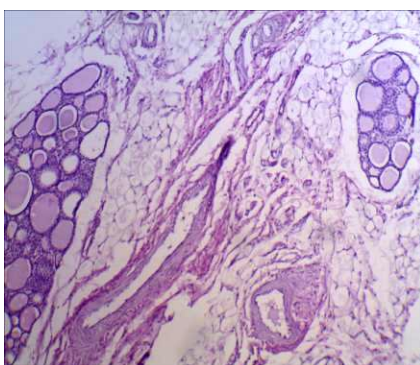


Рисунок 4 - Отдельные островки фолликулов в щитовидной железе енотовидной собаки (окраска гематоксилин-эозином, $\times 100$)

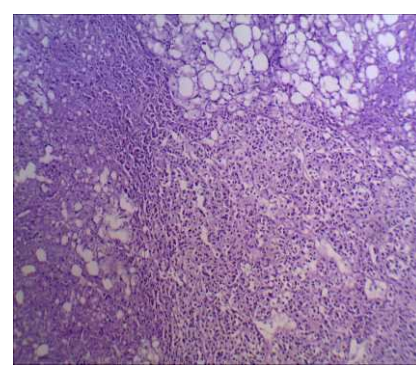


Рисунок 5 - Липоматоз пучковой и сетчатой зон коры, дезинтеграция клеток медуллы надпочечника енотовидной собаки (окраска гематоксилин-эозином, $\times 100$)

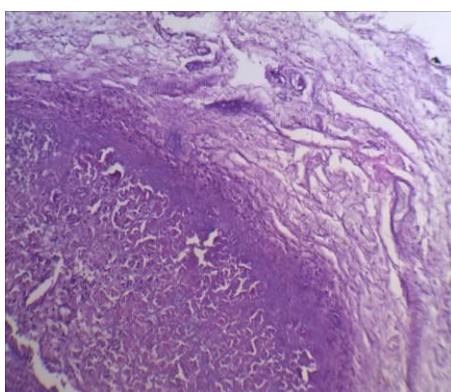


Рисунок 5 - Отек капсулы, дезинтеграция, частичная дистрофия клубочковой и дисконплекса пучковой зоны коры надпочечника енотовидной собаки (окраска гематоксилин-эозином, $\times 100$)

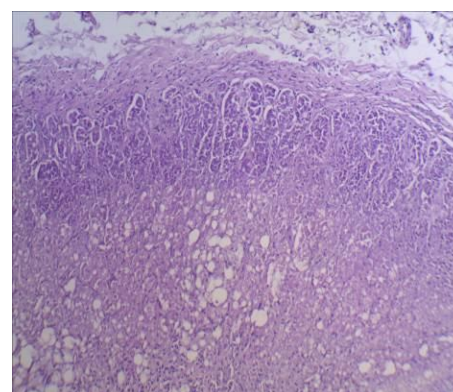


Рисунок 6 - Отсутствие границ между зонами коры, расширение синусоидов, очаговая дисконплекса и некробиоз клеток коры, дистрофия медуллы надпочечника (окраска гематоксилин-эозином, $\times 100$)

Гистологическая картина щитовидной железы енотовидных собак, длительное время обитающих на территориях с повышенной радиоактивностью, показала, что паренхима щитовидной железы имеет смешанный тип строения. Обнаружены участки утолщения соединительнотканной капсулы, ее разволокнение, а местами - мукоидное набухание. Клетки капсулы характеризуются разрозненным расположением. Сосуды капсулы умеренно полнокровны, стенки сосудов часто отечны. В некоторых гистопрепаратах наблюдается склероз железы. В железе выявлены структурные изменения стромальных элементов в виде псевдогипертрофического липоматоза, который фиксируется при атрофии паренхимы. В капсуле происходит обильное разрастание жировой ткани с отсутствием в ней сосудов. При окраске гистологических срезов по Ван-Гизону строма щитовидной железы окрашивается довольно интенсивно.

Тироциты в сохранившихся островках фолликулов представлены преимущественно плоской формы, формируя стенку для каждого аденомера.

Тканевая структура щитовидной железы енотовидных из зоны отчуждения предопределяется единством двух основных процессов – деления и гибели гормонопродуцирующих клеток, то есть во всех образцах желез наблюдается один из вариантов разрушения тироцитов – десквамация фолликулярного эпителия. Делящиеся клетки выявляются в составе немногочисленных «подушечек Сандерсона». Своеобразная микроструктура щитовидной железы у енотовидной собаки характеризуется главным образом исчезновением фолликулярного коллоида и десквамацией тиреоидного эпителия, а местами - дезинтеграция эпителиальной выстилки фолликула. Основная же масса десквамированных тироцитов не жизнеспособна и находится в состоянии некробиоза или атрофии.

Надпочечник окружен капсулой из плотного слоя соединительной ткани. Соединительнотканые волокна капсулы несколько утолщены, отечны.

Клеточные элементы коркового вещества у молодых особей хотя и формируют три слоя, но у взрослой енотовидной собаки с зоны отчуждения представляют собой непрерывную клеточную массу, т.к. резкая граница между зонами отсутствует.

Клетки клубочковой зоны имеют умеренные дистрофические изменения с очагами дисккомплексации. Адренокортициты клубочковой зоны неплотно сгруппированы в нечетко очерченные концентрические структуры – клубочки, то есть наблюдается дезинтеграция зоны.

Пучковая зона представлена слоем спонгиозитов призматической или полигональной формы, которые образуют прямые тяжи, частично ориентированные перпендикулярно поверхности. Большая часть клеток значительно обеднена вакуолями в цитоплазме и находятся в состоянии дисккомплексации. Отмечается липоматоз и резкое расширение синусоидальных капилляров этой зоны.

Самый глубокий слой коркового вещества, который окружает медуллу, формирует сетчатая зона. Ее клетки расположены в виде разветвленных и переплетающихся полос с округлыми и пикнотичными ядрами, и между клетками выявляются многочисленные кровеносные капилляры синусоидного типа и крупные адипоциты. В клетках преобладает выраженная белковая дистрофия, местами дисккомплексация, некробиоз и липоматоз.

В мозговом веществе хорошо не выявляется соединительнотканый каркас, несущий сосудистую сеть. Хромафинные клетки, расположены в виде скоплений и тяжей. Медуллярные эндокриноциты полигональной, округлой или несколько вытянутой формы, ядра довольно крупные, ориентированы эксцентрично, округлой формы, окрашиваются менее интенсивно, чем ядра у клеточных элементов коры. Часть эндокриноцитов периферических отделов медуллы, преимущественно, гипохромны, в их цитоплазме не выявляются включения, прокрашиваются лишь одни ядра, что говорит о дегрануляции хромафинноцитов и выбросе большого количества гормонов. У молодых особей енотовидных собак в надпочечнике выявляется дезинтеграция клеток медуллы.

Во всех случаях были выявлены изменения микроциркуляторного русла по типу гемодинамических нарушений. Отмечается увеличение просвета капилляров коркового и мозгового вещества, причем в коре эти изменения хорошо выражены лишь в пучковой зоне.

Заключение. Для объективизации установления причин изменения популяции или морфофизиологических особенностей енотовидных собак, экологически обусловленных патологией органов, целесообразно проводить комплексное морфологическое исследование щитовидной железы и надпочечников. У енотовидной собаки, обитающей на территории, загрязненной радионуклидами, в ветеринарной и биологической практике рекомендуется учитывать установленные нами гистологические преобразования щитовидной железы и верифицируемые проявления зобной трансформации с псевдогипертрофическим липоматозом капсулы: железы с десквамацией фолликулярного эпителия – десквамативный (переходный) структурный тип – являются морфологическим выражением функционального напряжения железы, когда внутрифолликулярный коллоид (запасы гормонов) почти полностью истощается.

Отсутствие резких границ между зонами коркового вещества, дезинтеграция клубочковой зоны, дисккомплексация пучковой зоны и дистрофические перестройки сетчатой зоны коры и медуллы, изменения микроциркуляторного русла надпочечника свидетельствуют о функциональном возбуждении желез при воздействии радиационного фона на енотовидную собаку.

Установленные нами изменения щитовидной железы и надпочечников енотовидных собак

следует рассматривать как компенсаторно-приспособительную реакцию организма, направленную на поддержание метаболического гомеостаза в зоне радиационного воздействия. Организация системы мониторинга диких животных на загрязненных территориях необходима для процесса принятия экологических решений и прогнозирования изменений радиоэкологической ситуации на продолжительное время.

Литература. 1. Бондарь, Ю. И. Вертикальное распределение ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{241}Am в почве при прохождении пожаров на территории Белорусского сектора зоны отчуждения / Ю. И. Бондарь, В. И. Садчиков, В. Н. Калинин // Сахаровские чтения 2015 года: экологические проблемы XXI века : матер. 15-й межд. науч. конф., 21–22 мая 2015 г. / под ред. С. С. Позняка, Н. А. Лысухо. – Минск, 2015. – С. 200. 2. Валдина, Е. А. Заболевания щитовидной железы / Е. А. Валдина. – СПб. : Питер, 2001. – 416 с. 3. Витер, В. И. Функциональная морфология надпочечников при смерти от общей гипотермии / В. И. Витер, Ю. С. Степанян // Проблемы экспертизы в медицине : научно-практический журнал. – Ижевск, 2005. – №3 (19), т. 5. – С. 25–27. 4. Гулаков, А. В. Накопление и распределение ^{137}Cs в организме хищных животных / А. В. Гулаков // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2008. – Вип. 16, № 1. – С. 68–73. 5. Демина, Л. Л. Оценка эколого-морфологических параметров мелких млекопитающих в условиях техногенного воздействия / Л. Л. Демина, Д. А. Боков // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2007. – № 12. – С. 21–26. 6. Кучмель, С. В. Видовое разнообразие млекопитающих отрядов Насекомоядные (Insektivora), Зайцеобразные (Lagomorpha), Хищные (Carnivora), Грызуны (Rodentia) и Парнокопытные (Artiodactyla) Полесского государственного радиационно-экологического заповедника / С. В. Кучмель // Фаунистические исследования в Полесском государственном радиационно-экологическом заповеднике : сб. науч. тр.; под ред. Г. В. Анципова. – Гомель : РНИУП «Институт радиологии», 2008. – С. 38–64. 7. Павлова, Т. В. Клинико-морфологические аспекты рака щитовидной железы / Т. В. Павлова, И. А. Павлов // Научные ведомости БелГУ : серия Медицина. Фармация. – 2011. – № 4. – С. 13–20. 8. Федотов, Д. Н. Морфологические перестройки в органах эндокринной системы и биохимические особенности крови европейского ежа при различных физиологических состояниях в условиях ареала Республики Беларусь : рекомендации / Д. Н. Федотов, М. П. Кучинский. – Минск, 2016. – 20 с.

Статья передана в печать 29.05.2018 г.

УДК 619:616.98:579.873.21

ЗООАНТРОПОНОЗНАЯ МИКРОСПОРИЯ

*Ханис Ю.А., *Гафурова А.М., *Семенов И.В., **Прудников В.С., **Лазовская Н.О.

*НПВиЗЦ «Звероцентр», г. Москва, Российская Федерация

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

Статья посвящена изучению микроспории, обусловленной грибом рода *Microsporium*. Установлено, что у переболевших животных миконотельство может продолжаться несколько лет. Молодняк, полученный от таких самок, практически всегда заболевает микроспорией. **Ключевые слова:** микроспория, грибок, кошки, собаки, вакцинация, иммуномодулятор, культура.

ZONANTROPONOUS MICROSPORATION

*Hanis Y.A., *Gafurova A.M., *Semenov I.V., **Prudnikov V.S., **Lazovskaya N.O.

*Vetzerocenter, Moscow, Russian Federation

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

The article is devoted to the study of microsporia caused by the fungus of the genus *Microsporium*. It has been established that carriers can survive for several years in case of diseased animals. Young animals obtained from such females, almost always develops microsporia. **Keywords:** microsporia, fungus, cats, dogs, vaccination, immunomodulator, culture.

Введение. Микроспория животных и человека – это болезнь, вызываемая патогенными грибами рода *Microsporium*, и характеризующаяся поражением кожи и ее производных в виде покрытых корочками и чешуйками пятен с обломанными редкими волосами, которая относится к дерматофитозам (дерматомикозы, стригущий лишай). К ним также относятся такие инфекции, как трихофития, фавус, эпидермофития и некоторые другие. Практически все зоонозные дерматофитозы являются зооантропонозными инфекциями и представляют серьезную опасность для людей [2, 4].

Источником возбудителя инфекции, в первую очередь, служат больные животные. Предрасполагающим фактором в распространении возбудителя и поддержании эпизоотического очага являются бездомные кошки и собаки, которые представляют опасность для человека [10].

При заболевании микроспорией происходит развитие спор или мицелия гриба, поражаются фолликулы волос, их кутикула и корковое вещество. Возбудитель в процессе своей жизнедеятельности выделяет экзотоксины и протеолитические ферменты, которые являются причиной воспаления пораженных участков кожи. При этом дерма утолщается, а полость волосяного фолликула наполняется гноем. В результате этого волос ломается, и на поверхности кожи формируются многочисленные чешуйки и корочки. Воспаленные участки кожи зудят, животные

расчесывают их, в результате чего распространяют возбудителя на другие участки тела [9, 10].

У плотоядных микроспорию вызывают грибы *Trichophyton mentagrophytes* и *Microsporum canis*. Возбудитель болезни обладает высокой устойчивостью к факторам внешней среды. Инкубационный период длится 22–47 дней [9, 10].

Основополагающими инструментами к предотвращению микроспории является периодический клинический осмотр животных, надлежащие условия содержания, соблюдение ветеринарно-санитарных требований при проведении массовых мероприятий, а также специфическая профилактика животных.

Однако, несмотря на применение в ветеринарной практике фунгицидных химиотерапевтических средств и эффективных вакцин, дерматофитозы, по-прежнему, широко распространены и обуславливают ряд социальных проблем. Несмотря на постоянное совершенствование методов борьбы с ними существует тенденция к распространению дерматофитозов. При этом фиксируют случаи заболеваний, вызванных нетипичными для той или иной местности видами возбудителя [1, 7].

В настоящее время многие исследователи ведут изыскание способов повышения иммунной реактивности организма животных, иммуногенности используемых вакцин и эффективности лекарственных препаратов. Целесообразность применения иммуномодуляторов и иммуностимуляторов подтверждается многочисленными работами ученых и свидетельствует о перспективности данного направления исследований [1].

Материалы и методы исследований. Материалом исследования служили различные виды плотоядных, домашних и диких животных, пораженных микроспорией. Проводилось изучение источников и путей передачи болезни, клинической картины, патоморфологии, лечения и специфической профилактики микроспории.

Результаты исследований. Нами установлено, что в настоящее время большое эпидемиологическое и эпизоотическое значение представляет микроспория, обусловленная грибом *Microsporum canis*. Из животных к ней восприимчивы кошки, собаки, пушные звери, кролики, дикие кошачьи, шиншиллы и др. На практике у пушных зверей и кроликов микроспория и трихофития могут встречаться как ассоциированные инфекции [3].

Основным источником возбудителя микроспории служат больные и переболевшие кошки, реже – лисы, собаки, лошади, кролики, морские свинки и шиншиллы.

Передача инфекции человеку и восприимчивым животным в основном происходит после контакта с бездомными кошками.

Возможность инфицирования и распространения возбудителя микроспории повышается во время посещения выставок, при вязке животных и использовании обсемененного спорами гриба инвентаря для ухода за шерстным покровом животных. Проведение косметических процедур (стрижка, вычесывание волосяного покрова) у инфицированных животных может привести к распространению возбудителя инфекции по всей поверхности кожно-волосяного покрова и спровоцировать генерализацию процесса.

При попадании патогенного гриба на поврежденную кожу животного, клинические признаки микроспории могут проявляться уже на 3–7 суток. Если эпидермальный слой кожи не поврежден, то признаки заболевания могут проявляться спустя 20 и более суток.

Клиническая картина микроспории у животных характеризуется образованием на коже в области носа, век, ушей, шеи, подошвенной поверхности лап, локтевых и скакательных суставах, иногда на других участках тела, специфических очагов в виде округлых сероватых пятен, покрытых чешуйками и корочками (рисунки 1–6).



Рисунок 1 – Клиническая картина микроспории у собаки (возбудитель - гриб *M. canis*).
Фото В.М. Пашуто

В начальной стадии заболевания, на этих пятнах видна активная гиперемия с последующим шелушением кожи и образованием на ней чешуек. Волосы на таких участках выпадают или обламываются у самого корня. У кормящих самок иногда можно наблюдать зоны поражения вокруг молочных желез. Без лечения десквамация может охватить до 30% поверхности кожного покрова и продолжаться до 150 дней.

После переболевания в организме животного может сформироваться иммунитет, напряженность которого напрямую зависит от степени и продолжительности течения инфекции [5]. После длительного переболевания повторные случаи возникновения микроспории наблюдаются через 10–12 месяцев, иногда значительно позже или же вообще больше не появляются. У животных, подвергшихся лечению химиотерапевтическими средствами, ввиду сокращения сроков и интенсивности переболевания, иммунитет практически не формируется и рецидивы заболевания могут наблюдаться сразу же после выведения препарата из организма.

Больные и переболевшие животные, особенно кошки длинношерстных пород, лисы, живущие в дикой природе и выращенные в искусственных условиях, становятся миконосителями и длительное время служат источником инфекции. Миконосительство может продолжаться до нескольких лет. Молодняк, родившийся от таких самок, практически всегда заболевает микроспорией.



Рисунок 2 – Начальная стадия микроспории у котенка в виде гиперемизированного участка в области носа (возбудитель - грибок *M. canis*)



Рисунок 3 – Микроспория у кошки в стадии формирования чешуек и корочек (возбудитель - грибок *M. canis*). Фото И.Г. Лавровой



Рисунок 4 – Дерматофитоз у щенка (возбудители - *M. canis*, *T. mentagrophytes*)



Рисунок 5 – Клиническая картина микроспории у щенка соболя (возбудитель - *M. canis*)



Рисунок 6 – Клиническая картина микроспории у шиншиллы (возбудитель - *M. canis*)

Диагноз на микроспорию ставят на основании данных анамнеза, клинического осмотра животного, включающего люминесцентную диагностику с помощью лампы Вуда, микологического исследования проб патологического материала, отобранного при соскобе чешуек, корочек, обломанных волосков с периферии очагов поражения.

Микологические методы исследования включают в себя микроскопию волосков и чешуек и высев их на специальные питательные среды. При микроскопии волосков, отобранных от животных, больных микроспорией, можно наблюдать мозаичное расположение артростор (рисунок 7). При высевах проб патологического материала на искусственные питательные среды, в частности на сусло-агар, агар Сабуро, среду Dermakit, на 5–15-е сутки после посева наблюдается формирование пушистой колонии с желтовато-кремовым оттенком (рисунок 8).

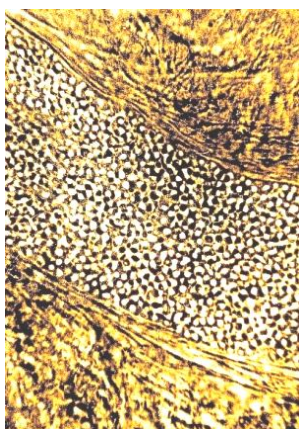


Рисунок 7 – Волос кошки, пораженный грибом *M. canis* (x400). Фото Д.А. Банниковой



Рисунок 8 – Рост культуры гриба *M. canis* на среде Dermakit из пат. материала

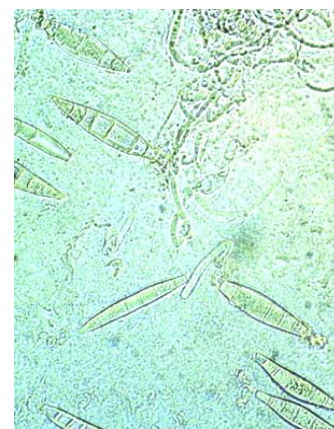


Рисунок 9 – Микроструктура гриба *M. canis*, выделенного из пат. материала на среде Dermakit

При микроскопии культуры гриба *M. canis*, выросшей из патологического материала, видны в большом количестве удлинённые макроконидии веретенообразной формы с 3–12 перепо-

родками (рисунок 9). Наличие таких макроконидий является главным отличительным признаком, определяющим вид возбудителя, т.е. принадлежность выделенной культуры к грибу *M. canis*.

При постановке диагноза необходимо дифференцировать микроспорию от демодекоза, зудневой чесотки и других заболеваний, сопровождающихся поражениями кожного покрова. При микроспории зуд практически отсутствует [6].

Для борьбы с микроспорией и другими дерматофитозами животных лучше применять инаktivированные вакцины «Вакдерм» и «Вакдерм-Ф».

Для более эффективной борьбы с дерматофитозами желательно вакцинировать здоровых животных с профилактической целью и не ждать, пока они заболеют. Но если животное уже заболело, то в первую очередь необходимо ввести вакцину с лечебной целью, тем самым дать возможность организму создать напряженный иммунитет, а во вторую очередь, для уничтожения возбудителя на волосяном покрове животного, провести наружные обработки соответствующими медикаментозными средствами.

В последнее время в литературе все чаще появляются сообщения о негативном влиянии иммунодепрессивного состояния организма на эффективность лечения и специфической профилактики, различных заболеваний животных и человека, в том числе и дерматофитозов [8]. Причинами возникновения иммунодефицитов могут служить ухудшение общей или локальной экологической обстановки, применение некоторых лекарственных средств (антибиотиков, кортикостероидов, живых вакцин) и др. Коррекцию нарушенного состояния иммунной системы осуществляют с помощью иммуномодуляторов. Также показано их применение и при дерматофитозах животных. Лучше всего использовать иммуностимулирующие препараты, усиливающие функциональную активность макрофагов и Т-лимфоцитов, что повышает антиинфекционную устойчивость организма к заражению патогенными грибами. Таким препаратом является иммуномодулятор «Риботан». Его применение параллельно с вакциной «Вакдерм» показано как при профилактике, так и при лечении дерматофитозов животных.

Наряду с вышеперечисленными мерами борьбы с микроспорией необходимо уделять должное внимание проведению дезинфекции инфицированных помещений и санитарной обработке зараженных предметов обихода, т.к. возбудитель долгое время может оставаться жизнеспособным во внешней среде и представлять опасность для человека и животных.

В Российской Федерации Роспотребнадзором и Россельхознадзором, и в Республике Беларусь Министерством сельского хозяйства и продовольствия, а также Министерством здравоохранения разработаны правила по ликвидации дерматомикозов у человека и животных, согласно которым необходимо строго соблюдать профилактические мероприятия при приобретении, содержании и разведении мелких домашних животных, регулярно проводить профилактические вакцинации против микроспории и трихофитии.

Заключение. Микроспория имеет широкое распространение среди домашних и диких животных. Совместное применение животным вакцины «Вакдерм» и иммуномодулятора «Риботан» приводит к полному излечению их при заболевании микроспорией и созданию напряженного иммунитета против данной болезни.

Литература. 1. Алешкевич, В. Н. Трихофития крупного рогатого скота : монография / В. Н. Алешкевич. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 270 с. 2. К вопросу о трихофитии крупного рогатого скота / В. Н. Алешкевич [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2000. – Т. 36, вып. 1. – С. 6–7. 3. Клинико-эпизоотологическое проявление трихофитии крупного рогатого скота в РБ / В. С. Прудников [и др.] // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2005. – № 2. – С. 4–6. 4. Методы диагностики болезней животных : практическое пособие / А. П. Курдеко [и др.]. – Витебск, 2005. – 168 с. 5. Изучение иммуноморфогенеза при болезнях и вакцинации животных / В. С. Прудников [и др.] // Ветеринария. – 2005. – № 4. – С. 20–23. 6. Микробиология и иммунология : для студентов сельскохозяйственных вузов по специальности «Ветеринарная медицина», «Зоотехния» : в 2 ч. Ч. 1. Общая микробиология и иммунология / А. А. Солонко [и др.] ; ред.: А. А. Гласкович, П. А. Красочко. – Минск : Пион, 2002. – 248 с. 7. Овчинников, Р. С. Биологические свойства возбудителей дерматофитозов : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 16.00.03 / Р. С. Овчинников ; Всероссийский государственный научно-исследовательский институт контроля, стандартизации и сертификации ветеринарных препаратов. – М., 2000. – 26 с. 8. Практикум по патологической анатомии сельскохозяйственных животных : учебное пособие / М. С. Жаков [и др.]. – Минск : Ураджай, 1997. – 304 с. 9. Слугин, В. С. Болезни плотоядных пушных зверей и их этиологическая связь с патологией других животных и человека / В. С. Слугин. – Киров : КОГУП «Кировская областная типография», 2004. – 592 с. : ил. 10. Старченков, С. В. Болезни мелких животных: диагностика, лечение, профилактика / С. В. Старченков. – СПб. : Лань, 1999. – 512 с.

Статья передана в печать 17.05.2018 г.

УДК 636.2:612.015

БИОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**Холод В.М., Соболева Ю.Г.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Оценку биохимических исследований при диспансеризации или клиническом обследовании животных следует проводить с учетом референтных значений, полученных конкретной лабораторией, проводящей такие исследования. Для учета особенностей, связанных с патологическим процессом или физиологическим состоянием (беременность, возраст и др.) следует максимально исключить биологическую и аналитическую вариабельность. **Ключевые слова:** биохимические исследования, животные, референтные значения, лаборатория, вариабельность.*

BIOCHEMICAL MONITORING OF CATTLE HEALTH STATE**Cholod V.M., Soboleva Y.G.**

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

*Assessment of biochemical research during medical or clinical examination of animals should be carried out taking into account the effect of the reference values obtained by the particular laboratory which carries out such research. To take into account the peculiarities connected with pathological process or physiological state (pregnancy, age, etc.) it is necessary to minimize biological and analytical variability. **Keywords:** biochemical research, animals, reference values, laboratory, variability.*

Введение. В настоящее время при диспансеризации животных и клиническом обследовании широкое распространение получили биохимические исследования крови, позволяющие получить дополнительные сведения о состоянии здоровья, определить нарушения обмена веществ еще на предклинической стадии, улучшить диагностику и наметить соответствующие профилактические, а в случае необходимости, и лечебные мероприятия.

Диспансеризация, позволяющая обнаружить животных с нарушением обмена веществ и определенной патологией, но еще не проявляющих клинических признаков заболевания, особенно необходима в группах высокопродуктивных животных, находящихся в условиях интенсивной эксплуатации.

Если первый этап клинко-биохимических исследований достаточно хорошо регламентирован (правила взятия материала, его доставка в лабораторию, время и методы исследования и др.), то оценка полученных результатов, их интерпретация являются наиболее сложным этапом при проведении таких исследований.

Механическое сравнение полученных результатов со значениями, выбранными в качестве «нормы», часто не может дать нужной информации, даже если они будут получены в аккредитованной лаборатории.

В качестве такой «нормы» часто используются результаты, приведенные в различных справочных изданиях и методических указаниях [2, 8]. Недостатком всех этих референтных значений является то, что они представляют собой обобщение данных, полученных различными авторами, на различном оборудовании и различных группах животных (клинически здоровых!), но находящихся в различном физиологическом состоянии, разных хозяйственных, климатических условиях и др. Поэтому все они в сильной степени подвержены аналитической и, особенно, биологической вариабельности.

Биохимические тесты, используемые в настоящее время при обследовании животных, следует разделить на две группы: группу ненаправленных стандартных тестов, выполняемых при диспансеризации, и группу специальных направленных исследований, позволяющих конкретизировать имеющиеся отклонения и установить характер патологического процесса. Тесты 1-й группы относительно просты, для них имеются стандартные наборы, исключающие длительную подготовительную работу. Для их выполнения используется обычно автоматизированное оборудование, позволяющее в короткое время выполнять большое количество исследований. К такому стандартному набору тестов относится общий белок (ОБ), сывороточный альбумин (СА), общий билирубин, глюкоза, кальций, фосфор, железо, калий, натрий, мочевины, аспартат- и аланинаминотрансфераза (АСТ, АЛТ) и некоторые другие [2].

Ко второй группе относятся более сложные специальные исследования, для которых обычно нет стандартных наборов, включающие определение некоторых простагландинов, метаболитов витамина D, ключевых ферментов углеводного и белкового обмена, гормонов, показателей врожденного и адаптивного (лимфоцитарного) иммунитета и др., позволяющих конкретизировать обнаруженные нарушения.

Материалы и методы исследований. В таблице 1 приведены данные исследований, проведенных на группе коров хозяйств Витебской и Могилевской областей в зимне-весенний период стойлового содержания с использованием 1-й группы тестов. Работа велась на ОАО «Витебский мясокомбинат», в лаборатории кафедры химии УО ВГАВМ. Приведены границы средних значений (графа 1, 2) и референтные значения различных источников (графа 3, 4, 5).

Таблица 1 – Биохимические показатели сыворотки крови крупного рогатого скота в различные физиологические периоды

Название показателя	Коровы (Lim)		Референтные значения		
	дойные	сухостойные	[2]	[8]	$\bar{x} \pm 2S$ дойн.
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ОБ (г/л)	79,86-85,12	83,08-85,37	72,0-86,0	60,0-89,0	67,87-101,11
СА (г/л)	35,38-35,92	34,88-35,52	27,5-39,4	30,0-52,6	34,8-38,2
Глюкоза (ммоль/л)	3,55-4,49	2,73-2,93 *	2,2-3,3	1,32-4,89	1,06-6,98
ОХ (ммоль/л)	4,27-4,67	4,71-5,38	1,3-4,42	0,67-2,88	3,21-5,73
Билирубин общий (мкмоль/л)	1,39-1,99	1,42-2,16	1,7-10,3	0,34-8,21	0,12-3,61
ЩФ (ИЕ/л)	116,54-189,66	125,98-192,42	100,0-200,0	2,4-164,0	0,8-384,3
АСТ (ИЕ/л)	101,55-110,85	105,65-110,75	10,0-50,0	11,0-160,0	76,8-135,6
АЛТ (ИЕ/л)	25,92-30,68	36,98-38,06 **	10,5-30,0	1,3-60,0	12,5-44,1
Ca (ммоль/л)	2,25-2,53	2,16-2,3	2,5-3,313	1,62-3,37	1,51-3,27
P (ммоль/л)	1,55-2,01	1,35-1,51	1,45-1,94	0,81-2,72	0,14-3,42
Ca / P	1,35-1,83	1,52-1,8	1,71-1,72	1,24-2,0	0,96-10,79
Mg (ммоль/л)	0,97-1,07	1,05-1,15	0,82-1,23	0,53-1,64	0,72-1,32
Fe (мкмоль/л)	32,53-38,13	30,29-35,69	16,0-27,0	15,2-37,6	17,61-53,05

Примечания: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

В качестве референтных использовались данные справочников и методических указаний [2, 8], а также статистическое правило «двух стандартных отклонений», в соответствии с которым с доверительной вероятностью 0,95, принятой в биологических исследованиях, референтными считаются значения в пределах $\bar{x} \pm 2S$.

Исследованные показатели определяли с использованием стандартных наборов НТПК «Анализ Х» (Республика Беларусь) и ООО «Ольвекс Диагностикум» (Россия, Санкт-Петербург).

Полученный в процессе исследований цифровой материал обработан статистически с использованием общепринятых методов [1, 2] и программы «Microsoft Excel».

Результаты исследований. Сравнительный анализ результатов, приведенных в таблице 1, показывает возможность установить различия по ряду метаболических показателей между дойными и сухостойными коровами. Так, у дойных коров было установлено статистически достоверное увеличение глюкозы в крови, активности АЛТ. Но в этом случае референтные значения не использовались, а сравнение проводилось между группами животных, находившихся в различном физиологическом состоянии. Так как забор крови и соответственно исследования проводились одновременно, на одном и том же оборудовании и одними и теми же методами, то условия, влияющие на аналитическую и биологическую вариабельность, автоматически выравнивались. Установить же связь биохимических показателей с физиологическим состоянием животных (беременность, возраст и др.), ориентируясь на референтные значения, чаще всего не представляется возможным именно в силу большой биологической вариабельности.

Поэтому дать однозначную оценку результатам биохимического мониторинга с использованием референтных значений можно далеко не всегда. В зависимости от того, референтные значения какого источника использовались, можно дать различную оценку содержания одних и тех же биохимических показателей.

Например, содержание общего холестерина (ОХ) выходит за рамки референтных значений, если в качестве «нормы» использовать данные [2, 8] и укладывается в эти значения при использовании правила двух стандартных отклонений. Аналогичные разночтения имеют место при оценке других показателей – глюкозы, железа, щелочной фосфатазы (ЩФ), АСТ и АЛТ (таблица 1).

При анализе результатов обследования необходимо проводить не только сравнение результатов исследования с референтными значениями с целью обнаружения отклонения от нормы, но и оценку взаимосвязи отдельных показателей, что позволяет дать дополнительную информацию о результатах исследования (таблица 2).

В таблице 2 приведены значения двух связанных между собой показателей - гемоглобина и железа сыворотки крови. Хотя большая часть как экзогенного, так и эндогенного железа используется для синтеза гемоглобина, корреляция между этими показателями чаще всего отсутствует как у дойных, так и у сухостойных коров. Так, например, у животного №1103 при гемоглобине 100 г/л содержание сывороточного железа составило 45,56 мкмоль/л, а у коровы №1973 при содержании железа 30,08 мкмоль/л концентрация гемоглобина была более высокой – 107,6 г/л. То же самое в группе сухостойных коров. У животного №3018 при содержании железа 51,72 мкмоль/л гемоглобин составил 102,0 г/л, а у коровы №2199 при содержании железа в сыворотке крови 33,19 мкмоль/л гемоглобин составил 103,1 г/л.

Низкое содержание гемоглобина даже при высоком содержании железа в сыворотке крови свидетельствует, скорее всего, о его дефиците и активном использовании запасного фонда железа печени, что вызывает повышение железа в сыворотке крови. Такое сочетание данных биохимических показателей может свидетельствовать о том, что компенсаторные возможности

организма находятся еще на высоком уровне.

Низкое содержание железа в сыворотке крови, сочетающееся с низким содержанием гемоглобина, указывает о наступлении стадии декомпенсации, когда внутренние резервы истощены, а поступление экзогенного железа недостаточно.

Таблица 2 – Индивидуальные колебания значений концентрации железа и гемоглобина в крови у коров

№	Дойные		№	Сухостойные	
	Fe (мкмоль/л)	Гемоглобин (г/л)		Fe (мкмоль/л)	Гемоглобин (г/л)
1103	45,56	100,0	1179	36,05	92,5
2722	46,40	103,2	2812	30,79	89,1
1083	30,83	62,1	2913	34,26	95,1
1494	33,83	87,4	3142	22,18	85,5
2651	49,73	92,0	3150	21,59	73,2
3006	28,59	93,1	1169	28,53	73,0
1973	30,08	107,6	2175	33,55	91,4
1618	28,57	131,2	3018	51,72	102,0
0954	35,74	93,2	2199	33,19	103,1
1036	23,92	141,8	2204	37,99	100,9

Окончательное же заключение о характере нарушения обмена железа, приводящего к нарушению гемосодержащих белков, и способах по его устранению возможно сделать только при использовании специфических тестов 2-го этапа: общей железосвязывающей способности сыворотки крови, степени насыщения трансферрина железом, содержания ферритина в печени и активности основных ферментов биосинтеза гемоглобина.

К тестам 1-й группы, которые проводятся при первичном обследовании животных, относятся также некоторые ферменты: аспартатаминотрансфераза (АСТ), аланинаминотрансфераза (АЛТ) и щелочная фосфатаза (ЩФ) (таблица 1).

Интерпретация активности ферментов всегда представляет большие трудности, вследствие того, что их активность изменяется в очень широких пределах, а также использовании различных единиц (тривиальных – единиц Бодански, Бессей-Лоури и т.д.), но чаще международных («Юнит», ИЕ/л) и единиц СИ (катал).

Как видно из таблицы 3 и 4, эти ферменты вполне могут быть использованы как для оценки физиологического состояния животных, так и при патологии (жировая дистрофия печени). Однако, это в условиях, когда есть контрольная группа и взятие крови проводится одновременно у животных различных групп, что, как уже отмечалось, нивелирует аналитическую и биологическую вариабельность.

Таблица 3 – Активность некоторых ферментов в сыворотке крови коров

Показатели	Коровы со сроком стельности			Нестельные коровы
	1-3 месяца	4-6 месяцев	7-9 месяцев	
АСТ, мккат/л	0,13 ± 0,008***	0,11 ± 0,003***	0,13 ± 0,008***	0,20 ± 0,004
АЛТ, мккат/л	0,10 ± 0,011**	0,11 ± 0,006***	0,11 ± 0,003***	0,14 ± 0,002
Коэффициент де Ритиса	1,55 ± 0,311	1,44 ± 0,446	1,17 ± 0,072	1,43 ± 0,005
ЩФ, мккат/л	0,35 ± 0,022***	0,09 ± 0,014***	0,20 ± 0,022***	0,56 ± 0,021
ХЭ, мккат/л	3,83 ± 0,315***	3,58 ± 0,097***	4,51 ± 0,204***	7,09 ± 0,449
ГГТ, мккат/л	0,54 ± 0,058	0,67 ± 0,060	1,01 ± 0,030***	0,59 ± 0,062

Примечания: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$ по сравнению с нестельными животными.

Таблица 4 – Биохимические показатели сыворотки крови коров с жировой дистрофией печени

Показатели	Коровы	
	с жировой дистрофией печени	клинически здоровые
АСТ, мккат/л	0,35 ± 0,02 ***	0,20 ± 0,01
АЛТ, мккат/л	0,16 ± 0,03	0,14 ± 0,01
Коэффициент де Ритиса	2,67 ± 0,60	1,43 ± 0,01
ЩФ, мккат/л	0,96 ± 0,06 ***	0,56 ± 0,02
ХЭ, мккат/л	3,33 ± 0,19 ***	7,09 ± 0,50
ГГТ, мккат/л	0,56 ± 0,16	0,59 ± 0,06
Билирубин общий, мкмоль/л	3,55 ± 0,71	3,01 ± 0,57
СА (г/л)	17,67 ± 1,30*	21,25 ± 0,55
ОХ (ммоль/л)	5,13 ± 0,63*	3,33 ± 0,10
Апо-β-ЛП, у.е.	12,30 ± 2,23	11,13 ± 0,43
Тимоловая проба, S-H	0,90 ± 0,48	0,60 ± 0,11

Примечания: * - $P < 0,05$; ** - $P < 0,01$; *** - $P < 0,001$ по сравнению со здоровыми животными.

Границы «нормы» активности ферментов, полученные на очень большом контингенте животных, но находящихся в различных регионах и содержащихся в отличающихся условиях

кормления и содержания, могут быть очень широкими, что затрудняет использование референтных значений.

Традиционно в тесты 1-й группы включают такие показатели минерального обмена, как кальций (Ca) и фосфор (P). Данные, приведенные в таблице 1, свидетельствуют о достаточном широком разбросе значений этих элементов, в том числе и коэффициента Ca/P, которые, тем не менее, в основном укладываются в референтный интервал. Однако, данные о нарушении минерального обмена, сделанные на основании этих исследований, в лучшем случае можно считать предварительными. Окончательные выводы могут быть сделаны после проведения 2-й группы тестов, в частности, витамина Д и особенно его метаболитов, которые и являются регуляторами обмена Ca и P.

Заключение.

1. Проведение биохимических исследований должно строго регламентироваться на всех этапах клиничко-биохимических исследований: подготовка обследуемых животных; правила взятия, хранения, доставка материала в лабораторию; сроки, в течение которых должно быть проведено исследование; метод, которым оно должно проводиться; регистрация результатов.

2. Наиболее оптимальным является вариант, когда конкретная лаборатория, специализирующаяся в области клинической биохимии, разрабатывает по результатам своих исследований референтные значения для данного региона, конкретного контингента животных и с учетом других особенностей, которые могут оказать влияние на значения, используемые в качестве референтных, характерных для здоровых животных.

3. Тесты, используемые в клиничко-биохимических исследованиях, должны делиться на две группы: группу ненаправленных тестов, имеющих целью установить отклонения от нормальных значений, и группу специальных тестов, ориентированных на установление конкретного патологического процесса.

4. В тесты 1-й группы, используемые при диспансеризации, должны быть включены показатели кислотно-щелочного равновесия (pH, pCO₂, pO₂, сдвиг буферных оснований BE, буферные основания BV, стандартный бикарбонат SB), позволяющие выявлять начальные стадии метаболических нарушений (соответствующее оборудование в настоящее время имеется).

5. С животными, показывающими значительные отклонения от референтных значений, нужно проводить дополнительные исследования с использованием различных тестов 2-й группы, позволяющих конкретизировать причины этих отклонений и характер патологического процесса.

6. Для установления зависимости между физиологическим состоянием животных и биохимическими показателями, необходимо исключить аналитическую и биологическую вариативность. Аналогичные условия необходимо соблюдать и при оценке патологических изменений.

Литература. 1. Биометрия в животноводстве и ветеринарной медицине : учеб.-метод. пособие для аспирантов, соискателей, магистрантов и студентов / В. К. Смунова [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. – 38 с. 2. Методические указания по исследованию биохимического состава крови животных с использованием диагностических наборов / С. В. Петровский [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2017. – 48 с. 3. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / под. ред. И. П. Кондрахина. – Москва : КолосС, 2004. – 520 с. 4. Рекомендации по клиничко-биохимическому контролю состояния здоровья свиней / А. П. Курдеко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2013. – 56 с. 5. Соболева, Ю. Г. Оценка коллоидно-осадочных проб у крупного рогатого скота / Ю. Г. Соболева // Исследования молодых ученых в решении проблем животноводства : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 30 мая 2003 г. / Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2003. – С. 220-221. 6. Холод, В. М. Клиническая биохимия : учеб. пособие : в 2 ч. / В. М. Холод, А. П. Курдеко. – Витебск : УО ВГАВМ, 2005. – Ч. 1. – 188 с. 7. Холод, В. М. Рекомендации по использованию в диагностике патологии печени гепатоспецифического метаболического профиля сыворотки крови крупного рогатого скота : утв. ГУВ МСХиП РБ 21.03.2008 г. / В. М. Холод, Ю. Г. Соболева. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 31 с. 8. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск : Ураджай, 1988. – 168 с.

Статья передана в печать 30.05.2018 г.

Зоотехния

УДК 636.2.082.22:636.2.034(476)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНОВ LGB, PRL И GH В КАЧЕСТВЕ МАРКЕРОВ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ В СЕЛЕКЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ**Епишко О.А., Пешко В.В., Пешко Н.Н.**

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

*В популяции коров белорусской черно-пестрой породы установлен полиморфизм генов бета-лактоглобулина, пролактина и гормона роста. Определена частота встречаемости аллелей и генотипов по указанным генам. Изучена молочная продуктивность коров с различными генотипами по генам бета-лактоглобулина, пролактина и гормона роста. Установлено положительное влияние генотипов LGB^{BB} , PRL^{BB} и GH^{LL} на показатели молочной продуктивности у коров. **Ключевые слова:** ген бета-лактоглобулина, ген пролактина, ген гормона роста, молочная продуктивность, крупный рогатый скот.*

USING OF LGB, PRL AND GH GENES AS MARKERS OF DAIRY PRODUCTIVITY IN SELECTION OF THE BELARUSSIAN BLACK-MOTLEY BREED**Epishko O.A., Peshko V.V., Peshko N.N.**

Grodno State Agrarian University, Grodno, Republic of Belarus

*Polymorphism of the genes of beta-lactoglobulin, prolactin and growth hormone is established in the population of cows of the Belarusian black-motley breed. The frequency of occurrence of alleles and genotype types for these genes was determined. The milk productivity of cows with different genotypes over the genes of beta-lactoglobulin, prolactin and growth hormone was studied. The positive effect of LGB^{BB} , PRL^{BB} and GH^{LL} genotypes on milk productivity in cows was established. **Keywords:** beta-lactoglobulin gene, prolactin gene, growth hormone gene, milk productivity, cattle.*

Введение. В настоящее время в нашей стране одним из направлений совершенствования крупного рогатого скота молочного направления продуктивности является эффективная маркер-зависимая селекция, позволяющая вести отбор и подбор родительских форм на генном уровне, то есть проводить селекцию по генотипу непосредственно на уровне ДНК, не учитывая изменчивость хозяйственно полезных признаков, обусловленную внешней средой и технологическими факторами, выявлять генетический потенциал животных в раннем возрасте, независимо от пола и своевременно оценивать признаки, которые фенотипически проявляются поздно [1]. Ее использование обеспечивает прогнозирование генетического потенциала продуктивности животных, что в свою очередь позволяет облегчить селекционный процесс высокопродуктивных животных.

Основными селекционными признаками молочной продуктивности крупного рогатого скота, отражающими количество получаемой продукции, являются удой, содержание молочного жира и молочного белка, а качество – жирномолочность и белкомолочность. В связи с чем разработка новых методов молекулярно-генетического анализа предоставила практическую возможность использования ДНК-маркеров в селекции скота на повышение молочной продуктивности [2-5]. Одним из подходов повышения эффективности селекционной работы является применение ДНК-маркеров, что в итоге даст возможность значительно повысить генетический потенциал животных, осуществить направленное разведение предпочтительных генотипов, ускорить процесс селекции крупного рогатого скота молочного направления продуктивности на повышение хозяйственно полезных качеств. В настоящее время особое внимание уделяется генам бета-лактоглобулина, пролактина и гормона роста [6].

Исходя из вышеизложенного, целью работы явилось изучение влияния генов бета-лактоглобулина, пролактина и гормона роста на показатели молочной продуктивности у коров белорусской черно-пестрой породы.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены на кафедре генетики и разведения сельскохозяйственных животных и в отраслевой научно-исследовательской лаборатории ДНК-технологий УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Объектом наших исследований являлся генетический материал (ушной выщип) коров белорусской черно-пестрой породы, содержащихся в КСУП «Экспериментальная база «Октябрь» Вороновского района (n=102) и ОАО «Агрокомбинат «Скидельский» Гродненского района Гродненской области (n=50).

ДНК-диагностику генотипов по гену бета-лактоглобулина, пролактина и гормона роста проводили с использованием метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) и полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПДРФ). Ядерную ДНК выделяли перхлоратным методом. Основные растворы для выделения ДНК, амплификации и рестрикции готовили по Т. Маниати-су, Э. Фрич, Дж. Сэмбруку [7].

Молочную продуктивность подопытных коров по третьей лактации определяли при помощи проведения ежемесячных контрольных доений. У животных с различными генотипами по изучаемым генам учитывали удой, содержание жира и белка, выход молочного жира и белка за 305 дней лактации.

Селекционно-генетические параметры основных хозяйственно-полезных признаков определяли методами биологической статистики в описании Н.А. Плохинского [8], используя при этом компьютерную программу Microsoft Excel.

Экономическую эффективность производства молока (чистый доход) от коров с различными генотипами по генам бета-лактоглобулина, пролактина и гормона роста определяли как разницу между ценой реализации молока базисной жирномолочности (3,6%) и себестоимостью производства молока на предприятиях, где проводились исследования на 1 ноября 2017 года.

Результаты исследований. В настоящее время в нашей стране практически отсутствует характеристика генофонда сельскохозяйственных животных по полиморфизму генов, связанных с показателями молочной продуктивности. Вместе с тем, такая характеристика необходима для рационального использования генофонда сельскохозяйственных животных и создания стад с более высоким качеством молока.

В таблицах 1 и 2 представлена частота встречаемости аллелей и генотипов по гену бета-лактоглобулина, пролактина и гормона роста в популяции коров белорусской черно-пестрой породы.

Таблица 1 – Частота встречаемости аллелей по генам бета-лактоглобулина, пролактина и гормона роста у коров белорусской черно-пестрой породы

Предприятие	Частота встречаемости аллелей					
	LGB ^A	LGB ^B	PRL ^A	PRL ^B	GH ^L	GH ^V
КСУП «Экспериментальная база «Октябрь»	0,583	0,417	0,838	0,162	0,951	0,049
ОАО «Агрокомбинат «Скидельский»	0,440	0,560	0,770	0,230	0,810	0,190

Таблица 2 – Частота встречаемости генотипов по генам бета-лактоглобулина, пролактина и гормона роста у коров белорусской черно-пестрой породы, %

Предприятие	Частота встречаемости генотипов, %								
	LGB ^{AA}	LGB ^{AB}	LGB ^{BB}	PRL ^{AA}	PRL ^{AB}	PRL ^{BB}	GH ^{LL}	GH ^{LV}	GH ^{VV}
КСУП «Экспериментальная база «Октябрь»	38,2	40,2	21,6	72,6	22,5	4,9	90,2	9,8	-
ОАО «Агрокомбинат «Скидельский»	28,0	32,0	40,0	70,0	14,0	16,0	66,0	30,0	4,0

В результате исследований в популяции коров белорусской черно-пестрой породы установлен полиморфизм гена бета-лактоглобулина, представленный двумя аллелями – LGB^A и LGB^B (таблица 1). Частота встречаемости аллелей LGB^A и LGB^B составила 0,583 и 0,417 в КСУП «Экспериментальная база «Октябрь» и 0,440 и 0,560 в ОАО «Агрокомбинат «Скидельский» соответственно. Идентифицировано три генотипа – LGB^{AA}, LGB^{AB} и LGB^{BB} (таблица 2). В исследуемой популяции коров белорусской черно-пестрой породы в КСУП «Экспериментальная база «Октябрь» чаще встречался генотип LGB^{AB} (40,2%), чем генотипы LGB^{AA} и LGB^{BB}. Генотип LGB^{BB} идентифицирован только у 22 животных (21,6%). В ОАО «Агрокомбинат «Скидельский» среди опытных животных чаще встречались особи с генотипом LGB^{BB} (20 голов, или 40,0%). При этом генотип LGB^{AB} и LGB^{AA} выявлен у 16 (32,0%) и 14 (28,0%) коров соответственно.

В популяции коров белорусской черно-пестрой породы установлен полиморфизм гена пролактина, представленный двумя аллелями – PRL^A и PRL^B (таблица 1). Идентифицировано три генотипа – PRL^{AA}, PRL^{AB} и PRL^{BB} (таблица 2). В исследуемой популяции коров белорусской черно-пестрой породы в КСУП «Экспериментальная база «Октябрь» частота встречаемости аллелей PRL^A и PRL^B составила 0,838 и 0,162, а в ОАО «Агрокомбинат «Скидельский» – 0,770 и 0,230. В изучаемых популяциях коров КСУП «Экспериментальная база «Октябрь» и ОАО «Агрокомбинат «Скидельский» чаще встречался генотип PRL^{AA} (72,6%, или 74 головы, и 70,0%, или 35 голов), чем генотипы PRL^{AB} (22,5%, или 23 головы, и 14,0%, или 7 голов) и PRL^{BB} (4,9%, или 5 голов, и 16,0%, или 8 голов) соответственно.

Соотношение частот аллелей GH^L и GH^V (таблица 1) в популяции коров КСУП «Экспериментальная база «Октябрь» находилось на уровне 0,951 и 0,049, а в группе животных ОАО «Агрокомбинат «Скидельский» – 0,810 и 0,190 соответственно. Анализ распределения генотипов по гену гормона роста в популяции коров КСУП «Экспериментальная база «Октябрь» (таблица

2) позволил установить преобладание животных с генотипом GH^{LL} (90,2% или 92 головы) над животными с генотипом GH^{LV} (9,8%, или 10 голов). Животных с генотипом GH^{VV} в исследуемой группе животных не обнаружено. Среди коров белорусской черно-пестрой породы в ОАО «Агрокомбинат «Скидельский» чаще встречались животные с генотипом GH^{LL} – 33 головы (66,0%), чем с генотипом GH^{LV} – 15 голов (30,0%) и с генотипом GH^{VV} – 2 головы (4,0%).

Молочная продуктивность коров белорусской черно-пестрой породы по третьей лактации с различными генотипами по изучаемым генам отражена в таблицах 3-5.

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров с различными генотипами по гену бета-лактоглобулина по третьей лактации

Показатели	Генотип					
	КСУП «Экспериментальная база «Октябрь»			ОАО «Агрокомбинат «Скидельский»		
	LGB^{AA} n=39	LGB^{AB} n=41	LGB^{BB} n=22	LGB^{AA} n=14	LGB^{AB} n=16	LGB^{BB} n=20
Удой за 305 дней лактации, кг	5710,6 ±153,3	5748,0 ±119,1	6160,7 ±146,7*	6256,2 ±50,2	6407,2 ±64,0	6515,6 ±67,0***
Жирномолочность, %	3,77 ±0,02	3,77 ±0,01	3,80 ±0,02	3,65 ±0,01	3,67 ±0,01	3,67 ±0,01
Количество молочного жира, кг	215,5 ±6,0	217,2 ±4,8	234,2 ±6,2*	228,6 ±2,1	235,1 ±2,6	239,1 ±2,7***
Белковомолочность, %	3,22 ±0,01	3,25 ±0,01*	3,28 ±0,02**	3,22 ±0,01	3,24 ±0,01	3,26 ±0,01**
Количество молочного белка, кг	183,6 ±4,9	186,5 ±3,9	202,2 ±5,4**	201,2 ±1,8	207,5 ±2,3*	212,5 ±2,4***

Примечания: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Из данных таблицы 3 видно, что в КСУП «Экспериментальная база «Октябрь» коровы с генотипом LGB^{BB} имели удой, жирномолочность, количество молочного жира, белковомолочность и количество молочного белка на 412,7-450,1 кг, 0,03%, 17,0-18,7 кг, 0,03-0,06% и 15,7-18,6 кг соответственно больше, чем животные с генотипами LGB^{AA} и LGB^{AB} ($P < 0,05$; $P < 0,01$). В популяции коров ОАО «Агрокомбинат «Скидельский» по третьей лактации отмечено превосходство животных с генотипом LGB^{BB} над особями с генотипами LGB^{AA} и LGB^{AB} по основным показателям молочной продуктивности: удою – на 108,4-259,4 кг, количеству молочного жира – на 4,0-10,5 кг, белковомолочности – на 0,02-0,04% и количеству молочного белка – на 5,0-11,3 кг.

Таблица 4 – Молочная продуктивность коров с различными генотипами по гену пролактина по третьей лактации

Показатели	Генотип					
	КСУП «Экспериментальная база «Октябрь»			ОАО «Агрокомбинат «Скидельский»		
	PRL^{AA} n=74	PRL^{AB} n=23	PRL^{BB} n=5	PRL^{AA} n=35	PRL^{AB} n=7	PRL^{BB} n=8
Удой за 305 дней лактации, кг	5782,9 ±98,8	5924,1 ±163,0	6160,6 ±106,8**	6376,3 ±45,7	6463,0 ±80,8	6500,0 ±121,4
Жирномолочность, %	3,77 ±0,01	3,78 ±0,02	3,84 ±0,05	3,67 ±0,01	3,65 ±0,01	3,65 ±0,01
Количество молочного жира, кг	218,5 ±4,0	223,9 ±6,1	236,2 ±6,5*	234,1 ±1,9	235,9 ±3,4	237,4 ±5,1
Белковомолочность, %	3,24 ±0,01	3,24 ±0,02	3,29 ±0,03	3,24 ±0,01	3,24 ±0,01	3,25 ±0,01
Количество молочного белка, кг	187,5 ±3,3	191,8 ±5,5	202,9 ±6,9*	206,7 ±1,7	209,6 ±3,2	211,0 ±4,2

Примечания: * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$.

Данные таблицы 4 свидетельствуют о том, что по третьей лактации в КСУП «Экспериментальная база «Октябрь» коровы с генотипом пролактина PRL^{BB} имели удой на 377,7 кг больше ($P < 0,01$), содержание молочного жира и белка на 17,7 кг и 15,4 соответственно выше ($P < 0,05$), чем сверстницы с генотипом PRL^{AA} . Кроме того, выявлено превосходство животных с генотипом PRL^{BB} по жирномолочности на 0,06-0,07% и белковомолочности – на 0,05% по сравнению с животными других генотипов. Достоверных различий между показателями молочной продуктивности коров с различными генотипами по гену пролактина по третьей лактации в ОАО «Агрокомбинат «Скидельский» не установлено. Однако животные с генотипом PRL^{BB} превосходили своих сверстниц с генотипами PRL^{AA} и PRL^{AB} по удою на 37,0-123,7 кг, количеству молочного жира – на 1,5-3,3 кг и количеству молочного белка – на 1,4-4,3 кг ($P > 0,05$).

Таблица 5 – Молочная продуктивность коров с различными генотипами по гену гормона роста по третьей лактации

Показатели	Генотип				
	КСУП «Экспериментальная база «Октябрь»»		ОАО «Агрокомбинат «Скидельский»»		
	GH ^{LL} n=92	GH ^{LV} n=10	GH ^{LL} n=33	GH ^{LV} n=15	GH ^{VV} n=2
Удой за 305 дней лактации, кг	5877,2 ±88,3**	5321,8 ±189,4	6461,3 ±42,0***	6375,9 ±66,4***	5775,5 ±35,5
Жирномолочность, %	3,78 ±0,01	3,76 ±0,03	3,67 ±0,01***	3,67 ±0,01***	3,60 ±0
Количество молочного жира, кг	222,4 ±3,6**	200,2 ±7,2	236,9 ±1,7***	233,9 ±2,7***	207,9 ±1,3
Белкомолочность, %	3,24 ±0,01	3,21 ±0,03	3,25 ±0,01***	3,24 ±0,01**	3,21 ±0,005
Количество молочного белка, кг	190,7 ±3,0**	170,9 ±5,9	209,7 ±1,6***	206,5 ±2,6***	185,1 ±1,0

Примечания: ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Данные, представленные в таблице 5, показывают, что в КСУП «Экспериментальная база «Октябрь»» по третьей лактации коровы с генотипом GH^{LL} имели удой на 555,4 кг выше, количество молочного жира и белка на 22,2 кг и 19,8 кг больше, по сравнению с гетерозиготными по гену гормона роста животными ($P < 0,01$). По уровню белкомолочности и жирномолочности у коров исследуемых групп различия были незначительны и составили 0,02% и 0,03% соответственно ($P > 0,05$). В ОАО «Агрокомбинат «Скидельский»» наличие у коров аллеля GH^L также обеспечило увеличение показателей молочной продуктивности, в отличие от животных, не имеющих данного аллеля. Так, особи с генотипами GH^{LL} и GH^{LV} характеризовались более высоким удоём, жирномолочностью, количеством молочного жира, белкомолочностью и количеством молочного белка (на 600,4-685,8 кг, 0,07%, 26,0-29,0 кг, 0,03-0,04% и 21,4-24,6 кг соответственно), по сравнению с коровами с генотипом GH^{VV} ($P < 0,01$; $P < 0,001$).

На протяжении всего периода работы с молочным скотом ученые ставят перед собой задачу повышения молочной продуктивности животных. Как известно, стоимость одного литра молока включает в себя все затраты и расходы, потраченные на его производство (себестоимость). Сюда входят стоимость кормов, оплата труда, транспортные услуги и другие затраты. Таким образом, с увеличением количества и повышением качества надаиваемого молока, при прежних затратах на его производство, снижается себестоимость и тем самым увеличивается доход предприятия, удешевляется производство молочных продуктов.

Экономическая эффективность производства молока от коров с различными генотипами по генам бета-лактоглобулина, пролактина и гормона роста представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Экономическая эффективность производства молока от коров с различными генотипами по генам бета-лактоглобулина, пролактина и гормона роста

Генотип	Удой, кг (по третьей лактации)	Содержание жира, %	Удой в пере- счете на ба- зисную жирно- молочность, кг	Цена реали- зации моло- ка, руб.	Себе- стоимость молока, руб.	Чистый доход на одну голо- ву, руб.
КСУП «Экспериментальная база «Октябрь»»						
LGB ^{AA}	5710,6	3,77	6129,4	2856,29	2108,51	747,78
LGB ^{AB}	5748,0	3,77	6227,0	2901,78	2142,09	759,69
LGB ^{BB}	6160,7	3,80	6735,7	3138,84	2317,08	821,76
PRL ^{AA}	5782,9	3,77	6245,5	2910,42	2148,46	761,95
PRL ^{AB}	5924,1	3,78	6398,0	2981,48	2200,92	780,56
PRL ^{BB}	6160,6	3,84	6756,1	3148,35	2324,11	824,25
GH ^{LL}	5877,2	3,78	6347,4	2957,88	2183,50	774,38
GH ^{LV}	5321,8	3,76	5694,3	2653,56	1958,85	694,71
ОАО «Агрокомбинат «Скидельский»»						
LGB ^{AA}	6256,2	3,65	7611,7	3463,33	2397,69	1065,64
LGB ^{AB}	6407,2	3,67	7838,1	3566,35	2469,01	1097,34
LGB ^{BB}	6516,6	3,67	7972,0	3627,25	2511,17	1116,08
PRL ^{AA}	6376,3	3,67	7800,3	3549,15	2457,11	1092,05
PRL ^{AB}	6463,0	3,65	7863,3	3577,81	2476,94	1100,86
PRL ^{BB}	6500,0	3,65	7908,3	3598,29	2491,13	1107,17
GH ^{LL}	6461,3	3,67	7904,3	3596,47	2489,86	1106,61
GH ^{LV}	6375,9	3,67	7799,9	3548,93	2456,95	1091,98
GH ^{VV}	5775,5	3,60	6930,6	3153,42	2183,14	970,28

Данные таблицы 6 указывают на то, что в КСУП «Экспериментальная база «Октябрь» при себестоимости 1 кг молока 0,344 руб. и цене реализации 0,466 руб. чистый доход у коров с генотипом LGB^{BB} был на 62,07-73,98 руб. выше, по сравнению с особями с генотипом LGB^{AA} и LGB^{AB} , у животных с генотипом PRL^{BB} – на 43,69-62,30 руб. больше, чем у особей с генотипом PRL^{AA} и PRL^{AB} , а также коровы с генотипом GH^{LL} превосходили сверстниц с генотипом GH^{LV} по данному показателю на 79,67 руб. Аналогичная тенденция установлена и в ОАО «Агрокомбинат «Скидельский». Так, животные с генотипами LGB^{BB} , PRL^{BB} , GH^{LL} характеризовались более высокой величиной чистого дохода, чем коровы с генотипами LGB^{AA} и LGB^{AB} , PRL^{AA} и PRL^{AB} , GH^{LV} и GH^{VV} на 18,74-50,44 руб., 6,31-15,12 руб., 14,63-136,33 руб. соответственно (при себестоимости 1 кг молока 0,315 руб. и цене реализации 0,455 руб.).

Заключение. Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о возможности проведения селекции крупного рогатого скота на повышение частоты встречаемости аллеля LGB^B . Установлено, что животные с генотипом LGB^{BB} существенно превосходили коров с генотипом LGB^{AB} и LGB^{AA} по удою, белковомолочности и выходу молочного белка. Полученные данные можно использовать при совершенствовании молочного скота с применением гена бета-лактоглобулина в качестве маркера белковомолочности.

На сегодняшний день у ученых нет единого мнения о влиянии того или иного аллеля гена пролактина на показатели молочной продуктивности крупного рогатого скота. Частота встречаемости аллелей PRL^A и PRL^B колеблется от низкой до высокой в зависимости от породы. Тем важнее установить влияние гена пролактина на хозяйственно полезные признаки пород крупного рогатого скота, разводимых в Республике Беларусь, для совершенствования процесса селекции при работе с ними. А ген пролактина, как ДНК-маркер молочной продуктивности, может служить дополнительным критерием при отборе животных.

Установлено положительное влияние аллеля GH^L на показатели молочной продуктивности крупного рогатого скота. Полученные результаты свидетельствуют о том, что использование ДНК-диагностики по гену гормона роста в селекционном процессе и отбор животных-носителей желательного аллеля GH^L позволит повысить удои, а также количество молочного жира и белка.

В результате расчета экономической эффективности производства молока от коров с различными генотипами по генам бета-лактоглобулина, пролактина и гормона роста установлено положительное влияние аллелей LGB^B , PRL^B и GH^L на величину чистого дохода, а животные, имеющие в генотипе гены LGB^{BB} , PRL^{BB} и GH^{LL} , обеспечивают получение дополнительной прибыли, по сравнению с животными других опытных групп.

Литература. 1. Использование ДНК-тестирования по гену *CSN3* в селекции молочного крупного рогатого скота: монография / Л. А. Танана [и др.]. – Гродно : ГГАУ, 2014. – 193 с. 2. Использование маркерных генов в селекции свиней различных пород для повышения репродуктивных качеств: монография / О. А. Епишко [и др.]. – Гродно: ГГАУ, 2015. – 182 с. 3. Прохоренко, Н. П. Современные методы генетики и селекции в животноводстве / Н. П. Прохоренко // Современные методы генетики и селекции в животноводстве : мат. междунар. науч. конф., Санкт-Петербург, 26-28 июня 2007 г. / СПб.: ВНИИГРЖ; редкол.: П. Н. Прохоренко [и др.]. – Санкт-Петербург, 2007. – С. 3-5. 4. Использование полиморфизма ДНК и генов в селекции сельскохозяйственных животных / Яковлев А. Ф. [и др.] // Современные методы генетики и селекции в животноводстве: мат. междунар. науч. конф., Санкт-Петербург, 26-28 июня 2007 г. / СПб.: ВНИИГРЖ; редкол.: П. Н. Прохоренко [и др.]. – Санкт-Петербург, 2007. – С. 18-23. 5. Роль ДНК-маркеров признаков продуктивности сельскохозяйственных животных / Н. А. Зиновьева [и др.] // Зоотехния. – 2010. – № 1. – С. 8-10. 6. Полиморфизм генов молочной продуктивности в популяции крупного рогатого скота Республики Беларусь / О. А. Епишко [и др.] // Сб. науч. тр. / СКНИИЖ – Краснодар, 2014. – Т. 1. – № 3: Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – С. 41-46. 7. Маниатис, Т. Молекулярное клонирование / Т. Маниатис, Э. Фрич, Дж. Сэмбрук -М.: «Мир». – 1984. – 480 с. 8. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – М.: АН СССР, 1969. – 360 с.

Статья передана в печать 10.05.2018 г.

УДК 636.598.082.22

ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ГУСЕЙ ОБРОШИНСКОЙ СЕРОЙ И ОБРОШИНСКОЙ БЕЛОЙ ПОРОДНЫХ ГРУПП

Заплатинский В.С.

Институт биологии животных НААН, г. Львов, Украина

Приведены результаты наследуемости количественных признаков перопуховой и яичной продуктивности, живой массы и убойных качеств гусей оброшинской серой и оброшинской белой породных групп по методу «мать – дочь» и «отец – сын». Коэффициенты наследуемости большинства исследуемых селекционных признаков отвечали средним значением ($h^2 = 0,31 - 0,59$), что указывает на целесообразность проведения комбинированной селекции, а в отдельных случаях – селекции непосредственно за фенотипом в стадах оброшинских гусей. **Ключевые слова:** гуси, оброшинская серая породная группа, оброшинская белая породная группа, убойные показатели, перо-пуховая продуктивность, яичная продуктивность, коэффициент наследуемости.

**POPULATION AND GENETIC PARAMETERS OF OBROSHYNSKA GREY
AND OBROSHYNSKA WHITE BREED GEES**

Zaplatynskyi V.S.

Institute of Animal Biology NAAS, Lviv, Ukraine

*In the article some parameters of inheritance of the feather productivity quantity, eggs productivity, live body mass and slaughter parameters of obroshynska grey and obroshynska white breed geese are presented. For the analysis we have used "mother-daughter" and "father-son" method. The coefficient of inheritance of the most researched characteristics of breeding corresponded to the mean value ($h^2 = 0,31 - 0,59$), that indicates on the advisability of making combined selection study, moreover in some cases the selection based on direct phenotypic characteristics of the researched herds of Obroshynsky breed geese are needed. **Keywords:** geese, obroshynsky gray breed group, obroshynsky white breed group, slaughter indices, fluff and feather level, egg level, hereditary coefficient.*

Введение. Современное развитие птицеводства требует новых, более действенных программ и методов селекции при проведении селекционно-племенной работы, направленной на усовершенствование имеющегося генетического массива птицы и выведения на ее основе высокопродуктивных линий и кроссов. В этом плане наиболее динамической является отрасль по разведению кур. Переход на интенсивные методы разведения, в частности с применением маркерассоциированной селекции – MAS (marker assisted selection - маркерная селекция, геномная селекция), дало возможность значительно лучше развиваться этой отрасли: выводятся новые линии, кроссы кур, усовершенствуются племенные и продуктивные их задатки [4, 6, 9, 13, 14]. Менее интенсивно развивается отрасль гусеводства. Селекция в основном ведется на основе экстенсивного типа селекционного прогресса – на уровне пород с использованием чистопородного разведения и скрещивания, а отбор и подбор ценных в племенном отношении гусей проводится по показателям оценки их фенотипа без учета происхождения и степени их родства [1, 3]. Качество этой селекционно-племенной работы не всегда дает ожидаемые результаты. Это, прежде всего, связано с тем, что фенотип организма не идентичен его генотипу, и при отборе не всегда можно отобрать лучшую птицу [2, 7]. В этом плане возникает потребность в установлении части генотипической обусловленности селекционированного признака в общей фенотипической переменчивости птицы. Зная, как именно наследуется тот или иной селекционный признак, селекционер способен не только правильно подобрать методы селекции для его улучшения, но и предусмотреть в будущем уровень продуктивности птицы. Это и послужило предпосылкой для наших исследований.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены на гусях оброшинской серой и оброшинской белой породных групп в условиях ГП «ОХ Миклашівське» Інститута сільськогосподарського Карпатського регіону НААН. С целью изучения наследуемости основных селекционных признаков у потомков, в начале опыта нами было сформировано родительское стадо гусей количеством 12 голов (соотношение гусь/гусыня 1:1) в каждой породной группе. Во время опыта гуси родительского стада и их потомки первого поколения (F_1) были оценены по перо-пуховой продуктивности и убойным качествам в возрасте 150 суток, а по качеству яиц и их инкубационным качествам – в период первой яйцекладки согласно общепринятым методикам [11, 12]. Условия содержания и кормления гусей обеих опытных групп родителей и их потомков были одинаковыми. Наследуемость вышеуказанных селекционных признаков определяли методом удвоенного коэффициента корреляции между показателями дочерей (Д) и матерей (М), отцов (О) и сыновей (С):

$$h^2 = 2r_{M-D}; \quad h^2 = 2r_{O-C},$$

где h^2 - коэффициент наследуемости;

r - коэффициент корреляции.

Полученные результаты исследований были обработаны статистически по методике Н.А. Плохинского [8] с использованием компьютерной техники и пакетов прикладных программ «EXCEL» и «STATISTICA 6.1» [5, 10]. Результаты средних значений считали статистически достоверными при $P < 0,05(*)$, $P < 0,01(**)$, $P < 0,001(***)$.

Результаты исследований. Установлено, что коэффициенты наследуемости у подопытных гусей зависели от исследуемых признаков, а также от породной и половой принадлежности птицы (таблица 1).

Таблица 1 - Наследуемость основных селекционных признаков перо-пуховой продуктивности гусей оброшинской селекции ($h^2 \pm mh^2$), $n=5$

Показатель	Оброшинская серая породная группа		Оброшинская белая породная группа	
	самки	самцы	самки	самцы
Общая масса пера, г	0,37±0,386	0,49±0,340	0,41±0,371	0,51±0,333
Общая масса пуха, г	0,53±0,321	0,39±0,378	0,68±0,285*	0,44±0,359
Оперение (перо), %	0,25±0,418	0,27±0,414	0,29±0,410	0,28±0,411
Оперение (пух), %	0,33±0,397	0,21±0,428	0,38±0,381	0,26±0,417

Среди исследуемых признаков наибольшими коэффициентами наследуемости характеризовались масса пера и масса пуха: у самок они находились в пределах 0,37–0,41 и 0,53–0,68, а у самцов – в пределах 0,49–0,51 и 0,39–0,44 соответственно. Наследуемость оперения по перу и пуху у самцов обеих породных групп была низкой, у самок наследуемость оперения по перу также была низкой, а по пуху находилась в пределах средних величин – от 0,33 до 0,38. Это свидетельствует о том, что для улучшения качественного состава пухового сырья и с целью увеличения выхода пуха массовую селекцию гусей обеих породных групп целесообразно проводить по методу «мать-дочь». Эффективность такой селекции у гусей оброшинской белой породной группы будет несколько выше, на что указывают коэффициенты наследуемости массы пуха и оперения пуха.

Наследуемость признаков яичной продуктивности у гусей обеих породных групп, за исключением массы яйца, оказалась незначительной (таблица 2).

Таблица 2 - Наследуемость основных селекционных признаков яичной продуктивности гусей оброшинской селекции ($h^2 \pm mh^2$), $n=6$

Показатель	Оброшинская серая породная группа	Оброшинская белая породная группа
	самки	самцы
Яйценоскость, шт.	0,21±0,390	0,29±0,374
Масса яйца, г	0,45±0,327	0,40±0,342
Оплодотворенность, %	0,15±0,400	0,13±0,401
Выводимость яиц, %	0,18±0,395	0,20±0,393

Коэффициенты наследуемости яйценоскости, оплодотворенности и выводимости яиц колебались от 0,13 до 0,29. Такие низкие значения коэффициентов являются свидетельством того, что отбор птицы по собственному фенотипу является нецелесообразным и для увеличения его эффективности следует отбирать птицу не по собственному фенотипу, а по фенотипу потомства. Несколько большим коэффициентом наследуемости отличалась масса яйца. В зависимости от породной принадлежности гусей он находился в пределах 0,40–0,45 с наибольшим значением у гусей оброшинской серой породной группы. Достаточно высокое значение этого коэффициента говорит о том, что для увлечения массы яиц гусей необходимо вести селекцию с индивидуальным отбором самок с высоким значением вышеупомянутого показателя.

В ходе исследований нами была установлена также степень наследуемости живой массы и убойных качеств гусей оброшинской серой и оброшинской белой породных групп (таблица 3).

Коэффициенты наследуемости живой массы у самок, в зависимости от породной принадлежности, находились в пределах 0,35–0,40, массы мышечной ткани – в пределах 0,52–0,57, внутреннего жира – в пределах 0,47–0,66, кожи – в пределах 0,64–0,67, общего жира с кожей – в пределах 0,70–0,79, потрошеной тушки – в пределах 0,63–0,69 и ее выхода – в пределах 0,57–0,61. Причем несколько ниже эти показатели были у самок оброшинской белой породной группы. Аналогичная закономерность сохранилась и у самцов. Коэффициенты наследуемости вышеупомянутых признаков, в зависимости от породной группы и показателя, составляли 0,27–0,68. Однако по наследуемости массы печени лучшими оказались гуси оброшинской белой породной группы, коэффициент наследуемости этого признака у самок составил 0,72, а у самцов – 0,60, что на 0,13 и 0,17 больше, чем у их серых сверстников.

Таблица 3 - Наследуемость живой массы и убойных качеств гусей оброшинской селекции ($h^2 \pm mh^2$), $n=6$

Показатель	Оброшинская серая породная группа		Оброшинская белая породная группа	
	самки	самцы	самки	самцы
Живая масса, г	0,40±0,343	0,49±0,310	0,35±0,358	0,38±0,348
Мышечная ткань, г	0,57±0,275	0,70±0,206*	0,52±0,297	0,68±0,220*
Печень, г	0,59±0,264*	0,43±0,332	0,72±0,196**	0,60±0,260
Внутренний жир, г	0,66±0,230*	0,45±0,327	0,47±0,318	0,27±0,378
Кожа, г	0,67±0,224*	0,49±0,309	0,64±0,240*	0,38±0,349
Содержимое жира тушки с кожей, г	0,79±0,155**	0,54±0,291	0,70±0,207*	0,52±0,299
Масса потрошенной тушки, г	0,69±0,214*	0,75±0,180**	0,63±0,248*	0,50±0,306
Убойный выход (потрошенной тушки), %	0,61±0,256*	0,44±0,328	0,57±0,276	0,39±0,346

Результаты наших исследований свидетельствуют также о междуполовых отличиях по наследуемости убойных признаков подопытных гусей. Коэффициенты наследуемости массы печени, внутреннего жира, общего жира с кожей и убойного выхода у самок обеих породных групп сравнительно с самцами оказались несколько выше и в большинстве случаев статистически достоверными. По наследуемости живой массы, массы мышечной ткани и массы потрошен-

ной тушки лучшими были самцы. Однако, достоверными коэффициенты наследуемости у самцов обеих породных групп наблюдались лишь по массе мышечной ткани ($P < 0,05$), а у самцов оброшинской серой породной группы – по массе потрошенной тушки ($P < 0,01$).

Коэффициенты наследуемости живой массы и убойных качеств гусей дают основания утверждать о целесообразности использования комбинированной селекции, а в отдельных случаях – лишь непосредственно за фенотипом. При этом следует отметить, что для повышения эффекта улучшения мясных качеств тушек у гусей обеих породных групп целесообразно проводить массовую селекцию по методу «отец-сын», а для увеличения массы печени – «мать-дочь».

Таким образом, наследуемость хозяйственно полезных признаков гусей детерминирована не только генотипом, но и их половой принадлежностью, причем степень ее проявления будет разной, что в дальнейшем будет влиять на направление избрания отбора и подбора для получения новой генерации стада птицы.

Заключение. 1. Установлено, что коэффициенты наследуемости большинства исследуемых селекционных признаков равны средним значениям ($h^2 = 0,31–0,59$), что указывает на целесообразность проведения комбинированной селекции, а в отдельных случаях – селекции непосредственно по фенотипу в стадах оброшинских гусей.

2. Для улучшения качественного состава перопухового сырья в популяциях гусей обеих породных групп целесообразно проводить массовую селекцию по методу «мать-дочь», для повышения убойных качеств тушек, у гусей обеих породных групп – по методу «отец-сын», а для увеличения массы печени – «мать-дочь».

Литература. 1. Вогніве́нко, Л. П. Використання інтер'єрних тестів для оцінки і прогнозування продуктивних якостей гусей різного генофонду : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.02.01 «Розведення та селекція тварин» / Л. П. Вогніве́нко. – Київ. – 1998. – 17 с. 2. Гришина, Д. С. Высокие коэффициенты наследуемости гусей / Д. С. Гришина // Птица и птице продукты. – Москва, 2010. – №3. – С. 22 – 26. 3. Дебров, В. В. Удосконалення методів оцінки, формування та реалізації генетичного потенціалу продуктивних якостей гусей : автореф. дис. на здобуття наук. ступення канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 «Розведення та генетика тварин» / В. В. Дебров. – Херсон. – 2003. – 19 с. 4. Кулибаба, Р. А. Использование RAPD-анализа для изучения генетической изменчивости популяций мясо-яичных кур украинской селекции / Р. А. Кулибаба, Ю. В. Ляшенко, О. А. Катеринич // Птахівництво. – № 70. – 2013. – С. 14 – 19. 5. Лапач, С. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С. Н. Лапач, А. В. Чубенко, П. Н. Бабич. – К. : МИРИОН, 2000. – 320 с. 6. Осадча, Ю. В. Функціональна геноміка курей / Ю. В. Осадча // Біологія тварин. – 2013. – Т. 15, № 3. – С. 84 – 95. 7. Осадча, Ю. В. Популяційно-генетичні параметри страусів двох популяцій / Ю. В. Осадча // Біологія тварин. – 2013. – Т. 15, № 3. – С. 84 – 95. 8. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский // – М. : Колос, 1969. – 255 с. 9. Рамазанов, А. У. Молекулярная характеристика кроссов уток «Бишкульская цветная» и «Медео» на севере Казахстана / А. У. Рамазанов, Г. А. Темирбекова, К. Н. Канышев // Птахівництво : Міжвід. темат. наук. зб. / ІТ НААН. – 2013. – Вип. 69. – С. 271 – 276. 10. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. – М. : Медицина Сфера, 2002. – 312 с. 11. Сировина, П'р'яно-пухова. Технічні умови: ДСТУ 4609: 2006. – [Чинний від 2007–07–01]. – Київ: Держспоживстандарт України, 2007. – 12 с. – (Національні стандарти України). 12. Фисинин, В. И. Оценка качества кормов, органов, тканей, яиц и мяса птицы / В. И. Фисинин, А. Н. Тищенко, И. А. Егоров // Методическое руководство ВНИТИП. – Сергеев Посад, 1998. – 114 с. 13. Хлесткина, Е. К. Молекулярные маркеры в генетических исследованиях и в селекции / Е. К. Хлесткина // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2013. – Т. 17, № 4/2. – С. 1044 – 1053. 14. Dodgson, J., Cheng, H., Okimoto, R. DNA marker technology: a revolution in animal genetics. Poultry Science, 1997. – Vol. 76. – p. 1108 – 1114. 15. Teneva, A. Molecular markers in animal genome analysis. Biotechnology in animal husbandry, 2009. – Vol. 25 (5–6). – p. 1267 – 1284.

Статья передана в печать 02.04.2018 г.

УДК 636.2.084.41

СПЕРМОПРОДУКЦИЯ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТРУКТУРЫ РАЦИОНА

Карпеня М.М.

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

Экспериментально установлена, научно и экономически обоснована оптимальная структура рационов для быков-производителей. Определено, что ее применение в кормлении быков-производителей позволило повысить репродуктивную функцию на 5,6-12,7%, благоприятно отразилось на гематологических показателях и явилось экономически оправданным. **Ключевые слова:** быки-производители, структура рациона, сперма, кровь, гематологические показатели.

SPERMOPRODUCTION AND HEMATOLOGICAL INDICATORS OF MANUFACTURING BULLS DEPENDING ON STRUCTURE OF THE DIET

Karpenia M.M.

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

*It is experimentally established, scientifically and economically proved the optimum structure of diets for manufacturing bulls. It is defined that its application in feeding of manufacturing bulls has allowed to increase reproductive function for 5,6-12,7%, favorably was reflected in hematological indicators and was economically justified. **Keywords:** manufacturing bulls, structure of a diet, sperm, blood, hematologic indicators.*

Введение. В ходе выполнения Государственной программы развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы, подпрограммы 4 «Развитие племенного дела в животноводстве» в области племенного молочного скотоводства планируется: увеличение в племенных хозяйствах численности коров селекционного стада до 13,2 тыс. голов; получение от коров селекционного стада и реализация на элевтеры оцененных по генотипу ремонтных бычков в количестве 800 голов или геномно оцененных ремонтных бычков в количестве 400 голов; увеличение объемов получения и реализации спермы бычков-производителей до 6 млн доз [6].

Выполнение поставленных задач во многом зависит от условий выращивания и полноценности кормления бычков-производителей. Полноценное кормление бычков в сочетании с правильным содержанием и режимом использования обеспечивает хорошее их состояние, высокую половую активность и получение от них спермы высокого качества. Нельзя допускать ни ожирения, ни снижения упитанности бычков. Они всегда должны быть в хороших заводских кондициях [4, 19].

Потребность племенных бычков в энергии, протеине, углеводах, макро- и микроэлементах, витаминах зависит от их живой массы и интенсивности использования. Рационы должны быть составлены из кормов высокого качества, иметь высокую энергетическую питательность 1 кг сухого вещества. Племенным бычкам в расчете на 100 кг живой массы требуется: в неслучной период 1,02–1,30 кг сухого вещества (СВ), при средней нагрузке соответственно 1,07–1,36 кг. При повышенной нагрузке потребность бычков в сухом веществе повышается до 1,15–1,56 кг ЭКЕ на 100 кг живой массы. Концентрация обменной энергии должна быть не ниже 9,4 МДж в неслучной период, при средней нагрузке – 10,0 и повышенной – 10,2 МДж/кг СВ. Потребность производителей в переваримом протеине в неслучной период составляет 86 г, при средней нагрузке – 100 г, повышенной – 115 г на 1 ЭКЕ [7, 15, 16].

Рекомендуется следующая структура рационов: доброкачественные грубые корма – 45–50%, комбикорм – 45–50%, животные корма и специальные добавки – 4–5%. В сутки бычкам дают из расчета на 100 кг живой массы по 0,5–0,6 кг сена и сенажа, 0,4–0,5 кг комбикорма. Желательно, чтобы рационы бычков не изменялись в зависимости от сезона года [9, 11, 15].

В связи с вышеизложенным, цель исследований – установить влияние различной структуры рациона на спермопродукцию и гематологические показатели бычков-производителей.

Материалы и методы исследований. Экспериментальная часть работы выполнялась в условиях РУП «Витебское племенное предприятие» на бычках-производителях черно-пестрого скота. Для решения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт продолжительностью 184 дня. Подготовительный период перед опытом (приучение к поеданию сенажа разнотравного) длился 30 дней. Согласно схеме опыта по принципу пар-аналогов было сформировано 4 группы бычков по 8 голов в каждом опыте с учетом возраста, живой массы и генотипа (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Корма	Группа			
	1-я – контрольная	2-я – опытная	3-я – опытная	4-я – опытная
	структура рациона бычков-производителей, %			
Комбикорм КД-К-66С	45	45	45	45
Сено злаково-бобовое	55	40	30	20
Сенаж разнотравный	-	15	25	35

Рацион кормления бычков контрольной группы был представлен сеном злаково-бобовым и комбикормом КД-К-66С. Дополнительно к рациону быки всех групп получали сухое обезжиренное молоко, сахар и масло подсолнечное. Бычкам-производителям 2-й, 3-й и 4-й опытных групп в состав рациона вводили сенаж разнотравный, заготовленный в рулонах в полимерной упаковке в количестве от 2,9 до 6,8 кг на голову в сутки, заменяя им сено (по питательности).

При проведении научно-хозяйственного опыта условия содержания бычков всех групп были одинаковыми. Они находились на привязи на бетонных полах, в качестве подстилки использовали опилки, которые удаляли по мере загрязнения. Кормление было двухразовое, поение – из автопоилок. Параметры микроклимата соответствовали рекомендуемым нормам.

В научно-хозяйственном опыте изучали:

- количество и качество спермы. Оценку приводили в специализированной лаборатории Ви-

тебского племпредприятия (еженедельно с начала опыта и до окончания) по ГОСТу 23745-79 «Сперма быков свежеполученная» и ГОСТу 26030-83 «Сперма быков замороженная» с учетом органолептических показателей, объема эякулята, активности (подвижности), концентрации спермиев, общего количества спермиев в эякуляте. Учитывалось число полученных и выбракованных эякулятов, количество накопленных и выбракованных по переживаемости спермодоз, оплодотворяющая способность спермы;

- гематологические показатели. Кровь брали с соблюдением правил асептики и антисептики из яремной вены в две стерильные пробирки через 2,5–3 ч после утреннего кормления у 4 быков из каждой группы в начале и в конце опыта. Морфологические показатели (количество лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина) определяли на анализаторе клеток «Medonic CA 620». Биохимические исследования проводили с помощью анализатора клеток «Cormay Lumen». В крови племенных быков определяли кальций – по де-Ваарду; неорганический фосфор – по Бригсу в модификации Р.Я. Юдиловича; глюкозу – способом Хенгедорна и Иенсена;

- экономическую эффективность рассчитали на основании стоимости рациона и полученных спермодоз. Определена дополнительная прибыль на одного быка за период опыта.

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. Органолептические показатели спермы у быков всех подопытных групп на протяжении научно-хозяйственного опыта соответствовали стандарту. В предварительный период (30 дней) были изучены количественные и качественные показатели спермопродукции быков-производителей. Существенных отличий между быками подопытных групп не было. Объем эякулята находился в пределах 5,09–5,12 мл, активность спермы – 8,0–8,1 балла, концентрация спермиев в эякуляте – 1,19–1,20 млрд/мл.

Применение различной структуры рационов быков-производителей не одинаково отразилось на показателях их спермопродукции (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели спермы быков-производителей

Группа		Показатели спермопродукции			
		объем эякулята, мл	активность спермы, баллов	концентрация спермиев в эякуляте, млрд/мл	количество спермиев в эякуляте, млрд
1-я – контрольная	M±m	5,14±0,12	8,0±0,11	1,18±0,03	6,07±0,15
	Cv	11,2	3,4	12,1	15,6
2-я – опытная	M±m	5,36±0,12	8,1±0,08	1,22±0,02	6,54±0,16
	Cv	9,8	2,7	13,4	17,2
3-я – опытная	M±m	5,43±0,08*	8,2±0,05	1,26±0,02**	6,84±0,12***
	Cv	9,0	2,1	11,6	14,2
4-я – опытная	M±m	5,41±0,10	8,2±0,07	1,25±0,04	6,76±0,15**
	Cv	9,4	2,0	14,1	15,4

В результате опыта установлено, что наибольший объем эякулята выявлен у быков 3-й группы. По этому показателю производители 3-й группы превосходили аналогов 1-й группы на 0,29 мл, или на 5,6% ($P < 0,05$), быки 2-й группы – на 0,22 мл, или на 4,3% и 4-й группы – на 0,27 мл, или на 5,3%. По активности спермы быки 3-й и 4-й групп превосходили животных контрольной группы на 2,5%, производители 2-й группы – на 1,3%.

В опытный период концентрация спермиев в эякуляте у быков 3-й группы по сравнению со сверстниками 1-й группы увеличилась на 0,08 млрд/мл, или на 6,8% ($P < 0,01$), у производителей 2-й группы – на 0,04 млрд/мл, или на 3,4%, у быков 4-й группы – на 0,07 млрд/мл, или на 5,9%. Количество спермиев в эякуляте у производителей 2-й группы было выше, чем у аналогов 1-й группы на 0,47 млрд, или на 7,7%, у быков 3-й группы – на 0,77 млрд, или на 12,7% ($P < 0,001$), и быков 4-й группы – на 0,69 млрд, или на 11,4% ($P < 0,01$).

Для оценки закрепления полученного результата проследили динамику показателей спермопродукции в течение двухмесячного периода после окончания эксперимента. В послеопытный период просматривалась та же закономерность, что и в опытный период. А именно, наиболее высокие показатели спермопродукции были у быков-производителей 3-й и 4-й групп.

Количественные признаки и оплодотворяющая способность спермы производителей представлены в таблице 3. За опытный период наибольшее количество эякулятов было получено от быков-производителей 3-й опытной группы, что на 6,4% больше, чем у аналогов 1-й контрольной группы.

У производителей 3-й группы процент брака эякулятов был ниже на 2,6 п.п., у животных 2-й группы – на 1,2 п.п. и у быков 4-й группы – на 1,4 п.п. по сравнению с аналогами контрольной группы. Наибольшее число эякулятов с учетом выбракованных было получено также в 3-й

группе, что больше по сравнению с контролем на 9,2%.

От быков-производителей 3-й группы было заморожено спермодоз на 3625 единиц, или на 9,2%, больше, у быков 2-й группы – на 1493 единицы, или на 3,5% и животных 4-й группы – на 3029 единиц, или на 7,1%, чем у аналогов 1-й – и контрольной группы.

Процент брака спермодоз по переживаемости у быков 2-й, 3-й и 4-й групп был ниже соответственно на 0,3 п.п., 0,7 и 0,6 п.п. по сравнению с быками контрольной группы. Количество замороженных спермодоз с учетом выбракованных у быков 3-й группы было больше на 10,0%, у животных 2-й группы – на 3,8%, производителей 4-й группы – на 7,8% по сравнению с аналогами 1-й – контрольной группы.

Таблица 3 – Количественные признаки и оплодотворяющая способность спермы быков-производителей

Показатели	Группа			
	1-я – контрольная	2-я – опытная	3-я – опытная	4-я – опытная
Получено эякулятов за опытный период, шт.	451	462	480	476
Брак эякулятов, %	6,3	5,1	3,7	4,9
Получено эякулятов с учетом выбракованных, шт.	423	438	462	453
Накоплено спермодоз, ед.	42655	44148	46580	45684
Брак спермодоз, %	4,8	4,5	4,1	4,2
Накоплено спермодоз с учетом выбракованных, ед.	40608	42161	44670	43765
Оплодотворяющая способность спермы, %	74,8	77,2	80,1	77,9

Наиболее важным показателем репродуктивной функции быков-производителей является оплодотворяющая способность спермы. В нашем опыте у быков-производителей 3-й группы, оплодотворяющая способность спермы была выше на 5,3 п.п., 2-й и 4-й групп соответственно на 2,4 и 3,1 процентных пункта по сравнению с аналогами 1-й группы.

Как показали результаты исследований, скормливание быкам-производителям сенажа разнотравного оказало положительное влияние на гематологические показатели. В начале опыта показатели крови у быков-производителей всех подопытных групп находились примерно на одинаковом уровне (таблица 4).

В конце опыта быки-производители 2-й, 3-й и 4-й групп превосходили сверстников из 1-й группы по содержанию гемоглобина соответственно на 3,7%, 7,3 и 5,7%, эритроцитов – на 5,7%, 8,0 и 8,7%. По содержанию лейкоцитов в крови быков-производителей всех групп наблюдалась тенденция к снижению, однако находилось в пределах физиологической нормы.

Таблица 4 – Гематологические показатели быков-производителей, $M \pm m$

Показатели	Группа							
	1-я – контрольная		2-я – опытная		3-я – опытная		4-я –опытная	
	период опыта							
	начало	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец
Гемоглобин, г/л	95,3± 3,17	102,6± 3,57	94,9± 3,64	106,4± 2,76	93,5± 4,11	110,1± 3,21	96,0± 4,11	108,4± 3,02
Эритроциты, 10 ¹² /л	5,92± 0,48	6,12± 0,69	6,01± 0,53	6,47± 0,39	5,87± 0,67	6,61± 0,37	5,99± 0,53	6,65± 0,42
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	11,3± 0,29	11,4± 0,41	10,9± 0,36	10,2± 0,34	11,4± 0,42	10,1± 0,27	10,6± 0,39	9,3± 0,44
Общий белок, г/л	79,6± 1,52	78,2± 1,61	80,4± 1,49	83,1± 1,55	78,9± 1,43	84,9± 1,49**	78,8± 1,67	84,2± 1,69*
Альбумины, %	38,3± 1,06	38,1± 0,89	40,2± 1,17	42,7± 0,89	39,7± 0,99	42,2± 0,96**	40,5± 1,21	43,1± 1,01***
Глюкоза, ммоль/л	2,8± 0,12	2,9± 0,15	2,9± 0,18	3,2± 0,24	2,9± 0,17	3,4± 0,11**	2,7± 0,16	3,2± 0,13
Кальций, ммоль/л	3,1± 0,14	3,2± 0,11	3,0± 0,16	3,3± 0,14	2,9± 0,17	3,5± 0,09*	3,1± 0,10	3,4± 0,08
Фосфор, ммоль/л	2,1± 0,08	2,2± 0,09	2,0± 0,11	2,3± 0,12	1,9± 0,08	2,5± 0,07**	2,0± 0,09	2,4± 0,06*

Анализируя показатели белкового обмена в организме быков, можно отметить, что в конце опыта в крови животных 3-й группы содержалось больше общего белка на 8,6% ($P < 0,01$) и альбуминов – на 10,8% ($P < 0,01$), у быков 4-й группы соответственно – на 7,7% ($P < 0,05$) и 11,1%

($P < 0,001$) по сравнению с производителями 1-й контрольной группы. У быков 2-й группы просматривалась тенденция к увеличению в крови этих показателей.

В конце опыта у производителей 3-й группы количество глюкозы в крови было больше на 0,5 ммоль/л, или на 17,2% ($P < 0,01$), у животных 2-й и 3-й группы – на 0,3 ммоль/л, или на 10,3%, чем у аналогов контрольной группы ($P > 0,05$). У быков 3-й группы было отмечено достоверное увеличение кальция в крови на 9,4% ($P < 0,05$) и фосфора – на 13,6% ($P < 0,01$), у производителей 4-й группы соответственно – на 6,3 и 9,1% ($P < 0,05$) по сравнению с контролем. У быков 2-й группы отмечена тенденция к увеличению в крови этих макроэлементов.

Экономическая оценка показала, что дополнительная прибыль от применения разработанной структуры рациона (3-я группа) для быков-производителей на 1 голову составила 381,6 руб. за 184 дня опыта (в средних ценах 2017 года).

Закключение. 1. Определена оптимальная и экономически оправданная структура рациона для быков-производителей, включающая: комбикорм КД-К-66С – 45%, сено злаково-бобовое – 30% и сенаж разнотравный – 25%.

2. Использование разработанной структуры рациона в кормлении быков-производителей способствует повышению их репродуктивной функции, о чем свидетельствует увеличение объема эякулята – на 5,6% ($P < 0,05$), концентрации спермиев – на 6,8% ($P < 0,01$), количества спермиев в эякуляте – на 12,7% ($P < 0,001$), оплодотворяющей способности спермы – на 5,3 п.п. и снижение брака спермодоз – на 10,0 п.п.

3. Включение в рацион быков-производителей сенажа в количестве 25% оказало положительное влияние на гематологические показатели. Отмечено достоверное увеличение в крови быков-производителей содержания общего белка на 8,6% ($P < 0,01$), альбуминов – на 10,8% ($P < 0,01$), глюкозы – на 17,2% ($P < 0,01$), кальция – на 9,4% ($P < 0,05$) и фосфора – на 13,6% ($P < 0,01$), что указывает на более высокое их усвоение из кормов.

Литература. 1. Витаминно-минеральное питание племенных бычков и быков-производителей : монография / М. М. Карпеня [и др.]. – Витебск, 2012. – 103 с. 2. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы (подпрограмма 4 «Развитие племенного дела в животноводстве»). – Минск, 2016. – С. 23. 3. Кормление сельскохозяйственных животных: учебное пособие для студентов высших учебных заведений по специальностям «Ветеринарная медицина» и «Зоотехния» / В. К. Пестис [и др.]; под ред. В. К. Пестиса. – Минск : ИВЦ Минфина, 2009. – С. 315–323. 4. Кормовые нормы и состав кормов: справ. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. / А. П. Шаповал [и др.]. – Витебск, 2005. – 351 с. 5. Костомахин, Н. М. Выращивание, кормление, содержание и эксплуатация быков-производителей / Н. М. Костомахин // Главный зоотехник. – 2009. – № 7. – С. 11–18. 6. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособие / А. П. Калашников [и др.]. – Москва, 2003. – 456 с. 7. Технология использования и содержания быков-производителей : методические рекомендации / А. Н. Коршун [и др.]. – Минск : «Позитив-центр», 2013. – 80 с. 8. Хохрин, С. Н. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник / С. Н. Хохрин. – Москва: КолосС, 2004. – 692 с.

Статья передана в печать 19.04.2018 г.

УДК 637.05 (477.42)

КАЧЕСТВО ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА В ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Котелевич В.А.

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

Приведены результаты ветеринарно-санитарной экспертизы пищевых продуктов по данным ЖРГЛВМ (2014 - 2015 гг.) и государственных лабораторий ветеринарно-санитарной экспертизы хозяйственных рынков г. Житомира и Житомирской области. Основной причиной выбраковки субпродуктов в 2014-2015 гг. были инвазионные заболевания, в том числе 658 (3,45%) случаев фасциолеза при исследовании продуктов убоя КРС, 5033 - эхинококкоза (3,59%) и 413 (0,29%) - метастронгилеза у свиней. По показателям качества и безопасности (содержание токсичных элементов, пестицидов, микотоксинов, антибиотиков) полукопченые и вареные колбасы высшего, 1 и 2 сорта соответствовали нормативным требованиям. По санитарным показателям в 4,4% образцов этих мясопродуктов были выделены бактерии группы кишечной палочки, в 11,1% - мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы, которые при соответствующих условиях могут вызвать пищевые токсикоинфекции. Гарантом безопасности молочной продукции в Украине остается система мониторинга санитарно опасных возбудителей и остаточных количеств токсичных веществ. Для устранения риска опасностей потребителя молочной продукции необходимо совершенствовать систему контроля сырья, используемого для изготовления продуктов, по показателям безопасности на всех этапах производства. **Ключевые слова:** качество, безопасность, пищевые продукты, токсичные элементы, пестициды, микотоксины, антибиотики.

THE QUALITY OF LIVESTOCK PRODUCTS IN ZHYTOMYR REGION

Kotelevich V.A.

Zhitomir National Agroecological University, Zhytomyr, Ukraine

*The results of the veterinary-sanitary examination of food products according to the data of the ZhRDLVM (2014-2015 biennium) and the state laboratories of veterinary and sanitary expertise of the economic markets of Zhytomyr and Zhytomyr region are presented. Invasive diseases were the main cause of whipping off by-products during 2014-2015, including 658 (3.45%) cases of fasciolosis in the study of cattle-slaughter products, 5033 - echinococcosis (3.59%) and 413 (0.29%) - metastrongylosis in pigs. According to quality and safety indicators (content of toxic elements, pesticides, mycotoxins, antibiotics), semi-smoked and cooked high-grade quartz, 1 and 2 grades conformed to regulatory requirements. According to the sanitary indicators, 4.4% of samples of these meat products have been isolated bacteria of the E. coli group, 11.1% are mesophilic aerobic and optional anaerobic microorganisms that, under appropriate conditions, can cause food-borne toxicoinfection. The guarantor of dairy product safety in Ukraine remains the monitoring system of sanitary hazards and residual amounts of toxic substances. In order to eliminate the risk of dangers to the dairy consumer, it is necessary to improve the control system of raw materials used for the manufacture of products, according to safety indicators at all stages of production. **Keywords:** quality, safety, food products, toxic elements, pesticides, mycotoxins, antibiotics.*

Введение. Во время быстрого развития информационных технологий, компьютеризации, урбанизации и интенсивного развития промышленности значительно возрастает роль сельского хозяйства, поскольку увеличивается ежедневная потребность в продуктах питания и особенно возрастает спрос на продукты, которые выращиваются и производятся по безопасным, экологически безвредным технологиям. Производство безопасных продуктов питания надлежащего качества является основой безопасности жизни населения и одной из приоритетных задач агропромышленного комплекса Украины. Ведь загрязнение окружающей среды антропогенного происхождения на начало XXI века достигло такого масштаба, что начало представлять опасность для существования человека как биологического вида. Качество и безопасность продуктов питания является одним из важнейших и приоритетных задач государства. Сегодня во всем мире стали существенно более жесткими требования, предъявляемые потребителем к качеству продукции. В современных условиях жесткой конкурентной борьбы за рынки сбыта продукции предприятия развитых стран все шире применяют эффективный инструмент обеспечения успеха – совершенствование системы контроля качества, которые соответствуют признанным международным требованиям, содержащимся в Международных и Европейских стандартах качества и сертификации.

Эффективность этого инструмента теперь особенно возрастает в связи с принятием во многих странах законодательства, которое устанавливает жесткие требования по безопасности продукции для здоровья и жизни человека, защиты прав и интересов потребителей, охраны окружающей среды и т.д. [1-4]. Производство и реализация безопасных пищевых продуктов является важной предпосылкой сохранения здоровья населения страны. Обеспеченность экологически чистыми продуктами питания была и остается общегосударственной проблемой Украины, которая требует первоочередного решения. С целью предоставления гарантий безопасности, повышения качества животноводческой продукции, расширения рынков ее сбыта, в том числе с появившейся возможностью экспорта продовольственной продукции украинских производителей на европейский рынок, введен в действие национальный стандарт Украины - ДСТУ ISO 22000 : 2007 «Системы управления безопасностью пищевых продуктов. Требования к любым наименованиям пищевой цепи». Итак, вопрос качества и безопасности пищевых продуктов в Житомирском регионе, как и в целом по стране, является актуальным.

Материалы и методы исследований. Материалом для наших исследований была взята отчетная документация проведения ветеринарно-санитарной экспертизы мясно-молочной продукции Житомирской региональной государственной лаборатории ветеринарной медицины (ЖРГЛВМ), государственных лабораторий ветсанэкспертизы (ВСЭ) хозяйственных рынков г. Житомира и Житомирской области за 2014-2015 годы (образцы мясных и молочных продуктов). Методы исследования включали: органолептические, физико-химические исследования, а также контроль показателей безопасности (токсичные элементы, антибиотики, микробиологические показатели) общепринятыми методами.

Результаты исследований. Проведенный нами анализ отчетной документации ЖРГЛВМ и государственных лабораторий ветсанэкспертизы хозяйственных рынков города Житомира и Житомирской области за 2014 -2015 годы свидетельствует, что ведущее звено при выбраковке продуктов убоя занимают инвазионные заболевания, а именно: фасциолез крупного рогатого скота, метастронгилез и эхинококкоз свиней. Определенная часть продукции выбраковывалась из-за неудовлетворительных органолептических показателей: неспецифический запах, загрязнения и кровоизлияния.

За данный период специалистами государственных лабораторий ветеринарно-санитарной экспертизы осмотрено и проведено экспертиз - 444188, лабораторных исследований - 1362304; направлено на утилизацию 35 кг говядины, 270 кг свинины и 58 кг мяса кроликов, нутрий и дичи. При этом от крупного рогатого скота и свиней было недополучено (выбраковка) соответственно 1,903 т и 8,272 т субпродуктов. Выбраковка субпродуктов по причине инвазионных

заболеваний - важный показатель снижения их качества и биологической ценности.

Кроме мяса и субпродуктов, не допущены к реализации следующие продукты питания:

- рыба и рыбопродукты - 6,587 т; в т. ч. обеззаражено - 3,373 т и утилизировано - 3,214 т (по причине неудовлетворительных результатов биохимических исследований, нарушения сроков реализации, отсутствия документов, повторного размораживания);

- яйца - 103,866 тыс. штук (29,95 т), в т.ч.: обеззаражено 103,243 тыс. (по причине боя, механической загрязненности) и утилизировано 0,886 тыс. штук (нарушение сроков и условий хранения);

- молоко и молокопродукты - 32,427 т, в т.ч. обеззаражено 10,521 т и утилизировано 21,9 т (по причине нарушения сроков реализации, механической загрязненности, фальсификации, неудовлетворительных органолептических показателей, маститов, превышения по ДУ-2006, несоответствия норм по жиру и кислотности).

При бактериологическом исследовании 20 проб полукопченых колбасных изделий установлено, что 10% образцов не соответствовали требованиям по содержанию бактерий группы кишечной палочки (БГКП) (таблица 1). Из 25 исследованных образцов вареных колбас 12% не соответствовали по содержанию КМАФАнМ, КОЕ и БГКП (таблица 2).

Таблица 1 - Сравнительный бактериологический анализ полукопченых колбасных изделий высшего, 1 и 2 сортов на базе ЖРГЛВМ

Название показателей	Норма - масса продукта (г), в которой не допускаются	Кол-во исследуемых проб	Результаты исследований		
			в пределах допустимых уровней	выше максимально допустимых уровней	
Бактерии группы кишечной палочки (БГКП)	1,0	20	18	2	10,0
Сульфитредуцирующие клостридии	0,01	20	20	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	1,0	20	20	-	-
<i>L. monocytogenes</i>	25	20	20	-	-
Патогенные микроорганизмы, в частности бактерии рода <i>Salmonella</i>	25	20	20	-	-

Таблица 2 - Сравнительный бактериологический анализ вареных колбасных изделий высшего, 1 и 2 сортов на базе ЖРГЛВМ

Название показателей	Норма - масса продукта (г), в которой не допускаются	Кол-во исследуемых проб	Результаты исследований		
			в пределах допустимых уровней	выше максимально допустимых уровней	
Бактерии группы кишечной палочки (БГКП)	1,0	25	22	3	12,0
Сульфитредуцирующие клостридии	0,01	25	25	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	1,0	25	25	-	-
<i>L. monocytogenes</i>	1,0	25	25	-	-
Патогенные микроорганизмы, в частности бактерии рода <i>Salmonella</i>	25	25	25	-	-
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ, КОЕ), не больше	в 1 г $1,0 \times 10^3$	25	22	3	12,0

Проведенными исследованиями колбасных изделий, поступавших для исследования в ЖРДЛВМ, было установлено, что все они были свежими. Из 50 исследуемых образцов вареных колбас, 10% не отвечали требованиям технических регламентов по массовой доле влаги, 2% - по массовой доле соли, 4% - по массовой доле нитрита натрия и 14% - по массовой доле крахмала.

Из 40 исследуемых образцов полукопченых колбасных изделий 12,5% не соответствовали по массовой доле влаги, 2,5% - по массовой доле соли и крахмала.

По показателям безопасности (содержание токсичных элементов, пестицидов, микотоксинов, антибиотиков) полукопченые и вареные колбасы высшего, 1 и 2 сортов соответствовали нормативным требованиям.

При определении соответствия проб молока физико-химическим показателям установлено, что из 25 исследуемых образцов молока 1 проба (4,0%) не отвечала требованиям по массовой доле жира, кислотности и наличию ингибирующих веществ и 3 пробы (12%) - по количеству соматических клеток (таблица 3).

В исследованных образцах молока остаточных количеств антибиотиков не установлено. Таким образом, по результатам исследований остальное молоко (21 проба) является безопасным для использования.

По результатам микробиологических исследований, *S. aureus*, БГКП (коли-формы), патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, не были обнаружены ни в одном образце молока и молокопродуктов. Количество КМАФАнМ, КОЕ в 1 г в исследуемых пробах находилось в пределах $4,0 \cdot 10^3$ - $4,5 \cdot 10^3$ КОЕ в 1 г (при допустимом уровне не более $1 \cdot 10^5$ КОЕ в 1 г), то есть не превышало допустимых пределов. Содержание дрожжей, грибов, плесени в образцах молочной продукции не выделено (допустимая концентрация - не более 100 КОЕ в 1 г). Микробиологические показатели (КМАФАнМ; БГКП; *St. aureus*; патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы) во всех исследованных образцах молока не превышали допустимого уровня.

Таблица 3 - Результаты сравнительного анализа физико-химических показателей молока в условиях ЖРГЛВМ

Название показателей	Сорт молока	Нормативный показатель	кол-во исследуемых проб	Результаты исследований		
				в допустимых нормах	выше максимально допустимых норм	
					к-во	%
Массовая часть жира, % не меньше	Высший	3,2	25	24	1	4,0
Плотность, г/см ³	Высший	1,028-1,032	25	25	-	-
Кислотность, °Т	Высший	16-18	25	24	1	4,0
Группа чистоты в сравнении с эталоном	Высший	1	25	25	-	-
Кол-во соматических клеток, тыс./см ³	Высший	≤400	25	22	3	12,0
Ингибирующие вещества	Высший	-	25	23	1	4,0

Необходимо отметить, что основой обеспечения продовольственной безопасности мясной и молочной продукции в Украине является контроль и соблюдение ветеринарно-санитарных норм и правил на всех этапах производства животноводческой продукции (животноводческие комплексы, фермы, частные подворья и т.д.), а также контроль и система мониторинга санитарно-опасных возбудителей и остаточных количеств токсичных веществ через систему государственных ветеринарных лабораторий всех уровней, включая государственные ветеринарные лаборатории на рынках.

При выявлении несоответствия в исследуемых образцах мясо-молочной продукции ветеринарно-санитарным требованиям, государственные ветеринарные лаборатории своевременно оповещают производителей и государственную ветеринарную службу для принятия срочных мер по профилактике и недопущению в дальнейшем выпуска недоброкачественной продукции.

С целью устранения риска опасностей для потребителей мясо-молочной продукции была усовершенствована система контроля сырья, используемого при изготовлении продуктов питания, по показателям безопасности на всех этапах производства с применением современных технологий:

- поголовное чипирование и учет всего продуктивного скота с момента его рождения, не зависимо от формы собственности владельца;
- использование единой компьютеризированной базы данных, позволяющей проследить за каждой единицей до момента ее убоя и реализации, с необходимым предубойным государственным ветеринарным контролем и лабораторными исследованиями.

Закключение. 1. Установлено, что основной причиной выбраковки субпродуктов при исследовании продуктов убоя крупного рогатого скота и свиней в 2014-2015 гг. были инвазионные заболевания, в т.ч. фасциолез при исследовании продуктов убоя крупного рогатого скота, эхинококкоз и метастронгилез при исследовании продуктов убоя свиней.

2. По показателям качества и безопасности (содержание токсичных элементов, пестицидов, микотоксинов, антибиотиков) полукопченые и вареные колбасы высшего, 1 и 2 сортов соответствовали нормативным требованиям. По санитарным показателям в 4,4% образцов этих мясопродуктов были выделены бактерии группы кишечной палочки, в 11,1% - мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы.

3. Государственные лаборатории ветсанэкспертизы хозяйственных рынков Житомирской области и Житомирская региональная государственная лаборатория ветеринарной медицины обеспечивают продовольственную безопасность в регионе, проводя большую работу в плане недопущения к реализации недоброкачественной и вредной для употребления пищевой продукции.

Литература. 1. Экспресс-справочник по ветеринарной экспертизе в вопросах и ответах / А. Н. Труш, И. В. Яценко, М. А. Дегтярев [и др.]. - Х., 2009. - 246 с. 2. Закон Украины «О защите прав потребителей» №1023-ХІІ от 12 мая 1991 с изменениями. 3. Закон Украины «О безопасности и качестве пищевых продуктов». - № 2809 - IV от 6 сентября 2005 4. «Методы неразрушающего контроля оценки качества и безопасности сельскохозяйственных и пищевых продуктов» / Ю. И. Сосуды. - Киев, 2005. - 124 с.

Статья передана в печать 08.05.2018 г.

УДК 631.115.11/631.11

ФАКТОРЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВ НАСЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ

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

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

*Представленные многолетние данные исследований различных агрокластеризационных образований на территориях опережающего развития в условиях личных подсобных хозяйств населения позволяют сформулировать следующие основные факторы поступательного развития данных территорий: любовь к родной земле и неустанная забота о ней, взаимное уважительное отношение к окружающим людям, высокая дисциплина и постоянная, кропотливая работа по совершенствованию процессов труда, использование высокотехнологических средств земледелия. Расчеты показывают, что производительность труда в условиях данных территорий в 2,76 раза выше, чем в среднем по стране. **Ключевые слова:** личные подсобные хозяйства, территории опережающего развития, производственно-экономические факторы, вариабельность производства.*

FACTORS OF AGRICULTURAL ACTIVITY OF PERSONAL SUITABLE POPULATION ECONOMICS IN THE TERRITORIES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

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

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

*The presented long-term research data of various agro-clustering formations on the territories of advanced development in the conditions of private subsidiary farms of the population make it possible to formulate the following main factors of the progressive development of these territories: love of the native land and tireless care for it, mutual respect for surrounding people, high discipline and constant, laborious work to improve labor processes, the use of high-tech farming tools. Calculations show that labor productivity in these territories is 2.76 times higher than the national average. **Keywords:** personal subsidiary plots, territories of advanced development, production and economic factors, variability in production.*

Введение. Сельскохозяйственное производство в современных условиях призвано решать сравнительно обширный круг задач, в числе первостепенных из которых являются: продовольственная безопасность и независимость государства; сельскохозяйственная, инфраструктурная и социокультурная освоенность сельских территорий; экологизация земледелия; использование прогрессивных средств техногенеза в качестве инновационных элементов развития как самих производственных ресурсов, так и производительных сил, с особым упором на расширенное воспроизводство средств труда, предметов труда и высокую экономическую эффективность в получении продуктов труда.

Современное отечественное сельскохозяйственное производство представлено главным образом сочетанием общественного крупнотоварного сектора национальной агроэкономики и личными подсобными хозяйствами населения (ЛПХ), удельный вес в структуре товарной продукции которых распределяется соответственно 79,0 и 18,0% [12]. Поэтому более детальное рассмотрение одной из двух ведущих позиций, а именно ЛПХ – представляется актуальным, востребованным большим количеством народонаселения сельских территорий.

Целью исследований было изучение важнейших факторов сельскохозяйственной деятельности в условиях ЛПХ населения на территориях опережающего развития, отличающихся значительной продвинутостью в агропроизводстве и представляющих собой высокоэффективные агрокластеризационные образования, способствующие динамичному развитию национальной экономики. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: сравнительное многолетнее изучение отдельных агрокластеризационных субстанций, представляющих собой ярко выраженные сельские территории опережающего развития (ТОР); анализ факторов сельскохозяйственной деятельности ЛПХ населения в условиях ТОР; предложения по совершенствованию агропроизводственной деятельности в условиях ЛПХ.

Внутренняя специфика сельскохозяйственного производства представляет собой работу с живыми организмами (растениями и животными), пространственную рассредоточенность производства под открытым небом, сезонный характер, зависимость от климатических условий, агрохозяйственная работа на земле, которой принадлежит роль основного средства производства и наблюдается значительная дифференциация эффективности хозяйственной деятельности в зависимости от качества земель [4], наличия и квалификационного уровня трудовых ресурсов, рыночных предпочтений потребителей, конкурентной среды и многих других факторов [1–10, 13–16]. Поэтому периодическое реформирование аграрной сферы – явление оправданное и в целом нормальное, так как оно непосредственным образом отражается на всех сферах жизнедеятельности села. Особый интерес в условиях перехода к рыночным отношениям в сельском хозяйстве представляют устойчивые формы хозяйствования, которые способны в сложных экономических ситуациях сохранять и даже увеличивать объемы производства [2, 9, 10, 11, 14, 17]. К таким формам с полным основанием можно отнести ЛПХ. Занимая лишь деся-

тую часть сельскохозяйственных земель, ЛПХ вносят большой вклад в обеспечение баланса сельскохозяйственной продукции в стране, в решение продовольственной проблемы и производят значительный объем валовой агропродукции [12]. Признание определенной роли индивидуального сектора сельскохозяйственного производства в экономике обуславливает необходимость проведения анализа основных тенденций его развития в меняющихся условиях [8, 16].

К стратегическим подходам в адаптации сельскохозяйственного производства в условиях ЛПХ необходимо отнести значительно большие возможности ускоренной переспециализации [13], чем в условиях крупнотоварных агрохозяйств, отличающихся инертностью, большей эргономичностью и сильной зависимостью от государственной регуляции производственно-экономической деятельности таких производителей [3, 4].

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2010–2017 гг. при производственно-экономическом изучении сельских агрокластеризационных образований на территориях опережающего развития: д. Горы и д. Ходоровка, Горецкого района Могилевской области; д. Скибичи, Дрогичинского района Брестской области; д. Ольгово и д. Лужесно, Витебского района. Общий объем выборки соответственно перечню: $n=65+42+37+45+66=255$. В исследованиях использовались методы анализа, синтеза, дедукции, сравнений, прикладной математики.

Результаты исследований. Проведенные собственные исследования и расчеты показывают, что жизнедеятельность сельского населения в условиях ТОР положительно сказывается на уровне жизни, так как производительность труда там выше среднестатистической по стране в 2,76 раза [2].

В результате проведенных исследований были получены следующие данные (таблица 1).

Таблица 1 – Производственно-экономические показатели сельскохозяйственной деятельности ЛПХ на территориях опережающего развития в среднем за 2010–2017 гг.**

Виды продукции	Удельный вес в структуре товарной продукции***, %					Х _{ср.}
	I*	II*	III*	IV*	V*	
Картофель	51,2	68,3	4,4	38,6	77,8	48,3
Овощи	14,0	12,8	26,7	39,5	9,4	20,6
Плоды и ягоды	17,0	16,0	64,3	18,0	9,3	25,1
Корма	1,6	1,1	0,3	1,0	2,2	1,2
Скот и птица на мясо	14,6	1,3	0,2	0,4	0,6	3,4
Молоко	0,6	0,2	0,1	0,3	0,4	0,3
Яйца	0,9	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3
Мед и пчелопродукция	0,1	0,1	3,7	0,1	0,1	0,8

Примечания: * сельские агрокластеры ТОР: I – д. Горы, Горецкого района Могилевской области; II – д. Ходоровка, Горецкого района Могилевской области; III – д. Скибичи, Дрогичинского района Брестской области; IV – д. Ольгово, Витебского района; V – д. Лужесно, Витебского района; ** представлены только основные виды продукции ЛПХ; *** в стоимостном выражении.

Анализ таблицы 1 показывает, что преобладающим производством в условиях ЛПХ является только три вида сельскохозяйственной продукции, представляющие продукты растениеводческой деятельности (в сумме 94,0%): картофель (48,3%), овощи (20,6%), плоды и ягоды (25,1%). И очень низкий удельный вес животноводческой продукции всей вместе взятой (4,8%): скот и птица, используемые на мясо (3,4%) и, в равных долях молоко и яйца – по 0,3%. Тем не менее, по отдельным сельским агрокластерам ТОР наблюдаются значительные различия, характеризующие не столько предпочтения ЛПХ, сколько направленную узкую специализацию в производстве того или иного вида сельскохозяйственной продукции. Так, сравнительно низкий удельный вес традиционной культуры ЛПХ – картофеля в ТОР III (4,4%) компенсируется самым высоким удельным весом плодов и ягод (64,3%), по сравнению с другими агрокластерами. Шаговые наблюдения показывают, что в данном агрокластере очень сильно развито производство малины и земляники садовой в отдельных ЛПХ, занимающих практически почти всю территорию возделываемой земли.

Еще более показательным выглядит специализация в производстве картофеля в условиях ТОР II и V с удельным весом соответственно 68,3 и 77,8%, коэффициенты специализации соответственно - $K_c=0,61$ и $0,63$, характеризующие отмеченные ТОР как узкоспециализированные. Низкие показатели скота и птицы на мясо в отмеченных агрокластерах свидетельствуют о низкой товарности данных видов сельскохозяйственной животноводческой продукции, так как именно такая продукция здесь используется в основном на внутреннее потребление ЛПХ.

Изучение полученных данных исследований с использованием ключевых моментов дисперсионного анализа позволяет определить показатели варибельности производства товарной продукции (таблица 2).

Таблица 2 – Математическая интерпретация показателей сельскохозяйственной деятельности ЛПХ на территориях опережающего развития в среднем за 2010–2017 гг.*

Виды продукции	Показатели вариабельности производства, %					X _{ср.}
	I*	II*	III*	IV*	V*	
Картофель	3,4	1,9	8,8	2,9	1,6	3,7
Овощи	6,2	2,4	4,9	4,1	1,9	3,9
Плоды и ягоды	9,2	4,0	1,1	6,4	2,9	4,7
Корма	11,9	11,4	14,4	16,8	14,7	13,8
Скот и птица на мясо	2,3	6,2	6,9	3,5	4,7	4,7
Молоко	1,8	2,0	5,3	1,9	1,8	2,6
Яйца	1,5	2,7	2,9	1,8	1,6	2,1
Мед и пчелопродукция	6,4	8,1	2,5	7,1	8,8	6,6

Примечание. * показатель вариабельности производства рассчитывали по формуле:

$$V = \frac{Q \cdot 100}{x}$$

, где Q – значение дисперсии; x – параметр средней статистической.

При анализе таблицы 2 хорошо видно, что наиболее высокой вариабельностью отрицательно выделяется кормопроизводство в условиях ЛПХ населения даже таких относительно сильно развитых сельскохозяйственных агрокластеризационных оснований, как ТОР. Являясь «ахиллесовой пятой» последующего динамичного развития ЛПХ, кормопроизводство, по сути, является основным сдерживающим фактором увеличения производства животноводческой продукции в общей структуре производства товарной продукции (таблица 1). Производство кормов для ЛПХ в настоящее время представляет собой симбиотическое взаимодействие общественного сектора сельскохозяйственного производства в условиях крупнотоварных агрохозяйств и ЛПХ населения различного типа: приусадебного, садоводческого, дачного, садово-огородного, ведомственного, полевого типа. И все здесь зависит от умения руководителя такого кластеробразующего сельскохозяйственного предприятия найти общий язык, взаимовыгодные точки соприкосновения с производителями агропродукции – домохозяйствами ЛПХ. В условиях налаженного взаимодействия наблюдается почти 100% обеспеченность хозяйств населения зерном и сеном, произведенным на территориально соседствующем агропредприятии. Однако, именно в условиях ТОР домохозяйства ЛПХ оказываются в определенной степени уязвимыми вследствие того, что существует устойчивое мнение, характеризующее такие ЛПХ, как самостоятельно действующие в условиях рыночной агросреды и самостоятельно развивающиеся, динамично прогрессирующие, зачастую показывающие значительно более высокие производственные и экономические показатели сельскохозяйственной деятельности, чем крупнотоварные агрохозяйства. Но все это дается в таких ЛПХ не просто, только тяжелым кропотливым трудом земледельца, животновода, отличающегося высокими волевыми качествами, с ответственностью относящегося к выполнению предначертанной миссии: заботе о родной и любимой земле, с торией и щедростью возвращающей домохозяйину и жителями ЛПХ высококачественную, экологичную сельскохозяйственную продукцию, созданную своими руками. Идеология труженика заключается в высокой самодисциплине, рачительном подходе к использованию располагаемыми ресурсами, постоянном напряжении и учебе, направлении усилий на совершенствование процессов производства, использование высокотехнологичных средств земледелия, внедрение достижений научно-технического прогресса, нацеленных на повышение качества и производительности труда на благо себе и обществу.

Из таблицы 2 также видно, что в среднем наибольшей устойчивостью (низкой вариабельностью) производства сельскохозяйственной продукции положительно выделяются такие виды агропродукции, как молоко и яйца, показатели вариации соответственно 2,6 и 2,1%. В данном случае вариабельность продукции выступает не только как непосредственная экономическая категория, но и как градации надежности устойчивого спроса, а также – как характеристики собственного производства этих видов продукции, обусловленные сравнительно трудной перегруппировкой (переключением) на другую продукцию и снижением эффективности использования основных средств производства, неиспользованием имеющихся, часто передаваемых по наследству профессиональных знаний, умений и навыков производства животноводческой продукции.

Заключение. Таким образом, основными факторами, сопровождающими сельскохозяйственную деятельность личных подсобных хозяйств населения на территориях опережающего развития, являющиеся: любовь к родной земле, к окружающим людям, высокая дисциплина и постоянная, кропотливая работа по совершенствованию процессов труда, использование высокотехнологичных предметов труда. В целях совершенствования агропроизводственной деятельности в условиях ЛПХ предлагается: использовать симбиотические эмерджентные возможности взаимовыгодного сотрудничества органически-интегративных структур [6] крупнотоварных агрохозяйств и территориально привязанных к ним ЛПХ; акцентировать внимание ЛПХ на увеличении концентрации и специализации в производстве собственной товарной продукции; осуществлять повышение общей социокультурной и профессиональной сельскохозяйственной грамотности населения; включаться в процессы динамичного позитивного развития общества, когда ЛПХ и крупнотоварные агропредприятия прикладывают большие усилия для образования особых высокоразвитых агрокластеризационных субстанций – ТОР.

Литература. 1. Алферьева, У. А. Сельскохозяйственная отраслевая конкуренция как фактор интенсификации агропроизводства / У. А. Алферьева, М. В. Базылев, В. В. Линьков // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : материалы Всероссийской научно-практической конференции, 22–23 октября 2015 г. / ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА. – Пенза, 2015. – С. 7–11. 2. Базылев, М. В. Агрокластеризация сельской территории опережающего развития / М. В. Базылев, В. В. Линьков // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов : сборник материалов IX Международной научно-практической конференции (Минск, 30 ноября 2016 г.). – Минск : БНТУ, 2016. – С. 78–80. 3. Взаимодействие высокотехнологичных факторов земледелия в различных условиях хозяйствования / М. В. Базылев [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно : ГГАУ, 2015. – Т. 28 : Экономика (Вопросы аграрной экономики). – С. 9–16. 4. Гусаков, В. Г. Механизм рыночной организации аграрного комплекса : оценка и перспективы / В. Г. Гусков. – Минск : Беларус. навука, 2011. – С. 363. 5. Диссертация на тему «Личные подсобные хозяйства как форма реализации трудового потенциала сельского населения» / А. Н. Гладких : Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук, 2011. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.disscat.com/content/lichnye-podsobnye-khozyaistva-kak-forma-realizatsii-trudovogo-potentsiala-selskogo-naseleniya>. – Дата доступа : 06.02.2016. 6. Жуков, А. Витебщина берет на вооружение кооперацию / А. Жуков // Белорусское сельское хозяйство, №2, 2016. – С. 4–6. 7. Жученко, А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика [Электронный ресурс] : в 3 т. / А. А. Жученко. – Москва : Агрорус, 2009. – Т. 2 : Биологизация и экологизация интенсификационных процессов как основа перехода к адаптивному развитию АПК. Основы адаптивного использования природных, биологических и техногенных ресурсов. – 1098 с. – Режим доступа : <http://padaread.com/?book=190203&pg=4>. – Дата доступа : 17.03.2016. 8. Кузьменко, Т. В. Основные тенденции развития личных подсобных хозяйств в условиях реформирования села / Т. В. Кузьменко // Социологический альманах, 2011. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-tendentsii-razvitiya-lichnyh-podsobnyh-hozyaystv-v-usloviyah-reformirovaniya-sela>. – Дата доступа : 17.11.2017. 9. Линьков, В. В. Агрономические перспективы развития крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйств населения Республики Беларусь / В. В. Линьков, В. В. Букас, Е. А. Лёвкин // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2015. – Т. 51, Вып. 2. – С. 136–139. 10. Линьков, В. В. Эффективность ведения личных подсобных хозяйств населения на примере узкоспециализированных картофелеводческих полевых участков в Витебской области / В. В. Линьков // Вестник : научно-методический журнал / Белорусская сельскохозяйственная академия. – Горки, 2015. – № 4. – С. 94–98. 11. Лойко, О. Made in Belarus. Агрокомбинат «Снов» : его продукцию подделывают в Москве и покупают в Администрации президента / О. Лойко // TUT.BY, 11.02.2015. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://news.tut.by/economics/434792.html>. – Дата доступа : 03.01.2018. 12. Сельское хозяйство Республики Беларусь : статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь ; ред. И. В. Медведева [и др.]. – Минск : Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, 2017. – 232 с. 13. Стратегия адаптации сельского хозяйства Республики Беларусь к изменению климата : Проект Минск 2017 / Составление и общая редакция Н. Денисов. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://climate.ecopartnerstvo.by/sites/default/files/201709/%D0%90adaptation%D0%20strategy%D0%20for%D0%20belarus%D0%20agriculture%D0%20RUS.pdf>. – Дата доступа : 18.11.2017. 14. Факторная оценка личных подсобных хозяйств приусадебного типа / М. А. Печенова [и др.] // Устойчивое развитие экономики : состояние, проблемы, перспективы : сборник трудов IX международной научно-практической конференции, г. Пинск, Республика Беларусь, 22 мая 2015 г. / Полесский государственный университет. – Пинск, 2015. – С. 147–149. 15. Josefson, J. Infrastructure, Energy and Land: Russia's renewed focus on the development of the Russian Far East / J. Josefson, A. Rotar, 2015. – [Electronic resource]. – Access mode : [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S151218871600004X>. – Date of access : 03.01.2018. 16. Koghuashvili, P. The capacity of rural territories in Georgia / P. Koghuashvili, B. Ramishvili // Annals of Agrarian Science : V. 14, Issue 1, 03.2016. – P. 11–16. – [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S151218871600004X>. – Date of access : 03.01.2018. 17. Paulino, E. T. The agricultural, environmental and socio-political repercussion of Brazil's land governance system / E. T. Paulino // Land Use Policy : V. 36, 01.2014. – P. 134–144. – [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264837713001464>. – Date of access : 30.12.2017.

Статья передана в печать 26.04.2018 г.

УДК 633.3:631.5

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ПОСЕВОВ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

*Лукашевич Н.П., **Коваль И.М., *Шлома Т.М., *Ковалева И.В., *Петрович А.С.

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

**ГУ «Витебская областная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье приведены результаты экспериментальных данных по оценке продуктивности зернобобовых культур с неустойчивым к полеганию стеблем в совместном посеве с опорными растениями

из семейства Капустовые и яровым тритикале. Дана энергетическая оценка урожайности семян зернобобовых культур. **Ключевые слова:** горох, горчица белая, вика посевная, ячмень, рапс яровой, тритикале.

INCREASING OF TECHNOLOGICAL EFFICIENCY OF GRAIN CROPS

*Lukashevich N.P., **Koval I.M., *Shloma T.M., *Kovaleva I.V., *Petrovich A.S.

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

** Vitebsk Regional Inspectorate for seed, quarantine and plant protection, Vitebsk, Republic of Belarus

*The results of the experimental data to assess the productivity of legumes with an unstable stem to lodging in a joint crop plants with the support of family and spring Kapustovye triticale. The power assessment of productivity of seeds of leguminous cultures is given. **Keywords:** peas, white mustard, vetch sowing, barley, spring cropping, triticale.*

Введение. Проблемы повышения эффективности использования пашни, улучшения качественных показателей производимой продукции и снижения затрат на ее производство всегда имели важное значение в сельскохозяйственном производстве [1, 2]. В мировом земледелии проблема растительного белка постоянно является актуальной. Дефицит его в кормопроизводстве различных стран по экспертным оценкам составляет 20-25% от общей потребности [3, 4]. Для успешного ведения животноводческой отрасли исключительно важное значение имеют богатые белком концентраты. От качественных показателей кормов зависит реализация биологического потенциала продуктивности животных. При дефиците протеина от физиологических потребностей в рационах животных наблюдается нарушение обмена веществ в организме, сбой в репродуктивной системе, снижается устойчивость к различным видам болезней [5, 6, 7].

Наиболее рациональным путем решения проблемы производства растительного белка является возделывание бобовых, которые в семенах накапливают белкового компонента в 2-3 раза больше, чем злаковые культуры. В Республике Беларусь доминирующее положение среди этой группы культур занимают посевы гороха и вики посевной, которые обладают высокой продуктивностью семян. В то же время генетический потенциал бобовых культур используется не в полной мере. Одним из путей решения этой проблемы является выращивание зернобобовых культур с поддерживающей культурой [8, 9]. Теоретической основой такого способа является высокая устойчивость зернобобовых культур к полеганию и определенная стабилизация урожайности смешанных посевов по годам вследствие различия в биологических потребностях компонентов. Кроме того, достигается близкая к нормативной (105 г/корм. ед.) обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином, а также снижение потребности в минеральном азоте за счет фиксации биологического азота бобовым компонентом и применение пестицидов за счет создания агрофитоценоза с высокой конкурентной способностью к патогенам посева [10].

Для достижения получения высоких и стабильных урожаев может послужить использование в производстве современных сортов и своевременное выполнение технологических приемов при их возделывании.

Материалы и методы исследований. Экспериментальные исследования проводились в РУП «Витебский зональный институт сельского хозяйства НАН Б». Опыты закладывались на дерново-подзолистой среднесуглинистой, подстилаемой с глубины 1 м моренным суглинком, почве. Пахотный горизонт характеризовался следующими агрохимическими показателями: pH (KCl) - 6,0-6,1, содержание гумуса (по Тюрину) - 2,1-2,3%, подвижного фосфора - 204-226 и обменного калия - 246-270 мг/кг почвы.

Технология возделывания изучаемых культур соответствовала рекомендациям отраслевых регламентов. Фосфорные и калийные удобрения в дозах P_2O_5 – 120 и K_2O – 160 кг/га вносились под основную обработку, азотные в дозе 90 кг/га – под предпосевную обработку почвы. Сев проводился в начале физической спелости почвы сплошным рядовым способом.

Опыты закладывались согласно методике постановки полевых опытов Б.А. Доспехова.

Учет полевой всхожести семян и сохранности растений к уборке проводили на закрепленных делянках в двух несмежных повторениях. Урожайность семян учитывали методом сплошного обмолота делянки. Полученные экспериментальные данные подвергались статистической обработке.

Результаты исследований. Формирование урожайности семян в посевах проходит под влиянием окружающей среды и начинается уже на первых этапах органогенеза. Реакция растений на почвенные факторы определяется такими показателями, как быстрота и дружность всходов.

Полевая всхожесть семян находится в прямой зависимости от лабораторной, однако, как правило, ниже ее. В первую очередь длительность периода появления всходов от даты посева является генетически обусловленным признаком. Подсчет растений в смешанных посевах провели после появления всходов бобового компонента. Полевая всхожесть гороха составила у сорта Миллениум 79,0%, сорта Зазерского усатого – на 8,1% выше. Этот показатель в вариантах с викой посевной находился в пределах 83,4-89,2%. Культуры, использованные в каче-

стве опорного растения, несколько различались по полевой всхожести. Если всхожесть семян у горчицы белой сорта Елена составила в зависимости от варианта 77,6-79,1%, то у рапса ярового сорта Прамень и яровой формы тритикале она была выше и составила 90,1-91,7%.

Погодные условия, сложившиеся во время вегетационного периода, способствовали благоприятному развитию и росту растений. Выживаемость растений изучаемых культур была высокой и колебалась в зависимости от варианта опыта. У вики посевной сорта Мила, высеянной совместно с яровым тритикале сортом Узор, она составила 85,7%. Максимальная сохранность растений отмечена у сорта гороха Зазерского усатого (93,4%), возделываемого в смеси с горчицей белой сорта Елена. Среди культур, выполняющих поддерживающую функцию, существенных различий по выживаемости не наблюдалось, она была достаточно высокой (87,0-91,7%), что позволило сформировать устойчивый к полеганию посев.

Достаточное количество почвенной влаги и уровень температурного режима способствовали дружному появлению всходов, которые у гороха появились через 11 дней после посева, у вики посевной – через 7 дней. Однако в процессе дальнейшего роста и развития растений длительность периода всходы–цветение зависела от генетических особенностей не только вида, но и сорта. Среди изучаемых зернобобовых культур наиболее быстрым прохождением этапов органогенеза характеризовался ультраскороспелый сорт гороха Миллениум, цветение которого наступило на 46-й день после появления всходов. У сорта гороха Зазерский усатый цветение отмечено через 49 дней после всходов.

Изучаемые нами сорта вики посевной по темпам развития не различались. Однако при посеве совместно с яровым тритикале период всходы-цветение увеличился за счет затенения бобового компонента на два дня. Длина вышеназванного периода в посевах с культурами семейства Капустовые составила 72 дня.

Сложившийся температурный режим во время вегетации позволил проявить генетические различия сортов и видов зернобобовых по длине периода всходы-созревание. Длина этого периода у сорта гороха Миллениум составила 91 день, Зазерский усатый – 94 дня. На длительность периода всходы-созревание в смешанных посевах вики яровой оказывала культура, которая использовалась в качестве опорного растения. Максимальным этот показатель оказался при посеве вики обоих сортов с яровым тритикале и составил 112-113 дней, что на 5-6 дней больше, чем при совместных посевах с горчицей белой и рапсом яровым. Применение в качестве опорного растения ярового тритикале способствовало формированию более прочного стеблестоя, что снижало освещенность посева, уменьшало температуру почвы и повышало сохранность влаги, поэтому вегетация растения продлевалась.

Технологичность посева зависит от специфичности культуры и способа возделывания. Если усатый сорт гороха полевого Зазерский усатый обладает устойчивостью к полеганию как за счет усатого типа листа, так и за счет прочных междоузлий, то листочковые морфотипы в наибольшей степени подвержены полеганию, что затрудняет уборку посевов. Использование в качестве опорного растения горчицы белой, у которой темпы роста и развития в начальный период высокие, обеспечивает посевам высокую конкурентоспособность к сорной растительности. В последующие периоды горчица сбрасывает нижние листья и поэтому не угнетает развитие бобового компонента. В период цветения и созревания растение горчицы белой имеет упругий неполегающий стебель, за счет чего бобовые культуры с полегающим стеблем имеют надежную опору и практически посева не полегают, а слегка прилегают.

Как показали результаты наших исследований, оба сорта гороха в посевах с горчицей белой имели максимальный балл устойчивости к полеганию, который составил 5. При возделывании вики с культурами из семейства Капустовые степень полегания оценена в четыре балла, а со злаковыми растениями – баллом три. Длина стебля к концу вегетации у гороха составила 94,5-96,1 см, у вики посевной – 118,0-126,5 см, что соответствовало генетическим характеристикам изучаемых сортов, поэтому в совместных посевах угнетение бобового компонента не наблюдалось.

Способы возделывания зернобобовых культур оказывают существенное влияние как на общую урожайность зернофуража, так и бобового компонента. Из данных таблицы 1 видно, что в смешанных посевах, где использовались горчица белая или рапс яровой, урожайность семян опорного растения была невысокой.

Таблица 1 – Урожайность семян смешанных посевов, ц/га

Вариант	Компонент		Всего
	бобовый	опорный	
Горох посевной сорт Миллениум + горчица белая Елена	31,1	7,8	38,9
Горох посевной сорт Зазерский усатый + горчица белая Елена	32,0	7,5	39,5
Вика посевная сорт Мила + горчица белая сорт Елена	22,5	4,3	26,8
Вика посевная сорт Удача + горчица белая сорт Елена	22,7	5,7	28,4
Вика посевная сорт Мила + рапс яровой сорт Прамень	21,7	5,8	27,5
Вика посевная сорт Удача + рапс яровой сорт Прамень	23,0	6,8	29,8
Вика посевная сорт Мила + тритикале яровое сорт Узор	20,4	22,5	42,9
Вика посевная сорт Удача + тритикале яровое сорт Узор	18,4	20,7	39,1

В посевах гороха и вики яровой с участием горчицы белой урожайность семян поддерживающей культуры составила 7,5-7,8 ц/га и 4,3-5,7 ц/га соответственно. При посеве вики посевной с яровым рапсом урожайность семян опорного растения получена на уровне 5,8-6,8 ц/га.

Доля бобового компонента в совместных посевах с капустовыми культурами находилась на уровне 21,7-23,0 ц/га у вики, и 31,1-32,0 ц/га – у гороха, сортовой специфичности при этом не было выявлено. Возделывание яровых форм вики с тритикале имело существенное отличие от вышеназванных агрофитоценозов как по урожайности обеих культур, так и по развитию опорного растения. В этих посевах общая урожайность смеси составила 39,1-42,9 ц/га, в том числе тритикале – 20,7-22,5 ц/га, вики – 18,4-20,4 ц/га.

Следует отметить, что в зависимости от вариантов возделывания зернобобовых культур урожайность семян гороха была выше по сравнению с викой посевной. Урожайность зерносмеси в смешанных посевах горчицы белой с горохом составила 38,9-39,5 ц/га, а вики посевной в смеси с крестоцветными культурами – 26,8-29,8 ц/га, тритикале ярового – 39,1-42,9 ц/га. Выход семян вики и зерна тритикале при совместном посеве был примерно на одном уровне.

Зернобобовые культуры возделываются для использования в кормопроизводстве в качестве белкового компонента в рационах животных. С целью замены импорта сои, по расчетам белорусских ученых, для баланса фуражного зерна по белку необходимо произвести не менее 180 тысяч тонн за счет зерна зернобобовых культур. Оптимизация технологии возделывания лежащих бобовых культур (гороха и вики) с учетом конкретных экологических условий и биологических особенностей сорта во многом способствует сокращению дефицита растительного белка. Увеличение его производства могут обеспечить смешанные посевы за счет уменьшения потерь при уборке зерна. Как было отмечено ранее, горчица белая является хорошим компонентом, обеспечивающим высокую устойчивость к полеганию и пригодность к прямому комбайнированию. Однако полученная урожайность семян опорного растения не может быть использована в концентрированных кормах, поэтому уровень сбора белка в таких посевах ниже по сравнению с другими изучаемыми вариантами.

Анализ результатов полученных нами экспериментальных данных показал, что смешанные посевы гороха и вики посевной с горчицей белой обеспечили сбор сырого белка на уровне 6,6–7,0 ц/га. Относительно посевов с яровой викой следует отметить, что, несмотря на более низкую ее урожайность, сбор белка с урожаем семян оказался достаточно высоким. Это связано с тем, что содержание белка в семенах вики составляет 28-29%, в то время как у гороха – 20-22%. Посевы вики с опорными культурами из семейства капустовые с урожаем семян обеспечили сбор сырого белка 6,1-7,7 ц/га, при этом наибольший показатель был получен в посевах с участием рапса ярового и составил 7,4-7,7 ц/га (таблица 2).

Таблица 2 – Сбор сырого белка с урожаем семян в смешанных посевах

Вариант	Компонент		Всего	Обеспеченность кормовой единицы сырым белком, г
	бобовый	опорный		
Горох посевной сорт Миллениум + горчица белая Елена	6,6	-	6,6	206
Горох посевной сорт Зазерский усатый + горчица белая Елена	7,0	-	7,0	203
Вика посевная сорт Мила + горчица белая сорт Елена	6,3	-	6,3	277
Вика посевная сорт Удача + горчица белая сорт Елена	6,1	-	6,1	278
Вика посевная сорт Мила + рапс яровой сорт Прамень	6,1	1,3	7,4	277
Вика посевная сорт Удача + рапс яровой сорт Прамень	6,4	1,3	7,7	278
Вика посевная сорт Мила + тритикале яровое сорт Узор	5,6	2,7	8,3	198
Вика посевная сорт Удача + тритикале яровое сорт Узор	5,0	2,6	7,6	197

Совместные посевы вики с тритикале обеспечили максимальный сбор растительного белка, который составил 7,6-8,3 ц/га, при этом обеспеченность энергетической кормовой единицы сырым белком составила 197-198 г.

Таким образом, изучение способов посева зернобобовых культур позволило рекомендовать производству высокотехнологичные посевы, обеспечивающие сбор сырого белка не менее 7,0 ц/га, и с обеспеченностью сырым белком энергетической кормовой единицы выше зоотехнической нормы. Зернофуражные концентрированные корма имеют высокий показатель содержания в 1 кг сухого вещества обменной энергии, который составляет более 10 ГДж.

Проведенная нами оценка по сбору обменной энергии с урожаем семян при возделывании зернобобовых в смешанных посевах показала, что при использовании в качестве опорного

растения горчицы белой сбор энергии оказался минимальным. В посевах гороха с горчицей белой он составил 3,5-3,6 ГДж/га, а с вики посевной - не превысил 2,5 ГДж/га. Агрофитоценозы на основе зернобобовых культур и рапса ярового обеспечили сбор обменной энергии 3,0-3,2 ГДж/га (таблица 3).

Таблица 3 – Сбор обменной энергии с урожаем семян в смешанных посевах, ГДж/га

Вариант	Компонент		Всего
	бобовый	опорный	
Горох посевной сорт Миллениум + горчица белая Елена	3,5	-	3,5
Горох посевной сорт Зазерский усатый + горчица белая Елена	3,6	-	3,6
Вика посевная сорт Мила + горчица белая сорт Елена	2,5	-	2,5
Вика посевная сорт Удача + горчица белая сорт Елена	2,5	-	2,5
Вика посевная сорт Мила + рапс яровой сорт Прамень	2,4	0,6	3,0
Вика посевная сорт Удача + рапс яровой сорт Прамень	2,5	0,7	3,2
Вика посевная сорт Мила + тритикале яровое сорт Узор	2,3	2,3	4,6
Вика посевная сорт Удача + тритикале яровое сорт Узор	2,0	2,5	4,5

Максимальный показатель получен при возделывании вико-тритикалиевых смесей и составил 4,5-4,6 ГДж/га.

Закключение. Изучение способов возделывания зернобобовых культур показало, что урожайность зерна в зависимости от способов посева формируется на уровне 26,8-42,9 ц/га, при этом сбор растительного белка составляет не менее чем 6 ц/га. Поэтому в производственных условиях рекомендуем возделывать зернобобовые культуры с неустойчивым к полеганию стеблем совместно с опорным растением. Наиболее целесообразно выращивать вику яровую совместно с яровыми рапсом и тритикале, так как эти культуры характеризуются совпадением сроков созревания, а зернофуражные сорта гороха - с горчицей белой.

Литература. 1. Лукашевич, Н. П. Рекомендации по технологии возделывания современных сортов гороха в условиях Витебской области / Н. П. Лукашевич, Т. М. Шлома, И. В. Ковалева. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 32 с. 2. Лукашевич, Н. П. Формирование урожайности семян гороха в зависимости от азотного питания в условиях Витебской области / Н. П. Лукашевич, Т. М. Шлома // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2005. – № 2. – С. 43–47. 3. Шлома, Т. М. Эффективность внесения минерального азота в посевах гороха / Т. М. Шлома // Земляробства і ахова раслін. – 2003. – № 6. – С. 19–22. 4. Кукраш, В. Л. Выкарыстанне яравой вікі на зернефураж / Л. В. Кукраш, Н. П. Лукашэвіч // Весці акадэміі навук БССР. Серыя сельскагаспадарчых навук. – 1989. – № 3. – С. 52–54. 5. Лукашевич, Н. П. Технология возделывания гороха в западном регионе СССР и за рубежом : аналитический обзор / Н. П. Лукашевич ; Всесоюзный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований агропромышленного комплекса. Белорусский филиал. – Минск, 1991. – 40 с. 6. Лукашевич, Н. П. Селекционно-технологические аспекты повышения урожайности гороха в Беларуси : автореф. дис. ... доктора сельскохозяйственных наук : 06.01.05; 06.01.09 / Н. П. Лукашевич; Академия аграрных наук Республики Беларусь, Белорусский научно-исследовательский институт земледелия и кормов. – Жодино, 1994. – 46 с. 7. Лукашевич, Н. П. Влияние способов возделывания на урожайность и технологичность посевов гороха / Н. П. Лукашевич, И. М. Коваль // Кормопроизводство. – 2000. – № 5. – С. 22–23. 8. Лукашевич, Н. П. Возделывание бобово-тритикальных смесей в Республике Беларусь / Н. П. Лукашевич // Земляробства і ахова раслін. – 2003. – № 3. – С. 16–17. 9. Лукашевич, Н. П. Сравнительная характеристика сортов гороха зернофуражного использования / Н. П. Лукашевич, И. В. Ковалёва // Земляробства і ахова раслін. – 2012. – № 6. – С. 61–63. 10. Способы возделывания гороха и вики посевной : рекомендации / С. Г. Яковчик, Н. П. Лукашевич, Н. Н. Зенькова, И. И. Борис, Т. М. Шлома, И. В. Ковалева ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2013. – 20 с.

Статья передана в печать 20.04.2018 г.

УДК 633.3:631.5

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОДНОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ

*Лукашевич Н.П., **Коваль И.М., *Шлома Т.М., *Ковалева И.В.,
*Петрович А.С., *Наркевич Е.В.

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

**ГУ «Витебская областная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В статье приведены результаты экспериментальных данных по оценке продуктивности и качественному составу зеленой массы и приготовленных из нее силосов при совместном возделывании бобово-злаковых однолетних кормовых культур. Полученные травяные корма по зоотехническим показателям, и в частности по сахаро-протеиновому соотношению, соответствовали корму высокого класса, особенно при включении бобового компонента. **Ключевые слова:** горох, вика посевная, сорго, пайза, урожайность, протеин.

PRODUCTIVITY OF ANNUAL FODDER AGROPHYTOCENOSSES

*Lukashevich N.P., **Koval I.M., *Shloma T. M., *Kovaleva I.V., *Petrovich A.S., *Narkevich E.V.

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

**Vitebsk Regional Inspectorate for seed, quarantine and plant protection, Vitebsk, Republic of Belarus

*The article presents the results of experimental data on the evaluation of productivity and qualitative composition of the green mass and silos prepared from it in the joint cultivation of legumes and cereals of annual fodder crops. Received herbal feed on zootechnical parameters, and in particular for the sugar-protein ratio was consistent with the stern high-class, especially with the inclusion of leguminous component. **Keywords:** peas, vika sowing, sorghum, paisa, yield, protein.*

Введение. Наиболее крупной отраслью в экономике Республики Беларусь является сельскохозяйственное производство. Поэтому в научно-исследовательских работах АПК большое внимание уделяется разработкам новых приемов, адаптированных к природным условиям и способствующих повышению продуктивности и эффективности производства сельскохозяйственной продукции. В республике имеется достаточный потенциал для того, чтобы на основе собственной продукции растениеводства получать в достаточном количестве животноводческую продукцию. Вместе с тем, в настоящее время существует перерасход кормов на производство единицы продукции животноводства из-за нерационального использования зерна злаковых культур. Одной из причин является низкая обеспеченность его переваримым протеином.

Как правило, ценозы формируются с участием бобовых культур, которые служат источником азотного питания для других компонентов. Преимуществом сложных смесей перед одновидовыми посевами является стабильность урожая, так как наиболее рационально используются погодные и почвенные факторы, а также увеличивается фотосинтетическая поверхность растительных объектов. Поэтому изучение многокомпонентных смесей является актуальным и требует адаптации к конкретным почвенно-климатическим условиям.

В качестве однолетних трав возделываются: люпин кормовой, вика, горох, кормовые бобы, озимая рожь, райграс однолетний, овес, просо-сорговые культуры и другие. Перечисленные культуры выращивают как в чистых, так и смешанных посевах. В последние годы широкое распространение получили капустные культуры – рапс, редька масличная, сурепица яровая. Особенности почвенно-климатических условий Витебской области требуют постоянного изучения биологических признаков кормовых культур и усовершенствования приемов технологий возделывания. Агроклиматические ресурсы Витебской области ограничивают ассортимент однолетних кормовых культур, распространенных в других областях Республики Беларусь. Поэтому в структуре посевных площадей доминирующее положение должны занимать холодоустойчивые и скороспелые сорта. Однако в последние годы создан ряд сортов теплолюбивых культур, которые формируют высокую урожайность зеленой массы в почвенно-климатических условиях северо-восточного региона Беларуси. Для получения высокобелкового корма большой практический интерес представляют смешанные бобово-злаковые посевы на основе новых сортов узколистного люпина. Так, при посеве люпино-овсяной смеси урожайность зеленой массы составила 420 ц/га, сбор сухого вещества и обменной энергии увеличился в 2 раза по сравнению с одновидовыми.

Возделывание кормовых смесей на основе новых сортов бобовых и культур семейства Мятликовые позволяет провести подсев райграса однолетнего, что увеличит выход продукции с одного гектара. С целью повышения питательной ценности и в частности по сахаро-протеиновому соотношению необходимо использовать смешанные посевы с включением бобового компонента и злаковых высокоотавных культур. Посевы с использованием промежуточных культур снижают себестоимость корма за счет уменьшения затрат, необходимых для обработки почвы.

Традиционно для производства зеленой массы с высоким содержанием переваримого протеина в Республике Беларусь возделываются бобовые культуры длинного дня (горох, вика посевная и мохнатая), которые формируют высокую биомассу. Однако одной из главных причин, сдерживающих широкое распространение этих культур, является недостаточная технологичность посевов. Она обусловлена склонностью растений к израстанию и полеганию; неодновременным созреванию семян. Повысить технологичность посевов возможно за счет опорного растения, относящегося к семейству мятликовых.

Целью наших исследований являлось изучение продуктивности смешанных однолетних бобово-злаковых посевов, обеспечивающих получение высококачественного корма, сбалансированного по сахаро-протеиновому соотношению.

Материалы и методы исследований. Почва участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, подстилаемая с глубины 1 м моренным суглинком и имела следующую агрохимическую характеристику пахотного горизонта: pH (в KCl) – 5,9–6,2, содержание подвижного фосфора – 198–204, обменного калия – 180–206 мг на 1 кг почвы, гумуса 2,0–2,2%. Технология возделывания изучаемых культур соответствовала рекомендациям отраслевых регламентов.

В процессе исследований проводили наблюдения, учеты и анализы согласно существующим методикам.

В качестве объекта исследований использовались однолетние агрофитоценозы. Схема

опытов представлена в таблицах. Учеты и наблюдения проводились в динамике роста растения, статистическая обработка данных в соответствии с методикой проведения полевого опыта по Б.А. Доспехову. Для статистической обработки полученных данных по изучаемым показателям использовались компьютерные программы.

Анализ метеорологических и почвенных условий, а также выбранная методика проведения опытов соответствовали теме исследований и позволили более объективно оценить влияние изучаемых приемов возделывания зернобобовых культур на их урожайность.

Результаты исследований. Анализ результатов экспериментальных исследований показывает, что среди одновидовых посевов сорговых культур по урожайности зеленой массы пайза и сорго-суданковый гибрид превзошли стандарт (традиционную вико-овсяную смесь) на 21,6 и 8,8 т/га, сформировав урожайность соответственно 63,9 и 51,1 т/га. Урожайность зеленой массы остальных изучаемых культур оказалась значительно ниже, чем у вико-овсяной смеси. Наименьшая урожайность получена с посевов сорго зернового (23,7 т/га) и сорго сахарного (25,9 т/га). На уровень продуктивности этих культур оказала существенная задержка в росте растений в связи с низкими показателями температурного фактора в мае-июне в Витебске. Пайза в этот период более активно наращивала корневую систему, и наблюдалась высокая кустистость растений. Урожайность зеленой массы проса оказалась выше, чем у всех видов сорго, но ниже, чем у стандарта, так как оно наиболее холодостойкое по сравнению с сорговыми культурами.

По урожайности сухого вещества значительное преимущество имела пайза (14,12 т/га). Далее культуры распределились в следующем порядке: сорго-суданковый гибрид (12,16 т/га), вико-овсяная смесь (9,82 т/га), просо (8,24 т/га), сорго сахарное (5,44 т/га), сорго зерновое (5,16 т/га) (таблица 1). Кроме одноусного использования посевов пайзы в чистом виде нами изучалась продуктивность посевов пайзы при двуукосном использовании, а также при возделывании ее смесей с различными бобовыми культурами (люпином, горохом, викой). Учет урожайности надземной массы показал, что по ее уровню пайзо-бобовые смеси незначительно превосходили одновидовые посевы. Максимальная урожайность получена с совместных посевов пайзы и люпина (65,2 т/га). В этом случае урожайность зеленой массы первого укоса составила 43,9 т/га, где на долю бобового компонента приходилось около 50% массы (22,0 т/га). Урожайность второго укоса составила 21,3 т/га, однако бобового компонента в нем не сформировалось. Ценоз пайза+вика по урожайности зеленой массы незначительно (0,4 т/га) уступал вышеназванной смеси. Урожайность злакового и бобового компонента в укосах составила: 1 укос – пайза 24,7 т/га, вика – 20,5 т/га, второй укос – 14,4 и 5,2 т/га соответственно. Доля бобового компонента за два укоса в этой смеси оказалась максимальной (25,7 т/га). Урожайность зеленой массы пайзо-гороховых смесей оказалась ниже, чем у всех изучаемых пайзо-бобовых смесей (61,8 т/га), но не менее, чем при посеве пайзы в чистом виде. Урожайность первого укоса составила 38,1 т/га, в том числе бобового компонента – 18,8 т/га, урожайность второго, в которую входил только злаковый компонент, – 23,7 т/га.

Таблица 1 – Урожайность зеленой массы однолетних культур

Вариант	Зеленая масса				Сухое вещество	
	по компонентам		в сумме		%	т/га
	злаковый, т/га	бобовый, т/га	т/га	% к стандарту		
Вика+овес (стандарт)	21,9	20,4	42,3	100	$\frac{18,60^*}{28,20}$	9,82
Просо	38,7	-	38,7	91,5	21,30	8,24
Пайза	63,9	-	63,9	151	22,10	14,12
Сорго сахарное	25,9	-	25,9	61,2	21,29	5,44
Сорго зерновое	23,7	-	23,7	56,0	21,79	5,16
Сорго-суданковый гибрид	51,1	-	51,1	120,8	23,80	12,16
Пайза	1-й укос	36,2	-	60,2	142	13,10
	2-й укос	24,0	-			2,76
	всего	60,2	-			7,50
Пайза+люпин	1-й укос	21,9	22,0	65,2	154	$\frac{13,10}{18,61}$
	2-й укос	21,3	-			2,45
	всего	43,20	22,0			9,45
Пайза+горох	1-й укос	19,3	18,8	61,8	146	$\frac{11,50}{17,60}$
	2-й укос	23,7	-			2,73
	всего	43,0	18,8			8,85
Пайза+вика	1-й укос	24,7	20,5	64,8	153	$\frac{13,10}{19,10}$
	2-й укос	14,4	5,2			4,26
	всего	39,1	25,7			12,21

Примечание. * в числителе – злаковый, в знаменателе – бобовый компонент.

Среди злаковых культур наибольшее содержание сырого белка отмечено у сорго-суданкового гибрида - 14,6% (таблица 2).

Таблица 2- Содержание питательных веществ в 1 кг сухого вещества

Вариант		Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Кормовых единиц	Обменной энергии, МДж
Просо		12,0	28,3	0,77	9,9
Сорго сахарное		11,3	28,7	0,78	9,9
Сорго зерновое		12,9	35,8	0,67	8,6
Сорго-суданковый гибрид		14,6	32,5	0,67	9,1
укос					
Овес+вика (стандарт)		11,5*	25,6	0,80	9,0
	1-й	23,4	27,1	0,88	8,9
	2-й	16,3	25,8	0,79	9,8
Пайза	1-й	13,6	24,9	0,78	10,02
	2-й	12,3	28,8	0,74	9,84
Пайза+люпин	1-й	12,5	27,6	0,79	10,5
	2-й	22,4	25,1	0,70	9,5
	2-й	11,5	25,6	0,74	10,0
Пайза+горох		12,5	26,6	0,78	10,2
	1-й	18,4	27,1	0,72	9,5
	2-й	11,6	25,9	0,74	9,7
Пайза+вика		12,5	28,6	0,73	10,1
	1-й	21,4	28,1	0,67	9,9
	2-й	11,3	25,8	0,69	9,8

*Примечание. * в числителе - злаковый, в знаменателе – бобовый компонент.*

Накоплению сырого белка в растениях пайзы в зависимости от варианта было в пределах 12,5-13,6%. При возделывании пайзы с бобовым компонентом этот показатель составил 12,5%. Существенное превышение его естественно наблюдалось у бобовых культур по сравнению со злаковыми. У люпина узколистного содержание сырого белка находилось на уровне 22,4%, у вики посевной – 21,4%. Содержание клетчатки в зеленой массе в наших исследованиях зависело от биологических особенностей вида кормовой культуры и от фазы развития растений. При одноразовой уборке злаковых культур наибольшее содержание клетчатки в зеленой массе было у сорго зернового и сорго-суданкового гибрида, у которых отмечено быстрое старение нижних ярусов листьев и стебля. Так, количество сырой клетчатки в зеленой массе проса и сорго сахарного составило 28,3 и 28,7% соответственно, тогда как сорго зернового и сорго-суданкового гибрида значительно больше (35,8 и 32,5% соответственно). Наиболее комплексная оценка питательности корма выражается уровнем содержания в нем кормовых единиц и обменной энергии. Расчет этих показателей нами был проведен по данным зоотехнического анализа. Полученные результаты показали, что зеленая масса по уровню содержания кормовых единиц в 1 кг корма изучаемых кормовых культур существенно различалась. Этот показатель составил 0,67-0,80 единиц. Аналогичная закономерность отмечена при расчете обменной энергии, так как у бобовых культур показатель содержания белка выше, чем у зерновых, а по содержанию БЭВ культуры обменялись местами. Содержание обменной энергии у злаковых кормовых культур находилось на уровне 8,6-10,5 МДж, у бобовых – 8,9-9,8 МДж.

По содержанию лизина преимущество отмечено в составе зеленой массы из проса, сорго сахарного и пайзы (0,3-0,37% в 1 кг сухого вещества). Минимальное значение этого показателя имело сорго зерновое. По содержанию аргинина максимальный процент был у сорго обоих видов. Следует отметить, что существенных различий среди сорговых культур в отношении такой аминокислоты, как метионин, не установлено и его содержание находилось на уровне 0,3-0,4% в 1 кг сухого вещества. В зеленой массе проса его показатель составил 0,2%. Аналогичная закономерность отмечена и по уровню наличия цистина. Наибольшее содержание этой аминокислоты отмечено у сорго зернового (0,2% в 1 кг сухого вещества).

Полноценность корма в зоотехнической практике в первую очередь определяется сахаро-протеиновым соотношением. Известно, что переваримость белка осуществляется в результате деятельности микрофлоры желудочного тракта, а энергетическим сырьем для нее является сахар. В сбалансированных рационах кормления крупного рогатого скота соотношение сахара и белка должно составлять 1:1.

Среди изучаемых культур наибольшее количество сахара накапливает сорго сахарное и сорго-суданковый гибрид, где содержание сахара в 1 кг натурального корма составило 197 г и 180 г соответственно. Повышенным накоплением сахаров в зеленой массе характеризуется пайза (162 г), наименьший уровень этого показателя отмечен у проса и сорго зернового. Кормовые рационы должны балансироваться по множеству показателей, среди которых важное значение имеет содержание макро- и микроэлементов, витаминов, ферментов и других биологически активных веществ, регулирующих жизнедеятельность животных организмов.

Зеленая масса, полученная из проса, характеризуется относительно высоким уровнем содержания витамина В₁, которого в 1 кг сухого вещества содержится 7,1 мг/кг. Следует отметить, что у этой культуры сравнительно высокое наличие каротина (33 мг/кг). Уровень содержания витамина С составил 38,6 мг/кг.

Химический анализ зеленой массы показал высокий уровень содержания каротина, где его количество составило 37 мг в 1 кг сухого вещества. Сорго-суданковый гибрид отличается быстрым ростом и развитием растения, поэтому содержание каротина в техническую фазу уборки составило 24 мг/кг. Сбор минерально-витаминных веществ зависел от урожайности зеленой массы и их содержания. Наиболее существенный уровень сбора каротина обеспечили посевы проса, сорго-суданкового гибрида и пайзы, где уровень их содержания составил 1226-1278 кг/га.

Наибольший сбор сахара (10,3 ц/га) обеспечила пайза, она превзошла по этому показателю сорго-суданковый гибрид на 1,1 ц/га. Значительно ниже (2,8-5,1 ц/га) обеспечили сбор сахара другие изучаемые культуры, так как сформировали более низкую урожайность зеленой массы. Показатели по сбору сырого протеина у проса и двух видов сорго были равнозначны (0,54 – 0,58 ц/га). Сорго-суданковый гибрид и пайза обеспечили выход сырого протеина более чем в 2 раза по сравнению с вышеуказанными культурами. Аналогичные показатели получены по обменной энергии. Если у сорго-суданкового гибрида и пайзы – 56 и 59 ГДж/га соответственно, то у остальных культур эти показатели находились на уровне 26-38 ГДж/га.

Одним из более используемых в производстве кормов являются силосы. Поэтому поиск высококачественного сырья для заготовки силоса является актуальным. По результатам наших исследований выявлено, что по содержанию питательных веществ в исходном сырье культуры отличались в зависимости от вида культуры и смеси с бобовым компонентом. Следует отметить, что высокое содержание каротина отмечено у всех изучаемых вариантов в чистом виде и составило 33,2-38,3 мг, а в смешанных посевах – 16,6-20,8 мг в 1 кг сухого вещества.

В силосах, приготовленных из одновидовых посевов изученных нами культур, содержание протеина составило 11,1-13,9%, а включение бобового компонента увеличило его содержание от 17,5 до 20,5% (таблица 3).

Таблица 3 - Химический состав и питательность силоса из однолетних культур

Культура	В 1 кг сухого вещества		
	сырой протеин, %	сырая клетчатка, %	обменная энергия, МДж
Просо	13,9	29,25	9,1
Сорго-суданковый гибрид	11,1	26,9	9,62
Пайза	13,6	29,6	9,1
Пайза+ люпин	18,9	32,86	9,2
Пайза+ горох	20,5	29,6	9,45
Пайза+ вика	17,5	27,1	9,33

Как правило, силосы, заготовленные не в техническую фазу, содержат большое количество клетчатки, что снижает качество корма. Наши результаты исследований показали, что при уборке просо-сорговых культур в фазу выметывания, а бобовых культур – в фазу образования бобов, формирования семян уровень клетчатки не превышал 30%. Поэтому приготовленный силос содержал от 9,1 до 9,62 МДж энергии в 1 кг сухого вещества.

Полученные результаты силосов по видовому составу кислот и их количеству показал, что отсутствие масляной кислоты говорит о том, что исходное сырье соответствует требованиям силосных культур (таблица 4).

Таблица 4 - Качественные показатели силосов из однолетних трав

Силос	рН	Количество кислот, %		Сумма кислот, %	Соотношение кислот, %	
		молочная	уксусная		молочная	уксусная
Просо	4,6	1,06	0,43	1,49	71,1	28,9
Сорго-суданковый гибрид	4,8	0,81	0,42	1,23	66,1	33,9
Пайза	5,2	0,49	0,36	0,85	57,7	42,3
Пайза+люпин	4,8	0,59	0,62	1,22	49,6	50,4
Пайза+горох	4,8	0,87	0,62	1,49	58,3	41,7
Пайза+вика	4,8	0,60	0,68	1,28	47,2	52,8

Если в соотношении молочной кислоты к уксусной имело в одновидовых посевах злаковых культур преимущество молочная кислота, то при включении бобового компонента это соотношение незначительно изменялось в сторону уксусной кислоты. Однако полученные силосы по зоотехническим показателям, и в частности по сахаро-протеиновому соотношению, соответствовали корму высокого класса, особенно при включении бобового компонента.

Закключение. Анализ результатов наших исследований показал, что урожайность зеле-

ной массы на посевах пайзы составила 63,9 т/га, сорго-суданкового гибрида – 51,1, что на 51% и 20,8% соответственно больше стандарта; а урожайность проса – 38,7 т/га, или на 8,5%, ниже стандарта (вика+овес). Полученные травяные корма из бобово-злаковых однолетних кормовых культур по зоотехническим показателям, и в частности по сахаро-протеиновому соотношению, соответствовали корму высокого класса, особенно при включении бобового компонента.

Литература. 1. Ковалёва, И. В. Создание и оценка высокопродуктивного нового исходного материала гороха на устойчивость к полеганию / И. В. Ковалёва // Земляробства і ахова раслін. - 2010. – № 3. – С. 21–24. 2. Лукашевич, Н. П. Влияние способов возделывания на урожайность и технологичность посевов гороха / Н. П. Лукашевич, И. М. Коваль // Кормопроизводство. - 2000. – № 5. – С. 22–23. 3. Лукашевич, Н. П. Сравнительная характеристика сортов гороха зернофуражного использования / Н. П. Лукашевич, И. В. Ковалёва // Земляробства і ахова раслін. - 2012. – № 6. – С. 61–63. 4. Основы ботаники, агрономии и кормопроизводства. Практикум / Н. П. Лукашевич [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2010. – 432 с. 5. 6. Рекомендации по технологии возделывания современных сортов гороха в условиях Витебской области / Н. П. Лукашевич [и др.] – Витебск: ВГАВМ, 2008. – 41 с. 6. Особенности возделывания многоукосных однолетних ценозов и сорговых культур / Н. П. Лукашевич [и др.]. Витебск: ВГАВМ, 2008. – 43 с.

Статья передана в печать 15.05.2018 г.

УДК 619:614.31:636.5:615

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КАТАЗАЛАНА ЦЫПЛЯТАМ-БРОЙЛЕРАМ

Притыченко А.В., Рябинкова И.М., Притыченко А.Н., Дайханов М.А.

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

Ветеринарный препарат «Катазалан» для стимуляции обмена веществ в процессе выращивания цыплят-бройлеров не оказывает отрицательного влияния на органолептические, физико-химические и бактериологические показатели, а по показателю относительной биологической ценности мяса молодняка птицы несколько превосходит аналогичный показатель мяса контрольных бройлеров. **Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, стресс, ветеринарно-санитарные показатели, препарат катазалан, мясо, *Tetrachimena piriformis*.

VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT OF MEAT AT APPLICATION OF A KATAZALAN OF BROILER CHICKENS

Pritychenko A.V., Ryabinkova I.M., Pritychenko A.N., Dayhanov M.A.

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

The veterinary medicine "Katazalan" for stimulation of metabolism at the process of growth of broiler chickens does not have negative influence on organoleptic, physical, physicochemical and bacteriological indicators, and in index of the relative biological value meat of young growth surpasses a similar index of meat from control broilers meat. **Keywords:** broiler chickens, stress, veterinary and sanitary indexes, Katazalan medicine, meat, *Tetrachimena piriformis*.

Введение. Продукция мясного птицеводства является широко востребованной и популярной. Курятина – это диетический продукт питания человека, в котором содержится в два раза меньше холестерина, чем в свинине и в три раза меньше, чем в говядине. Согласно прогнозам экспертов, мясо птицы к 2020 году станет самым покупаемым среди других видов данного продукта. По сравнению с мясом убойных животных в мясе птицы больше полноценных белков, но меньше коллагена и эластина. В нем содержатся жиры, минеральные вещества, много экстрактивных веществ, витамины А, РР, D, В1, В2, В12. Жиры имеют низкую температуру плавления и легко усваиваются организмом – на 93%. Экстрактивные вещества усиливают отделение пищеварительных соков, способствуют быстрому усвоению питательных веществ [2, 5].

В нашей стране особое внимание уделяется качеству и безопасности готовой продукции в микробиологическом и радиационном отношении, а также по содержанию антибиотиков, пестицидов, токсичных элементов. Спектр контролируемых показателей постоянно расширяется, учащается периодичность контроля содержания вредных веществ и их остатков.

Для обеспечения стабильного снабжения населения высококачественной птицеводческой продукцией отечественного производства разработана программа развития птицеводства в Республике Беларусь, основной задачей которой, наряду с использованием высокопродуктивных кроссов птицы, применением ресурсосберегающих технологий, реконструкцией имеющихся птицефабрик, внедрением новейших технологий, является обеспечение отрасли отечественными безопасными фармакологическими препаратами [2, 5].

Более чем в 70 странах мира накоплен положительный опыт применения универсального эффективного стимулятора метаболических процессов и тонизирующего средства «Катазал» [1, 4]. В последние годы в нашей стране появилось много аналогов данного средства, одним из которых

является катазалан производства ООО «СТС-Фарм», Республика Беларусь. Препарат представляет собой стерильную прозрачную жидкость от розового до красного цвета. В 1 мл препарата содержится 100 мг бутафосфана и 0,05 мг цианкобаламина.

Таким образом, целью нашей работы явилось изучение ветеринарно-санитарных показателей мяса при применении ветеринарного препарата «Катазалан».

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась в лаборатории кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы и Научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Исследованию были подвергнуты пробы мяса цыплят-бройлеров 42-дневного возраста.

Цыплятам-бройлерам, начиная с 2-3-дневного возраста, в схему мероприятий по стимуляции роста и стрессоустойчивости при выращивании были включены препараты на основе бутафосфана. Цыплятам 1-й опытной группы выпаивали испытуемый препарат «Катазалан» (ООО «СТС-Фарм», РБ) в дозе 1,0 мл на 1 литр воды в течение 5 дней. Выпойку проводили групповым методом посредством nipple-поилок. Во 2-й опытной группе в качестве базового средства применяли ветеринарный препарат «Катозал» (Bayer AG, Германия). Обработку проводили групповым методом 2-3-дневным цыплятам в дозе 1,0 мл на 1 литр воды. Цыплятам контрольной группы препараты не выпаивали. За птицей всех групп вели ежедневное наблюдение. По завершении цикла выращивания птицы провели оценку результатов эксперимента по следующим показателям: органолептические и физико-химические показатели мяса, биологическая ценность и токсичность продуктов убоя, а также общая микробная обсемененность.

Органолептические и физико-химические исследования образцов мяса проводили в соответствии с ГОСТ 7702.0-74 «Мясо птицы. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества», ГОСТ 7702.1-74 «Мясо птицы. Методы химического и микроскопического анализа свежести мяса». Органолептически определяли внешний вид и цвет, консистенцию, запах, прозрачность и аромат бульона. Физико-химические исследования проводили по следующим показателям: pH, активность фермента пероксидазы, определение аммиака и солей аммония. Реакцию среды (pH) мяса устанавливали потенциометрическим способом с помощью прибора «pH METR HANNA HI 9025» в водной вытяжке.

Биологическую ценность и токсичность продуктов убоя изучали на тест-объектах – инфузориях *Tetrachimena piriformis*. Исследования проводили согласно «Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий *Тетрахимена пириформис*», утвержденных Главным управлением ветеринарии Минсельхозпрода РБ (1997). Токсичность исследуемых образцов учитывали по наличию погибших инфузорий, изменению формы, характеру движения и угнетению роста *Tetrachimena piriformis* [3]. Биологическую ценность мяса определяли по интенсивности размножения инфузорий на питательном субстрате, содержащем в качестве источника белка и стимуляторов роста исследуемые образцы. Показателем биологической ценности служило увеличение количества (выраженное в процентах) инфузорий в течение 4 суток на опытном образце к числу клеток, выросших в контроле. Контролем при анализе служили пробы мяса птицы, которую не подвергали обработке препаратами.

Бактериальную обсемененность проб мяса исследовали методом отпечатков предварительно увлажненных тест-подложек с сухой питательной средой RIDA@COUNT с последующей инкубацией в термостате в течение времени, рекомендованного в инструкции по применению.

Результаты исследований подвергали статистической обработке, используя пакет анализа Microsoft Office Excel 2013.

Результаты исследований. Нами был проведен комплекс исследований по изучению основных показателей мяса после применения цыплятам-бройлерам ветеринарного препарата «Катазалан» с целью определения доброкачественности получаемого продукта.

Результаты послеубойного осмотра тушек и органов от цыплят-бройлеров подопытных групп свидетельствуют об отсутствии признаков какой-либо патологии. Поверхность тушек беловато-желтого цвета с розовым оттенком, подкожная и внутренняя жировая ткань бледно-желтого цвета. Степень обескровливания хорошая: при визуальном осмотре установлено отсутствие крови в крупных и мелких кровеносных сосудах (мелкие сосуды под плеврой и брюшиной не просвечиваются), внутренние органы не наполнены кровью. На разрезе мышцы влажные, бледно-розового цвета. Консистенция мышц плотная, упругая, образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается. Запах мяса естественный специфический, свойственный мясу птицы. Посторонние запахи отсутствуют.

В качестве дополнительного исследования проводили пробу варкой с последующим определением аромата бульона и степени его прозрачности. Аромат мясного бульона определяли в процессе нагревания до температуры 80-85°C по аромату паров, выходящих из приоткрытой колбы. Степень прозрачности бульона устанавливали визуально путем осмотра 20 см³ бульона, налитого в мерный цилиндр. Во всех пробах бульон был прозрачным, запах его приятный специфический, свойственный свежему мясу птицы.

Органолептическими исследованиями установлено, что мясо от цыплят подопытных групп соответствует основным требованиям нормативных документов, предъявляемым к мясу птицы. Как

видно из приведенных в таблице 1 данных, в мясе, полученном от цыплят всех групп, величина pH находилась в одном числовом диапазоне, свойственном свежему мясу, полученному от здоровой птицы. Определение активности фермента пероксидазы во всех пробах мяса, полученного от цыплят-бройлеров опытных и контрольной групп, дало положительную реакцию (вытяжка из мяса почти сразу окрашивалась в сине-зеленый цвет разной степени интенсивности). Реакция по определению аммиака и солей аммония во всех пробах была отрицательной.

Таблица 1 – Физико-химические показатели мяса цыплят-бройлеров

Показатели	Опытные группы		Контрольная группа (n=10)
	№1 (n=10)	№2 (n=10)	
Величина pH, ед.	6,12±0,021	6,11±0,011	6,13±0,011
Реакция на пероксидазу	положительная	положительная	положительная
Аммиак и соли аммония	отрицательная	отрицательная	отрицательная

В целом физико-химические показатели мяса цыплят-бройлеров всех групп характерны для доброкачественного мяса и достоверных отличий между собой не имели.

Для установления качества мяса нами был проведен химический анализ образцов грудной (белое мясо) и бедренной (красное мясо) мышц цыплят-бройлеров (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав мяса цыплят-бройлеров

Группы	Показатели			
	Влага, %	Зола, %	Жир, %	Белок, %
1-я опытная (n=10)				
белое мясо	68,98±0,109	0,91±0,014	6,82±0,019	19,91±0,034
красное мясо	66,75±0,119	0,92±0,015	6,80±0,015	19,85±0,074
2-я опытная (n=10)				
белое мясо	68,39±0,093	0,85±0,026	7,01±0,036	20,23±0,036
красное мясо	67,51±0,070	0,90±0,024	6,88±0,027	20,20±0,028
контрольная (n=10)				
белое мясо	67,69±0,101	0,75±0,008	7,25±0,036	19,45±0,174
красное мясо	67,52±0,131	0,84±0,035	7,19±0,030	19,37±0,068

Примечание. ** - средний уровень значимости $P \leq 0,01$.

Из таблицы видно, что в грудной мышце бройлеров контрольной группы содержится меньше воды и больше сухих веществ по сравнению с опытными группами. Последнее обуславливается увеличением содержания жира в мышце цыплят контрольной группы по сравнению с 1-й опытной группой – на 0,43%, 2-й опытной – на 0,24%. При этом различия по содержанию белка в грудной мышце между контрольной и опытными группами были достоверными.

Наибольшая концентрация белка была установлена в бедренной мышце цыплят 2-й опытной группы. Однако разница между данной группой и опытной была недостоверна. При этом в бедренной мышце, также как и в грудной, цыплят контрольной группы отмечено самое высокое содержание жира – 7,2%, что больше чем у сверстников опытных групп. Поэтому необходимо отметить, что увеличение доли сухого вещества в мясе бройлеров контрольной группы идет и за счет более интенсивного накопления жировых отложений.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что использование в схеме ветеринарных мероприятий препаратов, содержащих бутафосфан, оказало каталитическое влияние на скорость белоксинтезирующих процессов в мышцах бройлеров опытных групп, о чем свидетельствует более высокое содержание белка, а также большая мышечная масса к завершению откорма.

Определение относительной биологической ценности и безвредности мяса проводили с использованием живых тест-объектов инфузорий *Tetrachimena piriformis*. Определение безвредности, т.е. отсутствие токсичности, является одной из важнейших характеристик санитарной оценки мяса и продуктов убоя. Результаты исследований отражены в таблице 3.

Таблица 3 – Относительная биологическая ценность и безвредность мяса цыплят-бройлеров

Показатели	Опытные группы		Контрольная группа (n=10)
	№1 (n=10)	№2 (n=10)	
Относительная биологическая ценность, %	103,17±1,06	103,21±1,15	100
Токсичность: мышечная ткань	не выявлено	не выявлено	не выявлено
печень	не выявлено	не выявлено	не выявлено

Из данных таблицы 3 следует, что показатели относительной биологической ценности мяса цыплят опытных групп несколько выше, чем в мясе контрольной птицы. Кроме этого, не было отмечено признаков токсичности образцов мяса и печени цыплят опытных групп. Это свидетельствует о том, что испытуемый препарат не оказывает ингибирующего действия на тест-объекты. Не наблюдалось также изменений в структуре, морфологии и двигательной активности простейших.

Нами были выполнены исследования по определению микробной обсемененности проб мяса. Анализ проводили методом отпечатков предварительно увлажненных тест-подложек с сухой питательной средой RIDA®COUNT с последующей инкубацией в термостате.

Результаты бактериологического анализа представлены в таблице 4. Общая микробная обсемененность (КМАФАнМ) в подопытных группах составила от $1,2 \times 10^2$ до $3,5 \times 10^2$ КОЕ/г, наряду с этим в мясе от одной тушки из контрольной группы выделены микроорганизмы из группы кишечной палочки, что указывает на экзогенное обсеменение продуктов убоя условно-патогенной микрофлорой.

Таблица 4 – Состав микрофлоры, выделенной с поверхности образцов мяса опытных и контрольной групп (КОЕ/г)

Показатели	Опытные группы		Контрольная группа (n=10)
	№1 (n=10)	№2 (n=10)	
КМАФАнМ	$1,2 \times 10^2$	$1,8 \times 10^2$	$3,5 \times 10^2$
<i>E. coli</i>	$0,9 \times 10^1$	$1,0 \times 10^1$	$1,9 \times 10^1$
<i>Staph. aureus</i>	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
<i>Salmonella spp.</i>	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Дрожжи и плесневые грибы	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены

Кроме того, определяли наличие микроорганизмов из глубоких слоев мышц подопытных групп (таблица 5).

Таблица 5 – Состав микрофлоры, выделенной из глубоких слоев мышц опытных и контрольной групп (КОЕ/г)

Показатель	Опытные группы		Контрольная группа (n=10)
	№1 (n=10)	№2 (n=10)	
КМАФАнМ	0	0	0
<i>E. coli</i>	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
<i>Staph. aureus</i>	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
<i>Salmonella spp.</i>	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены
Дрожжи и плесневые грибы	не обнаружены	не обнаружены	не обнаружены

Проведенные бактериологические исследования мяса от цыплят-бройлеров опытных и контрольной групп свидетельствуют о том, что в группах, где применяли препараты «Катазалан» и «Катозал», микроорганизмов – возбудителей токсикоинфекций и пищевых токсикозов (сальмонелл, эшерихий, стафилококков, дрожжей и плесневых грибов) выявлено не было.

Заключение. Таким образом, полученные результаты исследований мяса свидетельствуют о том, что применяемый препарат «Катазалан» для стимуляции обмена веществ в процессе выращивания цыплят-бройлеров не оказывает отрицательного влияния на органолептические, физико-химические и бактериологические показатели, а по показателю относительной биологической ценности мясо молодняка птицы на 3,17% превосходит аналогичный показатель мяса от контрольных бройлеров.

Литература. 1. Кот, И. Н. Сравнительная профилактическая эффективность препаратов «Катазалан» и «Катозал» при их применении цыплятам-бройлерам / И. Н. Кот ; рук. работы В. Н. Беляевский // Студенты - науке и практике АПК : материалы 97-й Международной научно-практической конференции (г. Витебск, 22-23 мая 2012 г.) / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. - Витебск : ВГАВМ, 2012. - С. 30-31. 2. Крапивина, Л. Белорусское птицеводство : объём, структура и проблемы / Л. Крапивина // Белорусское сельское хозяйство [Электронный ресурс]. – 2016. <http://agriculture.by/news/apk-belarusi/belorusskoe-pticevodstvo-obemy-struktura-i-problemy> – Дата доступа: 10.05.2017. 3. Методические указания по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий Тетрахимена пириформис (экспресс-метод) / В. М. Лемеш [и др.]. - Витебск, 1997. - 13 с. 4. Панфилова, М. Н. Применение препарата на основе бутафосфана для профилактики заболеваний у сельскохозяйственной птицы / М. Н. Панфилова, Н. Н. Жукова [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа : <http://webpticeprom.ru/ru/articles-veterinary.html?PageID=1403414417> – Дата доступа : 10.05.2017. 5. Состояние и перспективы развития птицеводства в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа : <http://www.Studbooks.net/1067304/agropromyschlennost> - Дата доступа : 10.05.2017.

Статья передана в печать 02.04.2018 г.

УДК 636.5.053:615

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА «КАТАЗАЛАН» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Притыченко А.В., Рябинкова И.М., Притыченко А.Н., Дайханов М.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Включение катазалана в схему ветеринарных мероприятий при выращивании цыплят-бройлеров, способствует усилению интенсивности анаболических процессов, что является благоприятным условием для увеличения мышечной массы, получения дополнительного прироста, увеличения продуктивности и сохранности. **Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, биохимические показатели, препарат «Катазалан», сохранность, прирост живой массы.*

EFFECTIVENESS OF THE KATAZALAN MEDICINE FOR STIMULATION OF A METABOLISM IN THE COURSE OF CULTIVATION OF BROILER CHICKENS

Pritychenko A.V., Ryabinkova I.M., Pritychenko A.N., Dayhanov M.A.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*Inclusion of katazalan in the scheme of veterinary actions at cultivation of broiler chickens, promotes strengthening of intensity of anabolic processes that is the favorable condition for accumulation of muscle bulk, getting additional growth and receiving a padding increase of their efficiency. **Keywords:** broiler chickens, biochemical indexes, katazalan medicine, safety, increase of live weight.*

Введение. Птицеводство – одна из наиболее интенсивных отраслей агропромышленного комплекса в мире и Республике Беларусь. Мировое птицеводство с каждым годом увеличивает темпы производства мяса и яиц. Так, уже к 2020 году по производству мяса птицеводческая отрасль займет первое место в мире. Сегодня птицеводство активно развивается, в том числе и в Республике Беларусь. Птицеводство нашей страны демонстрирует свое динамичное развитие и неуклонный рост производственных и финансовых показателей, оно является одним из источников стабильного снабжения населения высококачественной птицеводческой продукцией, позволяющей полностью удовлетворить потребность в яйце и мясе птицы, а также часть продукции реализовывать на экспорт [4, 6].

Планы по развитию птицеводческой отрасли вошли в Государственную программу развития аграрного бизнеса в Беларуси на 2016-2020 годы, утвержденную постановлением правительства. Предусмотрено довести к 2020 году производство в сельскохозяйственных организациях мяса птицы до 605 тыс. тонн и яиц до 2 млрд 900 млн штук [4, 6].

В современном мясном птицеводстве широко проводится племенная работа, позволяющая не только увеличивать живую массу и мясные качества бройлеров, но и сократить продолжительность выращивания птицы. Живая масса бройлеров современных кроссов уже в 35-37-дневном возрасте достигает почти 2000 граммов. Однако многие птицеводческие предприятия несут большие экономические потери из-за недополучения продукции вследствие болезней и стрессовых воздействий. Стрессы начинаются еще в инкубаторе – это ранняя выборка или задержка цыплят в инкубаторе, вакцинации в инкубаторе, транспортировка цыплят в корпуса, посадка при отсутствии оптимальной температуры и вентиляции. В последующем добавляются кормовые стрессы, в процессе роста и развития неизбежны технологические стрессы, а в летние месяцы особую роль играют тепловые стрессы [1, 2]. При этом организм птицы подвергается большим функциональным нагрузкам, изменяются его адаптивные реакции на внешние раздражители. В результате снижается продуктивность, нарушается физиологическое состояние организма, чаще проявляются заболевания птицы [2].

Для профилактики воздействия на птицу различных стресс-факторов используют биологически активные вещества и их комплексы, повышающие жизнеспособность и продуктивность птицы [3, 5]. Однако при всем разнообразии используемых биологически активных веществ, которые постоянно совершенствуются с учетом новых достижений науки, существуют общие закономерности их использования. В настоящее время предпочтение отдается отечественным препаратам, обладающим мощным ростостимулирующим эффектом при отсутствии побочных эффектов [3].

Одним из таких препаратов является «Катазалан» (ООО «СТС-Фарм», РБ), который способен стимулировать углеводный, белковый, липидный обмены, а также эритропоэз, рост и развитие животных, повышает резистентность организма, обладает стимулирующим эффектом.

Таким образом, целью нашей работы явилось изучение сравнительной эффективности катазалана и импортного препарата «Катозал», применяемых для стимуляции обменных процессов, роста, развития и стрессоустойчивости цыплят-бройлеров.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась в условиях хозяйств Витебской области, в Научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Объектом для исследований служили цыплята-бройлеры 2-42-дневного возраста.

Работу выполняли в несколько этапов. На первом этапе формировали группы опытных и контрольных цыплят, помещенных для выращивания в птичники. Затем проводили изучение клинического статуса, биохимических показателей крови цыплят-бройлеров, которым выпаивали исследуемый препарат. А также оценивали показатели прироста живой массы и сохранности молодняка.

Для достижения поставленной цели нами были сформированы три группы цыплят-бройлеров: две опытные и одна контрольная. Цыплятам 1-й опытной группы выпаивали испытуемый препарат «Катазалан» (ООО «СТС-Фарм», РБ) в дозе 1,0 мл на 1 литр воды в течение 5 дней. Выпойку проводили групповым методом посредством нипельных поилок. Во 2-й опытной группе в качестве базового средства применяли ветеринарный препарат «Катозал» (Bayer AG, Германия). Обработку проводили групповым методом 2-3-дневным цыплятам в дозе 1,0 мл на 1 литр воды. Цыплятам контрольной группы препараты не выпаивали. За птицей всех групп вели ежедневное наблюдение.

При изучении эффективности испытуемого средства мы учитывали следующие параметры: клинический статус, биохимические показатели крови цыплят-бройлеров, а также оценивали динамику прироста живой массы и сохранности молодняка, массу тушек после убоя.

Сохранность птицы определяли расчетным методом, учитывая количество птицы, принятой на выращивание и количество птицы, сданной на убой. Биохимическое исследование сыворотки крови включало следующие показатели: общий белок (биуретовый метод), альбумин (метод с бромкрезоловым зеленым), глобулины, общий холестерин (ферментативный метод), триглицериды (энзиматический колориметрический метод), глюкоза (ферментативный метод), мочевиная кислота (метод с уриказой и пероксидазой), кальций (комплексометрический метод), фосфор (реакция с ванадат-молибдатным реактивом), железо (колориметрически с ференом). Биохимический анализ проводили на автоматическом анализаторе BS-200.

Результаты исследований подвергали статистической обработке, используя пакет анализа Microsoft Office Excel 2013.

Результаты исследований. Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что клиническое состояние организма птицы на протяжении всего эксперимента соответствовало физиологическим нормам. Цыплята охотно поедали корм и пили. Раствор препарата подавали через систему поения, на момент эксперимента раствор был единственным источником питьевой воды. Также в период выпойки испытуемого средства не было установлено признаков нарушения функций желудочно-кишечного тракта и других функциональных систем. В группах, где цыплятам выпаивали катозал и катазалан, был отмечен высокий прирост живой массы и хорошая сохранность молодняка. Сохранность молодняка определяли по разности количества поставленных на выращивание цыплят и количества птицы, сданной на убой в процентном выражении (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели сохранности цыплят-бройлеров

Группа	Показатели			
	Принято на выращивание, гол.	Сдано на убой, гол.	Пало, гол.	Сохранность, %
1-я опытная	17478	16903	575	96,71
2-я опытная	17659	17041	618	96,50
контрольная	17841	17049	792	95,56

В опытных группах данный показатель был выше контрольной величины на 1,15% и 0,94% и составил 96,71% и 96,50% соответственно, что позволило сдать на убой на 201 и 166 голов птицы больше.

Для определения такого важного параметра, как прирост живой массы цыплят-бройлеров, на протяжении всего эксперимента каждые семь дней проводили контрольные взвешивания птицы, результаты отображены в таблице 2.

Полученные данные позволяют утверждать, что применение препаратов «Катазалан» и «Катозал» увеличивают интенсивность роста цыплят, в результате чего удалось получить дополнительный прирост живой массы одной головы к моменту сдачи птицы на убой - 101 и 107 граммов соответственно.

Таблица 2 – Показатели прироста живой массы цыплят-бройлеров

Показатель	Опытные группы		Контрольная группа (n=10)
	№1 (n=10)	№2 (n=10)	
Живая масса, г			
7 сут.	153,6	151,9	148,4
14 сут.	374,3	369,4	317,5
21 сут.	807,1	789,0	738,9
28 сут.	1330,7	1284,8	1188,3
35 сут.	1652,2	1663,3	1590,6
42 сут.	2085,0	2091,0	1984,0

Биохимическое исследование крови является важным компонентом диагностики, позволяющим оценить работу внутренних органов и уровень метаболизма в целом. Комплекс биохимических тестов был подобран таким образом, чтобы получить сравнительную характеристику метаболических процессов в организме бройлеров, получавших испытуемый препарат, и интактных цыплят. В конце эксперимента в период убоя птицы нами были отобраны пробы крови от птицы всех групп. Полученную сыворотку исследовали по следующим показателям: общий белок, альбумин, глобулины, глюкоза, холестерин, глицериды, билирубин, аланин- и аспартаминотрансфераза, кальций, фосфор, железо. Результаты биохимического исследования сыворотки крови представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатели	Опытные группы		Контрольная группа (n=10)	Норма
	№1 (n=10)	№2 (n=10)		
Общий белок, г/л	32,38±2,063	33,77±2,661	26,32±1,693	25,6-43,0
Альбумин, г/л	14,56±0,861	15,73±0,936	14,33±1,048	7,5-29,4
Глобулины, г/л	17,83±1,527	18,05±1,823	11,99±1,195	17,5-29,4
Глюкоза, ммоль/л	14,28±0,752	14,03±0,465	14,08±0,330	7,7-14,5
Холестерин, ммоль/л	3,92±0,210	3,54±0,336	3,64±0,342	1,56-2,92
Триглицериды, ммоль/л	1,90±0,123	1,96±0,123	0,99±0,154	1,93-2,60
Билирубин, мкмоль/л	0,84±0,028	0,95±0,024	0,77±0,059	0,17-1,71
АсАТ, МЕ/л	15,01±0,509	14,79±0,449	63,03±2,368	до 16,7
АлАТ, МЕ/л	23,15±1,762	37,84±2,301	74,89±4,602	до 38,89
Кальций, ммоль/л	2,81±0,066	2,74±0,053	2,36±0,096	2,3-3,0
Фосфор, ммоль/л	2,54±0,051	2,07±0,121	2,87±0,101	2,0-2,6
Железо, мкмоль/л	22,69±0,484	21,35±1,183	17,03±0,579	17-29

Примечания: * - средний уровень значимости $P \leq 0,05$, ** - средний уровень значимости $P \leq 0,01$.

Полученные данные свидетельствуют о нормализации биохимических показателей в опытных группах, где цыплятам выпаивали препараты на основе бутафосфана. Так, содержание общего белка в 1-й опытной группе было выше на 23,02%, во второй – на 28,31% по сравнению с контролем, что свидетельствует о выраженном стимулирующем влиянии компонентов препаратов на белоксинтезирующую функцию печени. Кроме того, в опытных группах содержание глобулинов в крови цыплят находилось в пределах нормативных значений, в то же время у контрольных цыплят отмечен их дефицит. Глобулины являются важным показателем уровня обменных процессов и состояния здоровья организма.

Показатели липидного обмена – уровень холестерина в сыворотке птиц всех групп превышал нормативные значения, но в опытных группах не отмечали снижения содержания триглицеридов, тогда как в контрольной группе регистрировали высокий уровень холестерина на фоне низкой концентрации триглицеридов. Повышенное содержание холестерина не всегда имеет отрицательное значение, так как он участвует в синтезе стероидных половых гормонов, витамина Д, желчных кислот, кроме того, он способствует росту подкожной жировой клетчатки.

Маркерами метаболической функции печени служат аминотрансферазы. Результаты наших исследований свидетельствуют о нормализации уровня ферментов аспартат- и аланин-аминотрансферазы в организме опытных цыплят, а также об отсутствии токсического эффекта применяемых препаратов. В крови цыплят контрольной группы увеличена активность ферментов АСТ и АЛТ, что указывает на усиление разрушительных процессов в организме и наличие гепатотоксического эффекта.

Анализируя динамику концентрации кальция в крови опытных цыплят, следует отметить, что данный показатель превышал контрольное значение на 19,07% и 16,10% соответственно. Содержание фосфора, напротив, в контрольной группе было выше, чем в крови цыплят опытных групп, тем самым нарушилось соотношение кальция к фосфору. Уровень железа в сыворотке птиц всех групп был в физиологических пределах, однако в контрольной группе эта величина приблизилась к нижней границе нормы.

Таким образом, в сыворотке крови цыплят-бройлеров, которым выпаивали препараты на основе бутафосфана, выявлено более высокое содержание общего белка, альбумина и глобулинов, триглицеридов, кальция и железа. Биохимические показатели крови свидетельствуют о более интенсивных анаболических процессах, происходящих в их организме по сравнению с контролем, что является благоприятным условием для наращивания мышечной массы и получения дополнительного прироста их продуктивности.

При изучении продуктивности и мясных качеств цыплят-бройлеров выявлено достоверное преимущество по живой массе в 1-й и 2-й группах. Повышение мясных качеств цыплят-бройлеров обусловлено более напряженными анаболическими процессами, происходящими в их организме. При этом бройлеры в 1,5-2 раза интенсивнее других животных превращают кормовую белок в пищевую.

Дополнительный прирост получен благодаря более интенсивному наращиванию мышечной массы у цыплят опытных групп, кроме того, имеется тенденция увеличения выхода съедоб-

ных компонентов в составе тушек. Важным показателем является масса потрошеной тушки (без крови, пера, головы, ног, крыльев, зоба, половых органов, содержимого желудочно-кишечного тракта). Наибольшее значение отмечено во 2-й опытной группе - 1531,4 грамма, или 73,75%, несколько ниже в 1-й опытной – 1524,9 грамма, или 72,93%, и лишь 1413,2 грамма, или 71,23%, в контрольной группе. Таким образом, в опытных группах зафиксировано увеличение массы потрошеной тушки на 7,90% и 8,36% по сравнению с контролем.

Масса грудных мышц во всех группах находилась в пределах 29–32% от массы потрошеной тушки, при этом в группе, где выпаивали испытуемый препарат, масса грудных мышц была достоверно больше, чем в контрольной, на 16,66% ($P \leq 0,05$) и составляла в среднем 418,4 грамма, а в группе, где применяли препарат сравнения, данный показатель составил 496,0 граммов, превышая контрольную величину на 18,54% ($P \leq 0,01$). Это подтверждается данными таблицы 4.

Таблица 4 – Масса потрошенных тушек, грудных и бедренных мышц цыплят-бройлеров

Показатели	Опытные группы		Контрольная группа (n=10)
	№1 (n=10)	№2 (n=10)	
Масса потрошеной тушки, г	1524,9±37,41***	1531,4±16,69***	1413,2±77,53
Выход потрошеной тушки, %	72,93	73,45	71,23
Масса грудных мышц, г	488,1±11,95	496,0±5,41	418,4±22,95
% грудных мышц от массы потрошеной тушки	32,01	32,39	29,61
Масса бедренных мышц, г	385,3±9,43***	390,2±8,61***	351,1±19,25
% бедренных мышц от массы потрошеной тушки	25,26	25,48	24,84

Примечание. *** - средний уровень значимости $P \leq 0,001$.

Необходимо отметить такой факт, что цыплята-бройлеры опытных групп имели значительное превосходство над сверстниками контрольной группы по массе бедренных мышц в 1-й опытной – на 34,2 грамма или 9,74% ($P \leq 0,05$), во 2-й опытной группе – на 39,1 грамма, или 11,14% ($P \leq 0,01$).

Следовательно, применение в критические периоды при выращивании цыплят – бройлеров катазала и катозала позволило повысить интенсивность обменных процессов и получить дополнительный прирост живой массы.

Заключение. Исследуемый препарат отечественного производства «Катазалан» в ходе испытаний проявил себя как конкурентоспособный продукт, выдержавший сравнение с импортным аналогом, который уже зарекомендовал себя на рынке. Включение катазала в схему ветеринарных мероприятий в критические периоды при выращивании цыплят – бройлеров является экономически оправданным, так как позволяет повысить продуктивность поголовья, сохранность и, как следствие, снизить затраты на производство птицеводческой продукции.

Литература. 1. Андрианова, Е. Н. Профилактика стрессов различной этиологии в кормлении птицы / Е. Н. Андрианова, А. Б. Мальцев // Птицеводство. - 2016. - № 9. - С. 36-39. 2. Гезалов, Я. Г. Пути снижения стресс-факторов в птицеводстве / Я. Г. Гезалов // Зоотехния. - 2013. - № 9. - С. 27-28. 3. Кот, И. Н. Сравнительная профилактическая эффективность препаратов «Катазалан» и «Катозал» при их применении цыплятам-бройлерам / И. Н. Кот ; рук. работы В. Н. Белявский // Студенты - науке и практике АПК : материалы 97-й Международной научно-практической конференции (г. Витебск, 22-23 мая 2012 г.) / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. - Витебск : ВГАВМ, 2012. - С. 30-31. 4. Крапивина, Л. Белорусское птицеводство: объем, структура и проблемы / Л. Крапивина // Белорусское сельское хозяйство [Электронный ресурс]. - 2016. <http://agriculture.by/news/apk-belarusi/belorusское-pticevodstvo-obemu-struktura-i-problemy> – Дата доступа: 10.05.2017. 5. Панфилова, М. Н. Применение препарата на основе бутрофосфана для профилактики заболеваний у сельскохозяйственной птицы / М. Н. Панфилова, Н. Н. Жукова. – [Электронный ресурс]. - 2014. – Режим доступа : <http://webpticeprom.ru/ru/articles-veterinary.html?PageID=1403414417> – Дата доступа : 10.05.2017. 6. Состояние и перспективы развития птицеводства в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. - 2015. – Режим доступа: <http://www.Studbooks.net/1067304/agropromyschlennost> - Дата доступа : 10.05.2017.

Статья передана в печать 11.04.2018 г.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОКОНСЕРВАНТОВ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СИЛОСА ИЗ КУКУРУЗЫ

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

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

*В статье приводятся результаты исследований по сравнительной эффективности использования некоторых биологических консервантов при заготовке силосованных кормов из зеленой массы кукурузы в стадии начала восковой спелости зерна. Использование консерванта «Лактофлор-фермент» оказалось наиболее эффективным, так как позволило рационально использовать запас углеводов растительной массы, оптимизировать соотношение органических кислот в корме и обеспечить высокое содержание обменной энергии и качество силоса. **Ключевые слова:** консерванты, силос, кислоты брожения, обменная энергия, сухое вещество, протеин, углеводы, микрофлора.*

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF BIOPRESERVATIVES FOR THE PREPARATION OF SILAGE CORN

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

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

*The article presents the results of research on the comparative effectiveness of the use of some biological preservatives in the preparation of silage feed from the green mass of maize at the stage of the beginning of wax ripeness of grain. The use of the lactoflor-enzyme component has proved to be the most effective, as it allowed the rational use of the carbohydrate reserve of the plant mass, to optimize the ratio of organic acids in the feed and provided a high content of metabolic energy and the quality of the silage. **Keywords:** preservatives, silage, fermentation acids, metabolizable energy, dry matter, protein, carbohydrates, microflora.*

Введение. Для приготовления силоса из кукурузы широко используются биологические консерванты. Такие биопрепараты содержат специально подобранные культуры лактобацилл *L. plantarum*, *L. casei*, *L. paracasei*, *L. acidophilus*, *L. helveticus* и др., обладающие высокой скоростью роста для успешной конкуренции и последующего замещения полевых штаммов бактерий, присутствующих в зеленой массе.

Эти культуры обладают рядом особенностей, таких как гомоферментность, кислотоустойчивость до pH 4,0 и отсутствие взаимодействия с органическими кислотами. Их отличает способность использовать в качестве субстратного материала клетчатку, гемицеллюлозы, крахмал, глюкозу, фруктозу, сахарозу, фруктозаны и пентозаны без образования из сахарозы декстрана, а из фруктозы – маннитола. Отсутствие у них протеолитической активности способствует сохранению исходного протеина в силосуемой массе, а способность размножаться в широком интервале температур позволяет лактобациллам выдерживать повышение температуры до 40°C на ранней стадии силосования [1, 4, 5, 6, 7].

Силосуемая кукурузная масса является легкосилосующимся сырьем вследствие высокого содержания сахаров. Однако это способствует и активному развитию гнилостных бактерий рода *Clostridium*, особенно в первые дни после закладки кукурузной массы. Их жизнедеятельность вызывает гниение протеина с образованием токсических продуктов: масляной кислоты, альдегидов, кетонов и биогенных аминов – триптамина, октопамина, путресцина и кадаверина. Как правило, именно на начальном этапе силосования расходуется значительное количество питательных веществ (до 25%), и общая питательная ценность кукурузного силоса сильно снижается [2, 3, 5, 6, 7].

В целом установлен ряд полезных эффектов использования биоконсервантов на основе лактобактерий:

- в результате оптимизации процессов ферментации, потери питательных веществ снижаются до 7-10% и удерживаются на низком уровне, что позволяет сохранить больше сухого вещества и улучшить в дальнейшем переваримость;
- достигается сохранность протеина до 85-87%, а выход силоса повышается на 10-15%;
- подавляется активность растительных ферментов и снижается накопление уксусной кислоты, которая является нежелательной, так как ее значительные количества снижают потребление кормов и ведут к развитию кетоза;
- снижается теплопродукция в силосуемой массе и ее разогревание вследствие превращения легкодоступных сахаров в молочную кислоту, что сохраняет высокую стабильность силоса в течение срока хранения;
- расход корма на единицу продукции снижается примерно на 15-20%, увеличиваются среднесуточные привесы животных на 9-12%, а удой – на 5-10%, с одновременным удешевлением рационов за счет снижения доли концентрированных кормов [2, 7, 8, 9].

В последние годы широко распространены химические и сухие консерванты, имеющие высокую стоимость. Микробные культуры сухого консерванта находятся в состоянии анабиоза, который прерывается при повышении температуры силосуемой массы. Поэтому они начинают

функционировать не сразу, в то время как нежелательная гнилостная микрофлора успевает разрушить часть питательных веществ с образованием ядовитых продуктов.

Использование биологических бактериальных консервантов, которые содержат быстро-размножающиеся штаммы молочнокислых бактерий, позволяет в течение 1-2-х суток подкислить силосуемую массу и устранить развитие гнилостных бактерий. В этом случае стоимость обработки 1 тонны силосуемой массы снижается в 4-10 раз [4, 5, 6, 7].

В нашей республике производится и применяется целый ряд биологических консервантов, эффективность использования некоторых из них мы изучали («Силлактим», «Лаксил», «Лактофлор», «Лактофлор-фермент»). Все они содержат высокий титр ($3\text{--}5 \times 10^9$ КОЕ/г) основных молочнокислых бактерий. Консервант «Лактофлор-фермент» дополнительно усилен ферментами ксиланазой (пентозаназа), β -глюканазой и амилазой, которые не влияют на лактобактерии, но активно разрушают сложные структурные углеводы растительной клетки: клетчатку, целлюлозу, пектины. Амилаза расщепляет, в частности, крахмал эндосперма кукурузных зерен, β -глюканаза – некрахмальные полисахариды (бета-глюканы), ксиланаза - ксиланы клеточных стенок. Это обеспечивает питание молочнокислые бактерии, поэтому комбинация ферментов и бактерий гарантирует быстрое и эффективное силосование.

Целью наших исследований явилось изучение качества кукурузного силоса, заложеного с использованием жидких биологических консервантов «Силлактим», «Лаксил», «Лактофлор-фермент» и без использования консервантов.

Объект исследований: силос из зеленой массы кукурузы в стадии молочно-восковой спелости зерна.

Задачами наших исследований явились:

1. Изучение качества кукурузного силоса, заготовленного с использованием препарата «Силлактим».
2. Изучение качества кукурузного силоса, заготовленного с использованием препарата «Лаксил».
3. Изучение качества кукурузного силоса, заготовленного с использованием препарата «Лактофлор-фермент».
4. Изучение качества кукурузного силоса, заготовленного без использования консерванта (контроль).
5. Сравнительный анализ качества полученных кукурузных силосов.

Материалы и методы исследований. Использованные в наших исследованиях биологические консерванты «Силлактим», «Лаксил», «Лактофлор-фермент» (усиленная модификация) – жидкие препараты, полностью готовые к применению. Расфасованы они в 10- и 11-литровые емкости, а для их внесения можно использовать любой насос-дозатор.

Нами были проанализированы химический состав и питательность кукурузного силоса, заложеного с консервантами «Силлактим», «Лаксил», «Лактофлор-фермент» и без использования консервантов. Сырье кормовых культур убиралось в оптимальные сроки и предварительно измельчалось до 4-5 см. При этом мы проводили рекомендуемое разведение препаратов «Лаксил» и «Лактофлор-фермент»: 1 л консерванта разводили в 40 л питьевой воды. Применяли отработанную в предыдущих опытах дозировку 2,5 л рабочего раствора на 1 т силосуемого корма. Консервант «Силлактим» разводили в 50 л питьевой воды и применяли отработанную дозировку 2,6 л рабочего раствора на 1 т силосуемого сырья.

Разбавленную закваску вносили методом опрыскивания дозатором перед трамбовкой каждого слоя зеленой массы толщиной не более 50 см после ее равномерного распределения по траншее. Перед каждым опрыскиванием рабочий раствор тщательно перемешивали. Силосование проводили в короткие сроки в чистых, непроницаемых для воды и воздуха траншеях; максимальная продолжительность заполнения сооружения до 5 дней.

Исследования химического состава кормов проводили по схеме общего зоотехнического анализа с определением показателей по следующим методикам:

- влажности – высушиванием навесок в электросушильном шкафу по ГОСТ 13496.3-92;
- общего азота – по Кьельдалю (ГОСТ 13496.4-93);
- сырого протеина – расчетным методом;
- сырого жира – по Сокслету (ГОСТ 13496.15-85);
- сырой клетчатки – по Геннебергу и Штоману (ГОСТ 13496.2-94);
- сырой золы – сжиганием навески в муфельной печи (ГОСТ 26226-95);
- органического вещества – расчетным путем;
- безазотистых экстрактивных веществ – по разности между органическим веществом и сырым протеином, жиром, клетчаткой;
- кальция – комплексонометрическим методом (ГОСТ 26570-95);
- фосфора - фотоколориметрически (ГОСТ 26657-85)%.

В готовом корме (после вскрытия траншеи), кроме указанных выше показателей, определяли следующие биохимические показатели:

- активная кислотность измерялась потенциометром универсальным ЭВ-74;
- свободные органические кислоты (молочную, уксусную и масляную) – по Лепперу-Флигу (СТБ 1223-2000). Статистическую обработку полученного цифрового материала проводили с помощью программного средства Microsoft Excel.

Результаты исследований. Результаты исследований химического состава кормов из зеленой массы кукурузы в стадии начала восковой спелости зерна в расчете на корм натуральной влажности приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав и питательность силосов из зеленой массы кукурузы в стадии начала восковой спелости зерна (в расчете на корм натуральной влажности)

Корма	Кормовых единиц	Обменная энергия, МДж	Сырой протеин, г	Сырая клетчатка, г	Сырая зола, г	Сухое вещество, кг
1. Силос (контроль)	0,22±0,01	2,54±0,05	18,47±0,27	83,84±7,68	11,22±0,36	0,262±0,01
2. Силос с консервантом «Силлактим»	0,25±0,04	2,79±0,11*	25,23±1,9*	71,10±8,46	31,61±3,15**	0,290±0,02
3. Силос с консервантом «Лаксил»	0,25±0,03	2,60±0,07	24,64±0,92**	68,60±7,36	29,96±2,41**	0,280±0,02
4. Силос с консервантом «Лактофлор-фермент»	0,25±0,01*	3,05±0,06**	25,13±0,75**	78,3±6,92	14,63±0,45**	0,290±0,01

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

При анализе данных, представленных в таблице 1, установлено, что все силосы с биологическими консервантами достоверно отличались более высоким уровнем сырого протеина. При этом концентрация сухого вещества, обменной энергии и кормовых единиц по сравнению с контролем также была выше. Содержание же сырой клетчатки у силосов с консервантами было ниже.

При сравнении эффективности действия биоконсервантов установлено, что наиболее оптимальные показатели имеет силос, заложенный с консервантом «Лактофлор-фермент». При этом уровень обменной энергии у данного силоса был выше, чем у силосов, приготовленных с консервантами «Силлактим» – на 8,5% и «Лаксил» – на 14,8%.

В таблице 2 приведены результаты исследований химического состава и питательности этих же силосованных кормов из зеленой массы кукурузы в расчете на сухое вещество.

Таблица 2 - Химический состав и питательность силосов из зеленой массы кукурузы в стадии начала восковой спелости зерна (в расчете на сухое вещество)

Корма	Кормовых единиц	Обменная энергия, МДж	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырая зола, %	Сухое вещество, %
1. Силос (контроль)	0,84	9,7	7,05	29,2	4,28	26,2
2. Силос с консервантом «Силлактим»	0,87	9,65	8,7	24,5	10,9	29,0
3. Силос с консервантом «Лаксил»	0,88	9,3	8,8	19,93	10,7	28,0
4. Силос с консервантом «Лактофлор-фермент»	0,90	9,82	8,67	21,0	5,05	29,0

Из таблицы 2 видно, что все силосы с консервантами по ключевым нормируемым показателям – концентрация сухого вещества, обменной энергии и сырого протеина – отличаются от контрольных значений в лучшую сторону. При этом кукурузный силос, приготовленный с консервантом «Лактофлор-фермент», существенно превосходит другие силосы по концентрации обменной энергии.

Данные о сумме кислот брожения, их количестве и соотношении между собой в силосованных кормах из кукурузы представлены в таблице 3.

Как показывают данные таблицы 3, лучше всего процессы брожения проходили в смеси, заложенной с консервантом «Лактофлор-фермент» в дозе 2,5 л/т. В этом случае наблюдалось самое оптимальное количество и соотношение молочной и уксусной кислот. Следует отметить, что все силосы, заложенные с биоконсервантами, были свободными от масляной кислоты, в то время как в силосе без консервантов ее содержалось 6% от суммы кислот.

Таблица 3 - Количество и соотношение кислот брожения в кукурузном силосе

Корма	Сумма кислот, г	Количество кислот, г			Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная	молочная	уксусная	масляная
1. Силос (контроль)	3,38±0,04	2,55±0,03	0,63±0,01	0,2±0,01	75,44	18,8	6,0
2. Силос с консервантом «Силлактим»	1,19±0,11***	0,88±0,09***	0,32±0,04**	-	73,6	26,4	-
3. Силос с консервантом «Лаксил»	2,17±0,15**	1,524±0,14**	0,65±0,02	-	70,2	29,8	-
4. Силос с консервантом «Лактофлор-фермент»	2,54±0,14*	1,92±0,12*	0,62±0,09	-	75,63	24,37	-

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

Заключение. 1. Использование биоконсервантов позволяет максимально быстро и эффективно законсервировать зеленую массу кукурузы с одновременным улучшением органолептических свойств силоса.

2. Использование биоконсерванта «Лактофлор-фермент» при силосовании зеленой массы кукурузы в стадии начала восковой спелости зерна способствовало получению кормов хорошего качества с достаточно высоким содержанием обменной энергии (9,82 МДж в 1 кг сухого вещества) и сырого протеина (8,67%).

3. Применение биоконсерванта «Лактофлор-фермент» в рекомендуемой дозировке 2,5 л/т позволяет лучше других исследованных биопрепаратов оптимизировать соотношение органических кислот в силосе, так как среди кислот брожения в силосах преобладала молочная кислота (75,63%) при отсутствии масляной.

Литература. 1. Зенькова, Н. Н. Кормовая база скотоводства : учебное пособие / Н. Н. Зенькова [и др.]. Минск : ИВЦ Минфина, 2012. – 320 с. 2. Кормление сельскохозяйственных животных (курс лекций) : учебно-методическое пособие / Н. А. Шарейко [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2005. – 250 с. 3. Кормление, содержание и внутренние болезни высокопродуктивных коров : учебное пособие / А. П. Курдеко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2010. – 160 с. 4. Разумовский, Н. П. Используем биоконсерванты для кукурузного силоса / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 7. – С. 41-43. 5. Соболев, Д. Т. Использование биоконсерванта «Лаксил» для консервирования трудносилосуемых растений и зеленой массы кукурузы / Д. Т. Соболев // Ученые Записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2015. – Т. 51, вып. 1, ч.1. – С. 101-104. 6. Соболев, Д. Т. Использование биоконсерванта «Лактофлор-фермент» для приготовления силоса из кукурузы / Д. Т. Соболев // Ученые Записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2016. – Т. 52, вып. 1. – С. 146-149. 7. Соболев, Д. Т. Эффективность использования биологического консерванта «Силлактим» при заготовке силосованных кормов / Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2014. – Т. 50, вып. 2, ч. 1. – С. 324-327. 8. Шарейко, Н. А. Биологический консервант «Лактофлор» эффективен при силосовании травяных кормов / Н. А. Шарейко, Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – №8. – С. 57-59. 9. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров : практическое пособие. Ч. 1. Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 356 с.

Статья передана в печать 23.05.2018 г.

УДК 636.4:612.017:519.22.004.3

МЕТОДИКА ИМИТАЦИОННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПО ЖИВОЙ МАССЕ ПОРОСЯТ НА ДОРАЩИВАНИИ ЧИСЛЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ И ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ИХ ОРГАНИЗМА

Соляник С.В.

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

Разработаны модели определения по величине живой массой поросят на доращивании численных значений морфологических и биохимических показателей крови, а также естественной резистентности их организма. Установлено, что количество прямолинейных связей в описании гематологии поросят на выращивании не превышает 4%, а преобладают нелинейные и криволинейные зависимости. **Ключевые слова:** свиньи, живая масса, биохимические показатели крови, уровень естественной резистентности, прямолинейные, криволинейные и нелинейные математические модели.

**METHOD FOR IMITATION DETERMINATION OF NUMERICAL VALUES OF INDICATORS
OF HEMATOLOGICAL PROFILE AND NATURAL RESISTANCE OF ORGANISM ACCORDING
TO BODY WEIGHT OF PIGLETS AT GROWING**

Solyanik S.V.

RUE "Scientific and practical center of the National Academy of sciences of Belarus for Animal husbandry",
Zhodino, Republic of Belarus

*Models for determining numerical values of morphological and biochemical indicators of blood, as well as the natural resistance of organism according to the body weight value of piglets at growing are developed. It has been determined that the number of rectilinear correlations in hematology description of piglets at growing does not exceed 4%, and nonlinear and curvilinear dependences prevail. **Keywords:** pigs, live weight, biochemical blood indices, level of natural resistance, rectilinear, curvilinear and nonlinear mathematical models.*

Введение. В Республике Беларусь к 2040 г. планируется внедрение цифровых технологий во все сферы производства, т.е. посредством ИТ и компьютеризации осуществить переход к цифровизации экономики [1]. В сельскохозяйственных науках применительно к животноводству вопросы информатизации целесообразно решать в рамках вычислительной зоотехнии и зооигиены [2].

Более пяти лет назад в Республике Беларусь был утвержден Перечень приоритетных специальностей научных работников высшей квалификации, необходимых для развития высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI укладам экономики [3]. При этом в биологии и медицине человека к приоритетным отнесена специальность 03.01.09 – Математическая биология, биоинформатика, появившаяся в Номенклатуре специальностей научных работников 2009 г., с правом защиты диссертаций в физико-математических, биологических и медицинских отраслях науки [4]. Хотя, согласно Номенклатуре специальностей научных работников 2000 г., в которой была специальность 03.00.28 – Биоинформатика, в отраслях науки по которым можно было защищать диссертации, к вышеуказанным были определены еще и сельскохозяйственные [5].

Еще полвека назад установление корреляции между различными зоотехническими и биологическими показателями осуществлялось расчетным путем с использованием линейной зависимости. Лишь с появлением табличных процессоров, например MS Excel, и статистических компьютерных программ стало возможным определять корреляцию не только по линейным моделям (прямолинейным, криволинейным (со степенями)), но и нелинейным (cos, exp, ln и др.). При этом если по прямолинейной зависимости определяли коэффициент корреляции, например, равным 0,1, то по криволинейной (полиномиальной) или нелинейной – 0,8 и выше. Следовательно, взаимосвязь большинства исследуемых показателей, при ее низком коэффициенте, указывала не на ее отсутствие, а на то, что исследователь не установил иную, отличную от прямолинейной, корреляцию [6].

Использование программных продуктов, например CurveExpert, позволяет подобрать модель взаимосвязи двух параметров, имеющих как линейную, так и нелинейную зависимость. Получаемая при этом аппроксимационная функция позволяет повторять исходные данные, при этом ошибка может быть всего несколько процентов, что для биохимических показателей крови животных является более чем приемлемым вариантом [7].

Взаимосвязь биолого-зоотехнических параметров в большинстве своем имеет нелинейную модель, с более высоким уровнем корреляции, которую исследователь может и должен определить, используя современные программные продукты, в том числе электронные таблицы.

Цель работы – определение линейных и нелинейных моделей взаимосвязи гематологических показателей поросят на доращивании с их живой массой.

Материалы и методы исследований. Для установления математической взаимосвязи биохимических параметров крови и живой массы свиней случайным образом было помечено пять станков, в которых содержались основные свиноматки с многоплодием – 11 поросят, которые опоросились в один день. Товарный свинокомплекс, на котором проходили исследования, функционировал по двухфазной технологии, это когда поросята от рождения до передачи на откорм в течение 12 недель находятся в тех же станках, в которых и родились. Когда подконтрольным поросятам исполнилось 10 недель, у всех животных из двух станков, в которых к тому моменту сохранилось по 10 голов, были взяты пробы крови. При этом каждое животное, из 20 подконтрольных особей, было индивидуально взвешено на весах с точностью до десятых килограмма [8].

На основе полученные первичных данных, включающих гематологические показатели и живую массу свиней, в электронных таблицах MS Excel была разработана компьютерная программа (таблица 1), позволяющая по живой массе поросят на доращивании проводить расчет численных значений морфологических, биохимических и иммунологических показателей крови этих животных.

Таблица 1 – Блок-программа расчета по живой массе свиней на дорастивании уровня морфологических, биохимических и иммунологических показателей их крови

А		В
1	Живая масса поросенка на дорастивании, кг	14,3
2	Эритроциты, $10^{12}/л$	$=4,7284415*B1/(-1,8125296+B1)$
3	Гемоглобин, г/л	$=7,8558248*B1/(-3,142296+B1)$
4	Лейкоциты, $10^9/л$	$=-7,7965671+1,5907487*B1-0,035967553*B1^2$
5	Холестерин, ммоль/л	$=5,9705225-0,58508015*B1+0,030207659*B1^2-0,00049431463*B1^3$
6	Триглицериды, ммоль/л	$=-6,1324633+0,95458561*B1-0,042612314*B1^2+0,00063085253*B1^3$
7	Бета-липопротеиды, ммоль/л	$=1/(20,043563-1,6405956*B1+0,038071829*B1^2)$
8	Глюкоза, ммоль/л	$=1/(0,47316-0,026138376*B1+0,00050229403*B1^2)$
9	Сиаловые кислоты, ед. опт. плотности	$=26,326466+4,0081219*\text{COS}(0,7065465*B1-6,7900411)$
10	Общий белок, г/л	$=3,79594+6,0876762*B1-0,14986682*B1^2$
11	Альбумины, всего, г/л	$=-5,9720192+3,176833*B1-0,074431928*B1^2$
12	Альфа-глобулины, г/л	$=\text{EXP}(13,306959-51,391384/B1-2,8262192*\text{LN}(B1))$
13	Бета-глобулины, г/л	$=6,1850247+0,48884006*B1-0,014413566*B1^2$
14	Гамма-глобулины, г/л	$=\text{EXP}(13,832347-54,383977/B1-2,7428978*\text{LN}(B1))$
15	Глобулины, всего, г/л	$=81,001598-1,5165634*B1-5090,6419/B1^2$
16	Альбумины, всего, %	$=42,571548+1,2575031*\text{COS}(0,35480832*B1-2,7862587)$
17	Альфа-глобулины, %	$=14,468109+0,80692965*\text{COS}(0,34150206*B1+0,62586513)$
18	Бета-глобулины, %	$=11,419116+0,088511339*B1+951,58244/B1^2$
19	Гамма-глобулины, %	$=27,71886*(1-\text{EXP}(-0,22203784*B1))$
20	Глобулины, всего, %	$=57,452717+1,2476259*\text{COS}(0,35546442*B1+0,35696867)$
21	Мочевина, ммоль/л	$=51,318775-6,195145*B1+0,27457935*B1^2-0,0039853238*B1^3$
22	Мочевая кислота, ммоль/л	$=35,682179+13,065117*\text{COS}(1,6327383*B1-1,0927393)$
23	Креатинин, мкмоль/л	$=348,57547-36,301515*B1+1,7888531*B1^2-0,028876458*B1^3$
24	Общий билирубин, мкмоль/л	$=13,844166+4,3629475*\text{COS}(1,684258*B1-2,1708653)$
25	Прямой билирубин, мкмоль/л	$=5,846883+2,4190349*\text{COS}(1,653254*B1-1,5590987)$
26	Аланинаминотрансфераза, ИЕ/л	$=19,413229*B1/(-6,162531+B1)$
27	Аспартатаминотрансфераза, ИЕ/л	$=38,08224+8,2586711*\text{COS}(1,5976421*B1-0,16776461)$
28	Лактатдегидрогеназа, ИЕ/л	$=4980,6456*\text{EXP}(-0,10814309*B1)$
29	Щелочная фосфатаза, ИЕ/л	$=116,68737+17,198445*\text{COS}(2,0519997*B1-8,4020324)$
30	Гамма-глутамилтрансфераза, ИЕ/л	$=34,162752*\text{EXP}((-19,766709-B1)^2/(2*9,4257283^2))$
31	Креатинкиназа, ИЕ/л	$=519,67196+147,314*\text{COS}(0,80174*B1+0,91141362)$
32	Амилаза, ИЕ/л	$=86,622489*(1-\text{EXP}(-0,20186571*B1))$
33	Кальций, ммоль/л	$=14,770408-1,5921582*B1+0,071324578*B1^2-0,0010532851*B1^3$
34	Фосфор, ммоль/л	$=3,784448+0,17584648*\text{COS}(0,89263597*B1-0,061284414)$
35	Медь, мкмоль/л	$=3,6335427+0,59772658*\text{COS}(1,6218275*B1+0,12804198)$
36	Железо, ммоль/л	$=5,7150742*B1^2-0,00082550457*B1$
37	Кобальт, мкмоль/л	$=0,40186473+0,14153994*\text{COS}(1,7146185*B1-2,6461686)$
38	Марганец, мкмоль/л	$=3,0097366+0,41053079*\text{COS}(1,6951921*B1-1,7867824)$
39	Цинк, мкмоль/л	$=1/(0,49048503-0,022023151*B1+0,000446663*B1^2)$
40	Иммуноглобулин G, мг/дл	$=1707,5538-123,06316*B1+2,5251848*B1^2$
41	Иммуноглобулин M, мг/дл	$=62,865891+15,841491*\text{COS}(0,70453129*B1-6,1676531)$
42	Бактерицидная активность, %	$=\text{EXP}(11,091751-44,888156/B1-1,9239871*\text{LN}(B1))$
43	Лизоцимная активность, %	$=21,208039+1,4610017*\text{COS}(0,60236651*B1-5,5417056)$
44	Нормальных агглютининов, титр	$=6,003079+1,9496572*\text{COS}(1,6206945*B1+0,29601274)$
45	Фагоцитарная активность	$=73,661039-1,5393648*B1$
46	Фагоцитарное число	$=7,2513007-0,19143283*B1$
47	Фагоцитарный индекс	$=41,479513*B1^2-0,56161468$
48	Фагоцитарная емкость	$=-66,452672+16,315873*B1-0,41848169*B1^2$

Результаты исследований. Конкретная величина живой массы поросят на дорастивании и уровень гематологических показателей позволили определить вид математической зависимости между ними, что способствовало разработке математических моделей и при этом учесть их стандартные ошибки (SE) и коэффициенты корреляции (r) (таблица 2).

Таблица 2 – Модели взаимосвязи живой массы свиней на дорастивании с морфологическими, биохимическими, иммунологическими показателями их крови

Живая масса (кг) и показатель крови	Математическая модель	SE	r
Фагоцитарная активность	Linear Fit: $y=a+bx$	12,43	-0,58
Фагоцитарное число	Linear Fit: $y=a+bx$	0,92	-0,77
Фагоцитарный индекс	Power Fit: $y=ax^b$	1,09	-0,71
Железо, ммоль/л	Geometric Fit: $y=ax^{(bx)}$	0,59	-0,15
Эритроциты, $10^{12}/л$	Saturation Growth-Rate Model: $y=ax/(b+x)$	0,31	-0,33
Гемоглобин, г/л	Saturation Growth-Rate Model: $y=ax/(b+x)$	0,76	-0,42
Аланинаминотрансфераза, ИЕ/л	Saturation Growth-Rate Model: $y=ax/(b+x)$	4,81	-0,47
Лейкоциты, $10^9/л$	Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$	2,07	-0,32
Общий белок, г/л	Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$	6,24	-0,54
Альбумины, всего, г/л	Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$	2,96	-0,49
Бета-глобулины, г/л	Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$	1,00	-0,64
Иммуноглобулин G, мг/дл	Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$	83,33	-0,62
Фагоцитарная емкость	Quadratic Fit: $y=a+bx+cx^2$	11,29	-0,87
Глобулины, всего, г/л	Heat Capacity Model: $y=a+bx+c/x^2$	3,76	-0,59
Бета-глобулины, %	Heat Capacity Model: $y=a+bx+c/x^2$	0,43	-0,80
Холестерин, ммоль/л	3rd degree Polynomial Fit: $y=a+bx+cx^2+dx^3$	0,27	0,27
Триглицериды, ммоль/л	3rd degree Polynomial Fit: $y=a+bx+cx^2+dx^3$	0,19	0,47
Мочевина, ммоль/л	3rd degree Polynomial Fit: $y=a+bx+cx^2+dx^3$	0,95	-0,41
Креатинин, мкмоль/л	3rd degree Polynomial Fit: $y=a+bx+cx^2+dx^3$	4,95	-0,72
Кальций, ммоль/л	3rd degree Polynomial Fit: $y=a+bx+cx^2+dx^3$	0,26	-0,47
Бета-липопротеиды, ммоль/л	Reciprocal Quadratic: $y=1/(a+bx+cx^2)$	0,13	-0,43
Глюкоза, ммоль/л	Reciprocal Quadratic: $y=1/(a+bx+cx^2)$	1,12	0,56
Цинк, мкмоль/л	Reciprocal Quadratic: $y=1/(a+bx+cx^2)$	0,63	0,32
Сиаловые кислоты, ед. опт. плотности	Sinusoidal Fit: $y=a+b*\cos(cx+d)$	4,38	0,57
Альбумины, всего, %	Sinusoidal Fit: $y=a+b*\cos(cx+d)$	0,59	0,86
Альфа-глобулины, %	Sinusoidal Fit: $y=a+b*\cos(cx+d)$	0,51	0,79
Глобулины, всего, %	Sinusoidal Fit: $y=a+b*\cos(cx+d)$	0,57	-0,87
Мочевая кислота, ммоль/л	Sinusoidal Fit: $y=a+b*\cos(cx+d)$	14,59	-0,58
Общий билирубин, мкмоль/л	Sinusoidal Fit: $y=a+b*\cos(cx+d)$	4,52	-0,59
Прямой билирубин, мкмоль/л	Sinusoidal Fit: $y=a+b*\cos(cx+d)$	2,73	-0,57
Аспартатаминотрансфераза, ИЕ/л	Sinusoidal Fit: $y=a+b*\cos(cx+d)$	7,10	-0,69
Щелочная фосфатаза, ИЕ/л	Sinusoidal Fit: $y=a+b*\cos(cx+d)$	15,70	0,69
Креатинкиназа, ИЕ/л	Sinusoidal Fit: $y=a+b*\cos(cx+d)$	172,71	-0,58
Фосфор, ммоль/л	Sinusoidal Fit: $y=a+b*\cos(cx+d)$	0,18	-0,58
Медь, мкмоль/л	Sinusoidal Fit: $y=a+b*\cos(cx+d)$	0,29	-0,83
Кобальт, мкмоль/л	Sinusoidal Fit: $y=a+b*\cos(cx+d)$	0,12	0,65
Марганец, мкмоль/л	Sinusoidal Fit: $y=a+b*\cos(cx+d)$	0,32	0,71
Иммуноглобулин M, мг/дл	Sinusoidal Fit: $y=a+b*\cos(cx+d)$	14,08	-0,64
Лизоцимная активность, %	Sinusoidal Fit: $y=a+b*\cos(cx+d)$	1,09	0,73
Нормальных агглютининов, титр	Sinusoidal Fit: $y=a+b*\cos(cx+d)$	1,93	-0,60
Лактатдегидрогеназа, ИЕ/л	Exponential Fit: $y=a*\exp(bx)$	223,84	-0,73
Гамма-глобулины, %	Exponential Association: $y=a(1-\exp(-bx))$	0,98	0,29
Амилаза, ИЕ/л	Exponential Association: $y=a(1-\exp(-bx))$	3,80	0,31
Гамма-глутамилтрансфераза, ИЕ/л	Gaussian Model: $y=a*\exp(-(b-x)^2/(2*c^2))$	10,81	-0,42
Альфа-глобулины, г/л	Vapor Pressure Model: $y=\exp(a+b/x+\ln(x))$	1,04	-0,66
Гамма-глобулины, г/л	Vapor Pressure Model: $y=\exp(a+b/x+\ln(x))$	1,91	-0,52
Бактерицидная активность, %	Vapor Pressure Model: $y=\exp(a+b/x+\ln(x))$	1,46	0,65

Установлено, что прямолинейные модели, описывающие взаимосвязь живой массы поросят на дорастивании и их гематологических показателей, составляют 4%, криволинейные – 45%, а нелинейные – 51%. Преобладание криволинейных и нелинейных моделей в описании гематологии поросят на дорастивании указывает на то, что использование прямолинейных функций при моделировании иммунологических, морфологических и биохимических показателей крови в зоотехнических, биологических и ветеринарных исследованиях является, в большинстве случаев, не корректным.

Корреляционный анализ позволил установить, что более 2/3 показателей гематологического профиля поросят на дорастивании имеют отрицательную связь с их живой массой.

При этом с увеличением таких показателей крови, как: холестерин, триглицериды, глюкоза, сиаловые кислоты, альбумины (%), альфа-глобулины (%), гамма-глобулины (%), щелочная фосфа-

таза, амилаза, цинк, кобальт, марганец, лизоцимная активность, бактерицидная активность, повышается живая масса молодняка свиней, т.е. отмечается положительная взаимосвязь.

В то же время в исследованиях по зоотехнии, когда анализируется прирост живой массы свиней и показатели крови, в большинстве случаев экспериментаторы указывают положительную взаимосвязь продуктивности с морфологическими параметрами, а также уровнем общего белка, кальция, фосфора, повышенной активностью аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы, клеточных факторов защиты и т.д. Таким образом, наши исследования не подтверждают тенденции в гематологии свиней и их продуктивности при естественном течении биохимических процессов в организме животных, т.е. когда они не участвуют в зоотехнических экспериментах.

Для того чтобы воспользоваться компьютерной программой (таблица 1), необходимо ее скопировать в лист табличного процессора MS Excel в диапазон ячеек A1:B48. В ячейку B2 нужно вручную ввести значения живой массы поросят на доращивании (от 14 до 32 кг), и программа в автоматическом режиме выполнит расчет уровня каждого из почти полусотни показателей гематологического, иммунологического и биохимического профиля. На основе аппроксимационных функций, получаемые при расчете значения показателей крови отличались от исходных фактических данных, на основе которых они были созданы, в пределах $\pm 5-7\%$.

Заключение. Разработаны модели определения по величине живой массой поросят на доращивании численных значений морфологических и биохимических показателей крови, а также естественной резистентности их организма. Установлено, что количество прямолинейных связей в описании гематологии поросят на выращивании не превышает 4%, а преобладают нелинейные и криволинейные зависимости.

Практическое использование компьютерной программы позволяет по массе поросят на доращивании рассчитать значения показателей крови с минимальной погрешностью.

Литература. 1. Цифровые технологии будут внедрены во все сферы производства в Беларуси : Телеканал ОНТ . – 2017. – 6 декабря // <http://ont.by/news/our.news/cifrovie-tehnologii-bydyt-vnedreni-vo-vse-sferi-proizvodstva-v-belarysi>. 2. Танана, Л. А. Практическое использование вычислительной зоотехнии (на примере расчета затрат на возведение свиного комплекса) / Л. А. Танана, С. В. Соляник // Сб. науч. докладов Межд. научно-практ. конфер. «Козыбаевские чтения-2017. – Бескоть : СевКазНИИЖиР, Петропавловск : СКГУ им. М. Козыбаева, 2017. – С. 268-269. 3. Перечень приоритетных специальностей научных работников высшей квалификации, необходимых для развития высокотехнологичных производств, относящихся к V и VI этапам экономики : Приказ Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь 29.03.2012 № 146. 4. Номенклатура специальностей научных работников : Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 февраля 2009 г. N 59 (в ред. Приказов Минобрнауки РФ от 11.08.2009 N 294, от 10.01.2012 N 5). 5. О внесении изменений и дополнений в Номенклатуру специальностей научных работников Республики Беларусь : Приказ Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 4 мая 2000 № 11-Д // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь 16 мая 2000. 6. Соляник, С. В. Линейные и нелинейные модели гематологических показателей крови у свиней на доращивании и их взаимосвязь с живой массой / С. В. Соляник // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства : материалы Межд. научно-практ. конфер. – с. Солонное Займище, ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». – 2017. – С. 1477-1487. 7. Соляник, С. В. Возрастные и стохастические взаимосвязи между морфологическими, биохимическими и иммунологическими показателями крови свиней / С. В. Соляник, В. В. Соляник // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономического обеспечения сельскохозяйственного производства : материалы Межд. научно-практ. конфер. – с. Солонное Займище, ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия». – 2017. – С. 1497-1503. 8. Соляник, С. В. Компьютерное моделирование показателей естественной резистентности, гематологического профиля и продуктивности молодняка свиней товарных свиного комплексов / С. В. Соляник, А. А. Хоченков, Л. А. Танана, М. В. Пестис // Вес. Нац. Акад. наук Беларусі. Сер. аграр. наук. – 2017. - № 4. – С. 74-91.

Статья передана в печать 08.05.2018 г.

УДК 636.2.034.082.018(477)

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОРОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ УКРАИНЫ

Ференц Л.В., Федак В.Д., Федак Н.Н.

Институт сельского хозяйства Карпатского региона НААН Украины, с. Оброшино, Украина

Приведены результаты исследований морфологических и биохимических показателей крови, а также показателей естественной резистентности у коров разных генотипов украинской черно-пестрой молочной породы в разные периоды лактации. Установлено, что в течение лактации эти показатели испытывали некоторые изменения. Более существенная и достоверная разница между коровами разных генотипов наблюдалась по количеству в крови лейкоцитов и содержанию общего белка, а по количеству эритроцитов, содержанию гемоглобина, глюкозы и скорости оседания эритроцитов разница между ними была незначительной. Отсутствие между коровами исследуемых генотипов существенной разницы по показателям естественной резистентности свидетельствует о хорошем адаптировании животных к условиям Западного региона Украины. **Ключевые слова:** порода, генотип, коровы, морфологические и биохимические показатели крови, белковые фракции, естественная резистентность.

BIOLOGICAL FEATURES OF COWS OF DIFFERENT GENOTYPES OF UKRAINIAN BLACK PIED DAIRY BREED IN WESTERN UKRAINE

Ferenz L.V., Fedak V.D., Fedak N.N.

Institute of Agriculture of Carpathian region NAAS of Ukraine, Obroshino, Ukraine

*There are presented results of the research of morphological and biochemical parameters of blood, indicators of natural resistance of cows of different genotypes Ukrainian Black Pied dairy breed in different lactation periods. It was established that during lactation these parameters have changed. A significant difference between cows of different genotypes was observed by the number of leukocytes in the blood and the total protein content, while difference between the number of red blood cells, hemoglobin content, glucose, and the erythrocyte sedimentation rate were insignificant. The absence of significant difference in natural resistance in the investigated genotypes of cows indicates a good adaptation of these animals to the conditions of the Western region of Ukraine. **Keywords:** breed, genotype, cows, blood morphological and biochemical parameters, protein fractions, natural resistance.*

Введение. В последние годы ведется интенсивный поиск вспомогательных биологических тестов, которые могли бы ускорить и повысить точность зоотехнических мероприятий и методов оценки конституции, продуктивных и племенных качеств животных [1, 2, 4, 8, 10]. В этом отношении значительный интерес представляет изучение таких показателей интерьера, которые легко можно было бы оценить на любой стадии онтогенеза животных. Этим требованиям полностью соответствует кровь. Она снабжает клетки и ткани организма питательными веществами и переносит от них продукты обмена к органам выделения, выполняет защитную, гуморальную и терморегуляторную функции. Важное значение в обменных и синтетических процессах организма играют белки крови, которые входят в сложные комплексы ферментных систем [11]. Многими учеными установлена значительная зависимость показателей крови от линии, генотипа, породы животных. Такая зависимость имеет очень важное значение для селекционного процесса [2, 4, 9, 12].

Учитывая сказанное, важным является изучение морфологических и биохимических показателей крови и показателей естественной резистентности коров разных генотипов украинской черно-пестрой молочной породы в Западном регионе Украины.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены на коровах разных генотипов украинской черно-пестрой молочной породы в племеннорепродукторе «Селекционер» Сокальского района Львовской области.

Для исследования морфологических и биохимических показателей крови у коров с яремной вены брали кровь в чистые пробирки и пробирки с гепарином (10 ед./мл). Для получения сыворотки пробы крови центрифугировали. Общий белок в крови определяли рефрактометрически, концентрацию гемоглобина, количество эритроцитов в 1 мм³ - фотоэлектрическим эритрогемометром модели 065, фракции белков - по С. А. Карпюку [3], количество лейкоцитов, лейкоцитарную формулу, скорость оседания эритроцитов (СОЭ) - по общепринятым методикам, бактерицидную, лизоцимную и фагоцитарную активности, Т- и В-лимфоциты и содержание глюкозы в крови - по методикам, описанным В. Ю. Чумаченко и соавт. [5]. Полученный материал научных исследований обрабатывали методом вариационной статистики по Н. А. Плохинскому [6].

Результаты исследований. Установлено, что морфологические и биохимические показатели крови у коров разных генотипов украинской черно-пестрой молочной породы во все периоды лактации были в пределах физиологической нормы (таблица 1). Необходимо отметить, что в ходе лактации количество эритроцитов и содержание гемоглобина в крови несколько увеличивалось. Количество лейкоцитов, содержание глюкозы и скорость оседания эритроцитов до 5-6 месяца лактации снижались и снова повышались до 8-9 месяца лактационного периода. По количеству эритроцитов, содержанию гемоглобина, глюкозы в крови и скорости оседания эритроцитов между животными исследуемых генотипов существенной разницы не установлено, а достоверная разница между ними наблюдалась по количеству лейкоцитов.

Нами установлено, что в течение лактации увеличивалось количество общего белка, достигая максимума у коров на 8-9 месяце лактации (таблица 2). Количество альбуминов в течение лактационного периода увеличивалось, а глобулинов - уменьшалось.

Установлены также изменения и в концентрации фракций глобулинов: происходило увеличение β-глобулинов и уменьшение γ-глобулинов, тогда как содержание α-глобулинов практически оставалось без изменений. Установлена достоверная разница по содержанию общего белка между отдельными генотипами коров во все периоды лактации. По содержанию альбуминов и глобулинов между животными разных генотипов в течение лактационного периода существенной разницы не установлено.

Результаты исследований показывают, что лейкограмма подопытных коров во все периоды лактации находилась в пределах физиологической нормы (таблица 3).

У коров разных генотипов не установлено существенных различий по показателям лейкограммы. С ростом лактационного периода несколько увеличивалось количество базофилов, эозинофилов, палочкоядерных нейтрофилов, лимфоцитов и уменьшалось количество сегментоядерных нейтрофилов и моноцитов.

Таблица 1 - Морфологические и биохимические показатели крови коров в разные периоды лактации ($M \pm m$), $n=25$

Генотип животных	Количество		Содержание		СОЭ, мм/час
	эритроцитов, $10^{12}/л$	лейкоцитов, $10^9/л$	гемоглобина, г/л	глюкозы, ммоль/л	
2-3 месяц лактации					
1/2ЧПх1/2Г	5,81±0,11	6,60±0,11	102,8±2,69	3,34±0,03	1,20±0,10
3/8ЧПх5/8Г	5,74±0,03	8,24±0,06	102,6±0,51	3,34±0,02	1,20±0,11
5/16ЧПх11/16Г	5,54±0,19	7,48±0,04	105,8±1,99	3,28±0,02	1,40±0,19
1/4ЧПх3/4Г	5,66±0,05	7,20±0,20	107,4±1,50	3,28±0,02	1,30±0,11
1/8ЧПх7/8Г	5,76±0,03	8,94±0,04	103,2±0,58	3,32±0,02	1,20±0,15
В среднем	5,70±0,06	7,69±0,09	104,36±1,06	3,31±0,02	1,26±0,11
5-6 месяц лактации					
1/2ЧПх1/2Г	5,76±0,03	7,12±0,09	104,2±0,49	3,24±0,02	1,30±0,15
3/8ЧПх5/8Г	5,79±0,06	7,88±0,20	106,2±1,56	3,23±0,02	1,20±0,16
5/16ЧПх11/16Г	5,74±0,04	8,00±0,21	105,0±1,32	3,22±0,02	1,20±0,14
1/4ЧПх3/4Г	5,80±0,03	6,50±0,11	108,0±0,83	3,22±0,02	1,30±0,18
1/8ЧПх7/8Г	5,87±0,02	8,72±0,22	107,2±1,56	3,24±0,03	1,20±0,20
В среднем	5,79±0,05	7,64±0,15	106,12±1,09	3,23±0,02	1,24±0,18
8-9 месяц лактации					
1/2ЧПх1/2Г	5,86±0,04	7,60±0,31	106,8±1,02	3,34±0,03	1,40±0,14
3/8ЧПх5/8Г	5,64±0,09	7,96±0,32	106,2±1,28	3,35±0,02	1,20±0,11
5/16ЧПх11/16Г	5,86±0,05	8,80±0,18	105,6±1,44	3,33±0,02	1,30±0,18
1/4ЧПх3/4Г	5,88±0,04	6,70±0,09	108,6±0,89	3,32±0,02	1,30±0,15
1/8ЧПх7/8Г	5,87±0,02	8,80±0,28	107,6±0,75	3,33±0,02	1,20±0,12
В среднем	5,86±0,05	7,97±0,29	106,96±0,98	3,33±0,02	1,28±0,12
В среднем					
1/2ЧПх1/2Г	5,81±0,05	7,11±0,20	104,60±1,05	3,31±0,02	1,30±0,12
3/8ЧПх5/8Г	5,79±0,08	8,03±0,25	105,00±1,09	3,31±0,02	1,20±0,11
5/16ЧПх11/16Г	5,71±0,09	8,09±0,19	105,47±1,55	3,28±0,01	1,30±0,10
1/4ЧПх3/4Г	5,78±0,04	6,80±0,14	108,00±0,92	3,27±0,01	1,30±0,13
1/8ЧПх7/8Г	5,83±0,05	8,82±0,18	106,00±0,77	3,30±0,02	1,20±0,12
В среднем	5,78±0,09	7,77±0,30	105,81±0,99	3,29±0,01	1,26±0,09

Примечания: ЧП – черно-пестрая порода; Г – голштинская порода.

Таблица 2 - Динамика общего белка и белковых фракций в крови коров в течение лактации ($M \pm m$), $n=25$

Генотип животных	Общий белок, г/л	Фракции белка, %				
		альбумины	глобулины	в том числе		
				α-глобулины	β-глобулины	γ-глобулины
2-3 месяц лактации						
1/2ЧПх1/2Г	69,62±1,96	40,10±0,60	59,90±0,60	20,18±0,27	12,27±0,38	27,45±0,44
3/8ЧПх5/8Г	67,16±0,97	39,80±0,45	60,20±0,45	21,35±0,28	12,55±0,41	26,55±0,40
5/16ЧПх11/16Г	71,50±0,43	39,61±0,50	60,39±0,50	21,35±0,28	12,44±0,33	26,60±0,35
1/4ЧПх3/4Г	68,90±1,69	39,64±0,64	60,26±0,64	20,96±0,32	12,80±0,27	26,50±0,29
1/8ЧПх7/8Г	71,62±1,56	39,95±0,72	60,05±0,72	21,01±0,26	12,75±0,25	26,29±0,22
В среднем	69,76±1,28	39,84,052±	60,16±0,52	20,92±0,23	12,56±0,31	26,68±0,31
5-6 месяц лактации						
1/2ЧПх1/2Г	70,54±0,85	40,22±0,48	59,78±0,48	20,21±0,25	13,03±0,27	26,54±0,31
3/8ЧПх5/8Г	70,74±1,53	40,05±0,55	59,95±0,55	20,88±0,23	12,92±0,26	26,15±0,30
5/16ЧПх11/16Г	77,50±0,48	39,95±0,50	60,05±0,50	21,95±0,27	13,09±0,29	25,01±0,33
1/4ЧПх3/4Г	69,50±1,62	40,20±0,62	59,80±0,62	20,56±0,21	12,95±0,30	26,29±0,28
1/8ЧПх7/8Г	74,90±1,33	40,18±0,57	59,82±0,57	21,25±0,24	12,83±0,28	25,74±0,32
В среднем	72,64±1,38	40,12±0,52	59,88±0,52	20,97±0,21	12,96±0,26	25,95±0,29
8-9 месяц лактации						
1/2ЧПх1/2Г	71,10±0,72	40,45±0,55	59,55±0,55	20,24±0,23	12,98±0,26	26,33±0,25
3/8ЧПх5/8Г	73,10±0,93	40,60±0,48	59,40±0,48	20,66±0,21	12,79±0,22	25,95±0,23
5/16ЧПх11/16Г	77,40±1,10	40,25±0,60	59,25±0,60	20,71±0,20	12,95±0,23	25,59±0,24
1/4ЧПх3/4Г	69,70±1,44	40,80±0,45	59,20±0,45	20,44±0,18	12,88±0,19	25,88±0,21
1/8ЧПх7/8Г	75,70±1,11	40,85±0,44	59,15±0,44	21,05±0,21	12,85±0,18	25,25±0,20
В среднем	73,40±0,98	40,69±0,47	59,31±0,47	20,62±0,19	12,89±0,21	25,80±0,22
В среднем						
1/2ЧПх1/2Г	70,42±1,08	40,26±0,52	59,74±0,52	20,21±0,24	12,76±0,25	26,77±0,28
3/8ЧПх5/8Г	70,33±1,01	40,15±0,46	59,85±0,46	20,88±0,20	12,75±0,27	26,22±0,25
5/16ЧПх11/16Г	75,47±0,65	40,10±0,50	59,90±0,50	21,34±0,23	12,83±0,24	25,13±0,27
1/4ЧПх3/4Г	69,37±1,19	40,25±0,49	59,75±0,49	20,65±0,22	12,88±0,25	26,22±0,24
1/8ЧПх7/8Г	74,07±1,20	40,33±0,53	59,67±0,50	21,10±0,21	12,81±0,22	25,76±0,23
В среднем	71,93±1,03	40,22±0,45	59,78±0,45	20,84±0,20	12,80±0,24	26,14±0,26

Таблица 3 - Лейкограмма коров украинской черно-пестрой молочной породы в течение лактации ($M \pm m$), %, $n=25$

Генотип животных	Базо-филы	Эозино-филы	Нейтрофилы		Лимфо-циты	Моно-циты
			палочко-ядерные	сегменто-ядерные		
2-3 месяц лактации						
1/2ЧПх1/2Г	0,2±0,01	4,1±0,2	4,8±0,3	26,7±0,8	58,8±1,1	5,4±0,3
3/8ЧПх5/8Г	0,3±0,02	4,2±0,1	4,9±0,2	26,2±0,9	59,1±1,0	5,3±0,4
5/16ЧПх11/16Г	0,2±0,02	4,2±0,2	5,0±0,1	27,2±1,0	59,7±1,2	5,5±0,5
1/4ЧПх3/4Г	0,3±0,01	4,3±0,3	5,0±0,2	26,3±0,8	58,6±1,1	5,5±0,4
1/8ЧПх7/8Г	0,3±0,02	4,3±0,3	5,1±0,3	26,1±0,9	58,6±1,3	5,6±0,4
В среднем	0,26±0,01	4,22±0,2	4,96±0,2	26,5±0,8	58,6±1,1	5,46±0,4
5-6 месяц лактации						
1/2ЧПх1/2Г	0,30±0,01	4,2±0,2	5,0±0,2	25,60±0,5	59,6±1,0	5,3±0,2
3/8ЧПх5/8Г	0,31±0,02	4,3±0,1	4,9±0,1	26,09±0,7	59,2±0,8	5,2±0,3
5/16ЧПх11/16Г	0,29±0,02	4,4±0,2	5,1±0,2	25,81±0,6	59,1±1,1	5,3±0,2
1/4ЧПх3/4Г	0,30±0,02	4,3±0,2	5,0±0,3	25,60±0,5	59,4±0,9	5,4±0,1
1/8ЧПх7/8Г	0,30±0,1	4,3±0,1	5,1±0,2	25,70±0,4	59,2±0,7	5,4±0,2
В среднем	0,30±0,01	4,3±0,1	5,02±0,1	25,76±0,4	59,3±0,7	5,32±0,1
8-9 месяц лактации						
1/2ЧПх1/2Г	0,30±0,02	4,3±0,2	5,0±0,2	26,40±0,3	58,8±0,5	5,2±0,1
3/8ЧПх5/8Г	0,31±0,01	4,2±0,1	5,1±0,2	25,89±0,4	59,2±0,6	5,3±0,2
5/16ЧПх11/16Г	0,29±0,01	4,4±0,1	5,0±0,1	25,91±0,4	59,1±0,7	5,3±0,1
1/4ЧПх3/4Г	0,30±0,01	4,3±0,1	5,1±0,1	25,60±0,3	59,3±0,8	5,4±0,2
1/8ЧПх7/8Г	0,30±0,02	4,3±0,2	5,0±0,2	25,90±0,4	59,1±0,6	5,4±0,1
В среднем	0,30±0,01	4,3±0,1	5,04±0,1	25,94±0,3	59,1±0,5	5,32±0,1
В среднем						
1/2ЧПх1/2Г	0,27±0,01	4,20±0,2	4,93±0,2	26,23±0,4	59,07±0,6	5,30±0,2
3/8ЧПх5/8Г	0,31±0,01	5,23±0,1	4,96±0,2	26,06±0,6	59,17±0,7	5,27±0,1
5/16ЧПх11/16Г	0,26±0,01	4,33±0,1	5,03±0,1	26,31±0,7	58,70±0,8	5,37±0,2
1/4ЧПх3/4Г	0,30±0,01	4,30±0,2	5,03±0,1	25,83±0,4	59,10±0,9	5,44±0,3
1/8ЧПх7/8Г	0,30±0,01	4,30±0,2	5,07±0,2	25,90±0,4	58,97±0,8	5,46±0,2
В среднем	0,29±0,01	4,27±0,1	5,01±0,1	26,07±0,3	59,00±0,6	5,36±0,1

Таблица 4 - Показатели естественной резистентности у коров украинской черно-пестрой молочной породы в течение лактации ($M \pm m$), %, $n=25$

Генотип животных	Т-лимфо-циты	В-лимфо-циты	Фагоцитарная активность лейкоцитов	Бактерицидная активность сыворотки крови	Лизоцимная активность сыворотки крови
2-3 месяц лактации					
1/2ЧПх1/2Г	37,2±0,5	18,8±0,3	64,2±0,4	68,4±0,5	24,2±0,4
3/8ЧПх5/8Г	38,0±0,4	19,0±0,2	64,6±0,6	68,9±0,6	25,0±0,5
5/16ЧПх11/16Г	38,5±0,4	19,3±0,2	66,8±0,5	69,1±0,7	25,4±0,3
1/4ЧПх3/4Г	38,8±0,5	19,6±0,3	66,9±0,4	69,3±0,6	25,4±0,4
1/8ЧПх7/8Г	39,0±0,3	19,8±0,3	67,0±0,3	69,8±0,7	25,5±0,5
В среднем	38,3±0,3	19,3±0,2	65,9±0,2	69,1±0,5	25,1±0,4
5-6 месяц лактации					
1/2ЧПх1/2Г	38,8±0,3	19,5±0,2	65,6±0,3	70,8±0,6	25,6±0,4
3/8ЧПх5/8Г	39,2±0,2	19,6±0,3	65,9±0,5	71,2±0,7	25,9±0,3
5/16ЧПх11/16Г	39,3±0,3	19,7±0,2	66,0±0,4	72,1±0,6	26,1±0,4
1/4ЧПх3/4Г	39,5±0,2	19,8±0,3	66,2±0,5	72,3±0,7	26,4±0,3
1/8ЧПх7/8Г	39,7±0,3	19,9±0,2	66,8±0,6	72,6±0,8	26,5±0,4
В среднем	39,3±0,2	19,7±0,2	66,1±0,4	71,8±0,6	26,1±0,3
8-9 месяц лактации					
1/2ЧПх1/2Г	39,4±0,1	19,8±0,2	68,5±0,5	72,1±0,7	26,5±0,3
3/8ЧПх5/8Г	39,6±0,2	19,9±0,3	68,9±0,4	72,8±0,6	26,7±0,4
5/16ЧПх11/16Г	39,8±0,3	20,1±0,2	70,1±0,5	73,2±0,7	26,6±0,4
1/4ЧПх3/4Г	39,9±0,4	20,2±0,3	70,7±0,6	73,5±0,8	26,8±0,3
1/8ЧПх7/8Г	39,8±0,3	20,5±0,2	70,8±0,7	73,9±0,7	26,9±0,4
В среднем	39,7±0,2	20,1±0,2	69,8±0,4	73,1±0,6	26,7±0,3
В среднем					
1/2ЧПх1/2Г	38,47±0,3	19,37±0,2	66,10±0,4	70,43±0,6	25,43±0,3
3/8ЧПх5/8Г	38,93±0,2	19,50±0,3	66,47±0,5	70,97±0,5	25,87±0,4
5/16ЧПх11/16Г	39,20±0,3	19,70±0,2	67,63±0,4	71,47±0,7	26,03±0,4
1/4ЧПх3/4Г	39,40±0,4	19,87±0,2	67,93±0,5	71,70±0,7	26,20±0,3
1/8ЧПх7/8Г	39,50±0,2	20,07±0,1	68,20±0,3	72,10±0,6	26,30±0,4
В среднем	39,10±0,2	19,70±0,1	67,27±0,2	71,33±0,5	25,97±0,3

Защитные к воздействию внешней среды факторы организма мы изучали по показателям лейкограммы и показателям естественной резистентности. Результаты наших исследований показывают, что коровы западного внутривидового типа имели высокую бактерицидную, лизоцимную и фагоцитарную активность сыворотки крови (таблица 4).

В ходе лактации количество Т- и В-лимфоцитов, показатели бактерицидной, фагоцитарной и лизоцимной активности крови уменьшались, однако животные исследуемых генотипов по этим показателям между собой существенно не отличались. Это указывает на то, что коровы всех генотипов украинской черно-пестрой молочной породы хорошо адаптированы к условиям Прикарпатья.

Заклучение. Установлено, что в течение лактации морфологические и биохимические показатели крови, а также показатели естественной резистентности испытывали некоторые изменения. Более существенная и достоверная разница между коровами ранних генотипов наблюдалась по количеству в крови лейкоцитов и содержанию общего белка, а по количеству эритроцитов, содержанию гемоглобина, глюкозы и скорости оседания эритроцитов разница между ними была незначительной. Отсутствие между коровами исследуемых генотипов существенной разницы по показателям естественной резистентности свидетельствует о хорошем адаптационном животными к условиям западного региона Украины.

Литература. 1. Бабій, Н. М. Господарсько-біологічні особливості чорно-рябої худоби вітчизняної та зарубіжної селекції в умовах західного регіону України: дис... канд. с.-г. наук: спец. 06.02.01 / Бабій Н. М. — Київ-Чубинське, 2008. — 227 с. 2. Інтер'єр сільськогосподарських тварин / І. З. Сірацький [і ін.]. — К. : Вища освіта, 2009. — 280 с. 3. Карпюк, С. А. Определение белковых фракций сыворотки крови экспресс-методом / С. А. Карпюк // Лабораторное дело. — 1962. — № 7. — С. 33-36. 4. Литовченко, В. Г. Особенности изменения гематологических показателей тёлков по сезонам года / В. Г. Литовченко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — Оренбург, 2012. — Т.4, №36. — С. 241-243. 5. 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. 6. Плохинский, Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. — М. : Изд-во Московского гос. у-та, 1970. — 366 с. 7. Федорович, В. В. Природна резистентність корів комбінованих порід в умовах західного регіону України / В. В. Федорович // Розведення і генетика тварин. — 2014. — Вип. 46. — С. 203-210. 8. Федорович, В. В. Морфологічні та біохімічні показники крові корів української чорно-рябої молочної породи / В. В. Федорович // Вісник Сумського НАУ. — 2013. — Вип. 10 (20). — С. 160-163. 9. Федорович, В. В. Показники природної резистентності корів молочних порід, яких розводять у західному регіоні України / В. В. Федорович // Вісник Сумського НАУ. — 2013. — Вип. 1 (22). — С.82-87. 10. Федорович, Є. І. Селекційні та біологічні особливості високопродуктивних корів чорно-рябої породи в західному регіоні / Є. І. Федорович, І. З. Сірацький // Вісник аграрної науки. — 2003. — № 3. — С. 35-39. 11. Федорович, Є. І. Західний внутрішньопородний тип української чорно-рябої молочної породи: господарсько-біологічні та селекційно-генетичні особливості / Є. І. Федорович, І. З. Сірацький. — К. : Науковий світ, 2004. — 385 с. 12. Федорович, Є. І. Формування природної резистентності української чорно-рябої молочної породи в умовах західного регіону України / Є. І. Федорович, М. І. Кузів, Н. М. Кузів // Вісник аграрної науки. — 2013. — №3. — С.40-43.

Статья передана в печать 12.04.2018 г.

УДК 619:614.48

МОНИТОРИНГ ПРИМЕНЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ

*Фотина Т.И., *Старосельская А.Л., **Яценко И.В.

*Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина

**Харьковская зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина

В статье приведены данные исследований применения пищевых добавок мясоперерабатывающими предприятиями Украины, в ходе которых установлено, что не все производители придерживаются установленных норм технической документации и рецептуры. В исследуемых мясных продуктах обнаружены пищевые добавки, не предусмотренные рецептурой. На основе полученных данных составлен рейтинг наиболее используемых пищевых добавок. **Ключевые слова:** колбасы, полуфабрикаты, пищевые добавки, микроструктурный анализ, гистологическое исследование, качество и безопасность.

MONITORING OF APPLICATION OF FOOD ADDITIVES BY MEAT PROCESSING ENTERPRISES OF THE NORTH-EASTERN REGION OF UKRAINE

*Fotina T.I., *Staroselskaia A.L., **Yacenko I.V.

*Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

**Kharkov Zooveterinary Academy, Kharkov, Ukraine

The article presents the data of studies of the use of food additives by meat processing enterprises of Ukraine, during which it was established that not all manufacturers adhere to established norms of technical documentation and recipes. In the meat products studied, food additives not provided for in the formulation were found. On the basis of the data obtained, the rating of the most used food additives was compiled. **Keywords:** sausages, semi-finished products, food additives, microstructural analysis, histological examination, quality and safety.

Введение. В современных условиях во всем мире требования к качеству пищевых продуктов стали жестче. Важно, чтобы качество пищевых продуктов соответствовало тем требованиям, которые заложены в государственных стандартах и технических условиях на их производство [1, 2]. Во всех странах мира происходит стремительный рост употребления мясопродуктов как в виде собственно мясных изделий, так и продуктов, в состав которых, кроме мяса, входят различные добавки. При этом в общей массе мясопродуктов постоянно увеличивается ассортимент продуктов, содержащих компоненты неживотного происхождения. Нормативными документами не предусмотрена регламентация количества использованных белков растительного происхождения, поэтому недобросовестные производители могут изготавливать мясные продукты с неоправданно высоким уровнем замены мяса гидратированными соевыми белками и полисахаридными гидроколлоидами. В некоторых случаях уровень замены мяса соевыми белками составляет 60% и выше, а выход готовых

колбасных изделий достигает 160-180%. Такая ситуация может быть оценена как фальсификация мясных продуктов и нарушение прав потребителей, а продукты с таким высоким уровнем замены мяса следует отнести к мясорастительным [3].

В Украине пищевая продукция производится по государственным стандартам Украины (ДСТУ), действующим межгосударственным стандартам (ГОСТам) и техническим условиям Украины (ТУ). Значительная часть национальных стандартов гармонизирована с международными и европейскими требованиями: в отраслях пищевой промышленности - более 30%, а в отраслях сельского хозяйства - почти половина. Одновременно с действием государственных стандартов на пищевую продукцию используется значительное количество технических условий (ТУ). Например, на колбасы и колбасные изделия разработаны около 1000 ТУ, на мясные консервы - 200, мясные полуфабрикаты - более 300, пельмени - 160. Нередко по техническим условиям разрешается замена ингредиентов, входящих в состав продукта, - увеличение срока его хранения, что приводит к ухудшению качества, несоответствию основным характеристикам и свойствам конкретного пищевого продукта [4].

В международной практике для контроля качества мясных изделий используется микроструктурный анализ. Он позволяет дифференцировать сырьевые компоненты, дать им количественную оценку, выявить изменения, произошедшие в отдельных участках исследуемого объекта, а также провести качественную оценку продукта в целом [5, 6].

Материалы и методы исследований. В течение 2014-2016 годов на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, микробиологии, зоогигиены и безопасности и качества продуктов животноводства и на базе патоморфологического отдела Черниговской государственной региональной лаборатории ветеринарной медицины проводились мониторинговые исследования фактического состава готовой мясной продукции с помощью микроструктурного анализа. Исследовали 180 проб колбас полукопченых (98) и варено-копченых (85), изготовленных по ТУ и по ГОСТу, а также 126 проб полуфабрикатов рубленых, изготовленных производителями различных форм собственности.

Для исследования пользовались ДСТУ 7063: 2009 «Полуфабрикаты мясные и мясорастительные рубленые. Определение составляющих микроструктурным методом», а также усовершенствованным способом окрашивания срезов гематоксилин-эозином с подсинивающим реагентом «Bluing reagent» (Richard-Allan Thermo Scientific), который улучшает контрастирование тканевых структур.

При гистологическом исследовании полуфабрикатов часть продукта размораживали, отделяли начинку от теста, тщательно перемешивали, формировали мясной шарик и уплотняли в одноразовых пластиковых кассетах. При исследовании колбасных изделий пробу отбирали из трех различных участков образца (левый, правый край и середина) и вырезали кусочки толщиной 0,3 - 0,5 см. Кассету с пробой нумеровали и приступали к фиксации. Для уменьшения времени фиксации и улучшения контрастности компонентов при окраске нами был применен сложный фиксатор - жидкость Буэна. Данный фиксатор имеет ряд преимуществ, среди которых относительно быстрое проникновение в ткани, качественная покраска тканевых структур, длительное хранение готового раствора. Для идентификации полисахаридных добавок применяли Шифф-йодную реакцию. Принцип данной реакции заключается в том, что в состав используемого реактива Шиффа входит йод, который, в свою очередь, окрашивает полисахаридные включения (крахмал, каррагинан, ферментированный рис и т.д.) в ярко-красный цвет.

Методика изготовления гистологических срезов включала следующие этапы: а) отбор проб; б) подготовка материала; фиксирование в жидкости Буэна; в) уплотнение в парафине исследуемых проб; г) нарезка на микротоме; д) депарафинизация; е) покраска срезов гематоксилин-эозином; ё) интерпретация результатов путем проведения микроскопии. Морфометрический анализ проводили с помощью окулярной измерительной сетки [7].

Результаты исследований. Современный рынок пищевых добавок для мясной промышленности предлагает производству широкий спектр готовых комплексных сухих сыпучих смесей для приготовления белково-жировых эмульсий, крупнокусковых полуфабрикатов как отечественного, так и зарубежного производства, которые содержат в своем составе животный и растительный белок, крахмалы, гидроколлоиды, эмульгаторы, фосфаты и тому подобное.

Результаты проведенных мониторинговых исследований показали, что процент мясоперерабатывающих предприятий, которые не используют пищевые добавки при изготовлении продукции по ГОСТу, составил 65%. При этом 23% производственных предприятий используют в своей продукции 1 вид добавок в количестве до 5%; 11% предприятий используют в продукции по ГОСТу 2 вида добавок, а 3% производителей добавляют к продукции 3 и более видов пищевых добавок, без указания их наличия на этикетке, то есть скрывая фактический состав продукта, что является преднамеренной фальсификацией.

При исследовании продукции, изготовленной по ТУ, было отмечено следующее процентное соотношение предприятий по степени использования пищевых добавок: не используют в своей продукции пищевые добавки лишь 4% мясоперерабатывающих предприятий; 12% производителей применяют в своей продукции 1 вид пищевых добавок, наличие которых отмечают в рецептуре и на этикетке; 49% производителей указывают на этикетке содержание 2 видов пищевых добавок; 35% применяют более 2 видов добавок, о чем указывают на этикетке.

Морфометрический анализ полуфабрикатов рубленых (пельмени, хинкали, котлеты, бендеричи) показал, что в течение 2014-2016 годов доля предприятий, которые не использовали в своей продукции пищевые добавки, составила 5%; 11% производителей применяют в своей продукции 1 вид пищевых добавок, который отмечают в рецептуре и на этикетке; 56% производителей указывают на этикетке о содержании 2 видов пищевых добавок; 28% применяют более 2 видов добавок, о чем не указывают на этикетке. При этом наибольшее количество мясопродуктов, которые не соответствуют требованиям нормативно-технической документации и рецептуре относительно фактического состава, производится в Киевской (75%, в т.ч. колбас 100% и полуфабрикатов 50%) и Харьковской (66%, в

т.ч. колбас 100% и полуфабрикатов 33%) областях, меньше – в Сумской (48%, в т.ч. колбас 86% и полуфабрикатов 14%), Черниговской (40%, в т.ч. колбас 59% и полуфабрикатов 23%) и Полтавской (38%, в т.ч. колбас 58% и полуфабрикатов 18%). Из результатов исследований следует, что количество колбас, которые не соответствуют требованиям нормативно-технической документации и рецептуре относительно фактического состава, значительно выше среди продукции, изготовленной по собственным техническим условиям производителя. Так, 35% образцов колбас, изготовленных по ТУ, не имели информации на этикетке о содержании пищевых добавок, что является умышленной фальсификацией продукта. Среди колбас, изготовленных по ГОСТу, доля фальсифицированной продукции составляет 3%; полуфабрикатов - 28% (таблица 1).

Морфометрический анализ фактического состава колбас и полуфабрикатов показал, что в течение времени проведения исследований большая часть продукции содержала в своем составе различные компоненты растительного происхождения белковой и углеводной природы. Так, самой востребованной пищевой добавкой по данным наших исследований является полисахаридная добавка, гидроколлоид каррагинан. Каррагинаны по своей химической природе являются сульфатирующими полисахаридами, которые растворяются в воде. Поэтому, для точной их идентификации мы применяли реакцию «ШИК» - шифф-йодная кислота (Periodic Acid Schiff (PAS) reaction). При этом наблюдали образование красно-розового пигмента, в результате чего элементы каррагинана окрашивались в ярко красный цвет. Это обусловлено окислением йодной кислотой спиртовых групп полисахаридов до альдегидов, которые, в свою очередь, вступая в реакцию с реактивом Шиффа, образуют пигменты. Установили, что на каррагинан приходится 36% случаев применения в мясных продуктах. Однако его содержание колеблется в зависимости от вида продукта: в колбасах полукопченых - 48%, варенокопченых - 43%, в полуфабрикатах - 21%. Также часто производители применяют различные растительные камеди (гуара, рожкового дерева) - 12%, в меньшей степени крахмал и мука - 4%.

Таблица 1 - Содержание пищевых добавок в мясных продуктах в период 2014-2016 гг.

Вид мясной продукции	Кол-во исследуемых образцов	Не обнаружено		1 вид пищевых добавок, указан на этикетке		2 вида пищевых добавок, указаны на этикетке		Более 2 видов, не указаны на этикетке	
		абсолютное число	%	абсолютное число	%	абсолютное число	%	абсолютное число	%
Колбасы ГОСТ	75	49	65	17	23	8	11	2	3
Колбасы ТУ	105	4	4	13	12	51	49	37	35
Полуфабрикаты	126	6	5	12	11	59	56	29	28
Всего	306	59	19	42	14	151	49	68	22

Среди белковых пищевых добавок представлен большой спектр соевых продуктов, большую часть которых составляет соевый изолированный белок - 15%, на втором месте соевый текстурированный белок - 6% и соевая мука - 4%. Наличие субпродуктов и других малоценных органов и тканей идентифицировали у 5% производителей. Поскольку производители все чаще используют комплексные смеси пищевых добавок, в большинстве образцов проявляли сразу несколько видов полисахаридных или белковых добавок в небольших количествах.

Заключение. Для наиболее полной оценки качественных показателей мясных изделий необходимо иметь четкую информацию о фактическом составе продуктов. Целью определения фактического состава готовой мясной продукции является установление и подтверждение соответствия состава данного продукта нормативной документации и рецептуре. На сегодняшний день проведение лабораторных исследований мясных продуктов нецелесообразно без контроля соблюдения научно обоснованных рецептур и фактического состава продукта. Проблема фальсификации по нашим мониторинговым исследованиям касается предприятий всех форм собственности, а также продуктов, изготовленных как по ТУ, так и по ГОСТу.

В ходе мониторинговых исследований установлено, что количество колбас, которые не соответствуют требованиям нормативно-технической документации и рецептуре относительно фактического состава, значительно выше среди продукции, изготовленной по собственным техническим условиям производителя - 35% образцов колбас, изготовленных по ТУ, не имели информации на этикетке о содержании пищевых добавок, что является умышленной фальсификацией продукта. Среди колбас, изготовленных по ГОСТу, процент фальсифицированной продукции составил 3%; полуфабрикатов - 28%. При этом наиболее часто идентифицировали в мясных продуктах полисахарид каррагинан - 35%, а среди белковых добавок - соевый изолированный белок (15%).

Литература. 1. Смоляр, В. І. Основні способи фальсифікації харчових продуктів та їх викриття / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. – 2007. – №2 [Електронний ресурс] Режим доступу: http://www.medved.kiev.ua/arh_nutr/art_2007/n07_2_4.htm. 2. Коцюмбас, Г. І. Мікроструктурне дослідження сировини у м'ясних фаршах / Г. І. Коцюмбас, І. Ю. Бісюк, О. М. Щербетовська // Методичні рекомендації. – Львів : «Афіша», 2006. – 48 с. 3. Вітчизняний та зарубіжний досвід управління якістю м'ясної продукції. Г. О Бірта, Ю. Г. Бургу - Бірта Г. О., Бургу Ю. Г. / Збірник праць ВНАУ, 2012. 4. Сіднева, Ж. К. Проблеми якості і безпеки харчових продуктів в контексті забезпечення продовольчої безпеки [Електронний ресурс] / Ж. К. Сіднева, Т. В. Рибачук-Ярова // Національний інститут харчових технологій – Режим доступу до ресурсу: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/15763/1/4.problemu.pdf>. 5. Хвыля, С. І. Практическое применение гистологических методов анализа / С. І. Хвыля, Т. Г. Кузнецова, В. В. Авилов // Мясная промышленность. - 1994. - С. 9–11. 6. Хвыля, С. І. Возможности гистологии в определении качества и состава мясных продуктов / С. І. Хвыля // *Technologia mesa*. - 1996. - 5. - С. 6. 7. Горальський, М. П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та патології: навч. посібник / М. П. Горальський, В. Т. Хомич, О. І. Кононський – Житомир : Полісся, 2005. – 288 с.

Статья передана в печать 02.04.2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Ветеринария

1. **ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НАТРИЯ ХЛОРИДА НА БЕЛКОВЫЙ И ЛИПИДНЫЙ ОБМЕН ОВЕЦ ПРИ ВНУТРИВЕННОМ ВВЕДЕНИИ** 3
Белко А.А., Баран В.П., Жукова Ю.А., Холод В.М.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
2. **МОРФОГЕНЕЗ ЛИМФОИДНОГО ДИВЕРТИКУЛА ТОЩЕЙ КИШКИ У ГУСЕЙ В ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ОНТОГЕНЕЗА** 9
Бырка Е.В.
 Харьковская государственная зооветеринарная академия, пгт Малая Даниловка, Украина
3. **МОРФОМЕТРИЯ СЕРДЦА ТЕЛОК ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА АВТОНОМНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА** 12
***Горальский Л.П., **Демус Н.В., *Сокульский И.Н., *Колесник Н.Л.**
 *Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина
 **Львовский национальный университет ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина
4. **ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ СУБПОПУЛЯЦИЙ CD4⁺, CD8⁺, CD45RA⁺, CD20⁺- ЛИМФОЦИТОВ ТИМУСА КУР ПРИ ВАКЦИНАЦИИ ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННОГО БРОНХИТА** 15
Гуральская С.В.
 Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина
5. **АКАРОЭНТОМОЗЫ СОБАК И КОТОВ И ИХ ЭПИЗООТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ В Г. ЖИТОМИРЕ, УКРАИНА** 19
Дубова О.А., Дубовой А.А.
 Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина
6. **ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПАТОГЕНЕЗА МАСТИТА КОРОВ** 23
Желавский Н.Н.
 Подольский государственный аграрно-технический университет, г. Каменец-Подольский, Украина
7. **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ БЕСПЛОДИЯ КОРОВ ЗАПАДНОГО ПОДОЛЬЯ УКРАИНЫ** 26
Желавский Н.Н., Мизык В.П., Керничный С.П.
 Подольский государственный аграрно-технический университет, г. Каменец-Подольский, Украина
8. **ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С ЯЗВЕННЫМИ ПОРАЖЕНИЯМИ КОЖИ В ДИСТАЛЬНОМ УЧАСТКЕ КОНЕЧНОСТЕЙ** 29
Журба В.А., Комаровский В.А., Лабкович А.В.
 УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
9. **СУДЕБНО-ВЕТЕРИНАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА В ПРОМЫШЛЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ** 32
Зон Г.А., Ивановская Л.Б.
 Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина
10. **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕРФЕРОНИНДУЦИРУЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ПРОТИВОВИРУСНОГО ПРЕПАРАТА** 35
***Красочко П.А., **Борисовец Д.С., **Ястребов А.С., *Яромчик Я.П., **Зуйкевич Т.А., **Войшнарлович Н.И.**
 *УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
 **РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск, Республика Беларусь
11. **ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА, ЦИНКА И МЕДИ НА ФАГОЦИТАРНУЮ АКТИВНОСТЬ МОНОНУКЛЕАРНЫХ ЛЕЙКОЦИТОВ ЖИВОТНЫХ** 39
***Красочко П.А., **Ярыгина Е.И., *Красочко И.А., ***Борисовец Д.С., ***Станкуть А.Э., ***Струк М.С., *Смоляк Я.А., *Михневич А.В., **Видрашко М.**
 *УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
 **ФГБОУВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина», г. Москва, Российская Федерация
 ***РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск, Республика Беларусь

12. **ИЗУЧЕНИЕ ДЕЗИНВАЗИОННОГО ДЕЙСТВИЯ ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕГО ПРЕПАРАТА «ДЕЗСАН» НА ЯЙЦА ТРИХОЦЕФАЛУСОВ ОВЕЦ** 42
*Мельничук В.В., **Нечипоренко А.Л.
*Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина
**Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина
 13. **ДИОКСИЦЕФ – НАДЕЖНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ АКУШЕРСКОЙ ПАТОЛОГИИ В ПОСЛЕРОДОВОЙ ПЕРИОД** 45
Мирончик С.В., Бабаянц Н.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
 14. **ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНА НА АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ У КОРОВ УКРАИНСКОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ** 48
Печеный Е.А.
Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, г. Днепр, Украина
 15. **ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БОЛЕЗНЕЙ СОБАК, ВЫЗВАННЫХ ЭНТЕРОВИРУСАМИ** 51
Радзиховский Н.Л., Дышкант О.В.
Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина
 16. **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЕТЕРИНАРНОГО КОНТРОЛЯ/НАДЗОРА** 55
Русинович А.А., Мотузко Н.С.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
 17. **БИОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ОНКОЛОГИИ** 60
*Семенов В.М., **Гончаров А.Е., *Субботина И.А., *Побяржин В.В., *Пашинская Е.С., **Дуж Е.В.
*УО «Витебский государственный медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь
**ГУ «Республиканский научно-практический центр эпидемиологии и микробиологии», г. Минск, Республика Беларусь
 18. **РЕПРОДУКТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ СВИНОМАТОК ПРИ СКАРМЛИВАНИИ БИОТИНА** 63
Соляник В.А.
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь
 19. **МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДЕТЕКЦИЯ ГЕНОМА *SALMONELLA CHOLERAESUIS*** 67
Тяпша Ю.И., Дубаневич О.В., Андрусевич А.С.
РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск, Республика Беларусь
 20. **МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗ И СОДЕРЖАНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ОРГАНИЗМЕ ЕНОТОВИДНОЙ СОБАКИ В УСЛОВИЯХ ТЕРРИТОРИИ БЕЛОРУССКОГО СЕКТОРА ЗОНЫ ОТЧУЖДЕНИЯ** 72
***Федотов Д.Н., *Кучинский М.П., **Юрченко И.С.**
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**Государственное природоохранное научно-исследовательское учреждение «Полесский государственный радиационно-экологический заповедник», г. Хойники, Республика Беларусь
 21. **ЗООАНТРОПОНОЗНАЯ МИКРОСПОРИЯ** 76
*Ханис Ю.А., *Гафурова А.М., *Семенов И.В., **Прудников В.С., **Лазовская Н.О.
*НПВиЗЦ «Звероцентр», г. Москва, Российская Федерация
**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
 22. **БИОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА** 80
Холод В.М., Соболева Ю.Г.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
- Зоотехния**
23. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНОВ LGB, PRL ИGH В КАЧЕСТВЕ МАРКЕРОВ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ В СЕЛЕКЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ** 84
Елишко О.А., Пешко В.В., Пешко Н.Н.
УО «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно, Республика Беларусь

24. **ПОПУЛЯЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ГУСЕЙ ОБРОШИНСКОЙ СЕРОЙ И ОБРОШИНСКОЙ БЕЛОЙ ПОРОДНЫХ ГРУПП** 88
Заплатинский В.С.
Институт биологии животных НААН, г. Львов, Украина
25. **СПЕРМОПРОДУКЦИЯ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТРУКТУРЫ РАЦИОНА** 91
Карпеня М.М.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
26. **КАЧЕСТВО ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА В ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ** 95
Котелевич В.А.
Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина
27. **ФАКТОРЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛИЧНЫХ ПОДСОБНЫХ ХОЗЯЙСТВ НАСЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ** 99
Линьков В.В., Базылев М.В., Лёвкин Е.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
28. **ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ПОСЕВОВ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР** 102
***Лукашевич Н.П., **Коваль И.М., *Шлома Т.М., *Ковалева И.В., *Петрович А.С.**
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**ГУ «Витебская областная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений», г. Витебск, Республика Беларусь
29. **ПРОДУКТИВНОСТЬ ОДНОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ** 106
***Лукашевич Н.П., **Коваль И.М., *Шлома Т.М., *Ковалева И.В., *Петрович А.С., *Наркевич Е.В.**
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**ГУ «Витебская областная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений», г. Витебск, Республика Беларусь
30. **ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КАТАЗАЛАНА ЦЫПЛЯТАМ-БРОЙЛЕРАМ** 111
Притыченко А.В., Рябинкова И.М., Притыченко А.Н., Дайханов М.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
31. **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТА «КАТАЗАЛАН» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ** 115
Притыченко А.В., Рябинкова И.М., Притыченко А.Н., Дайханов М.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
32. **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОКОНСЕРВАНТОВ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СИЛОСА ИЗ КУКУРУЗЫ** 119
Соболев Д.Т., Разумовский Н.П., Соболева В.Ф.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
33. **МЕТОДИКА ИМИТАЦИОННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПО ЖИВОЙ МАССЕ ПОРОСЯТ НА ДОРАЩИВАНИИ ЧИСЛЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ И ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ИХ ОРГАНИЗМА** 122
Соляник С.В.
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь
34. **БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОРОВ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ УКРАИНСКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ УКРАИНЫ** 126
Ференц Л.В., Федак В.Д., Федак Н.Н.
Институт сельского хозяйства Карпатского региона НААН Украины, с. Оброшино, Украина
35. **МОНИТОРИНГ ПРИМЕНЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ** 130
***Фотина Т.И., *Старосельская А.Л., **Яценко И.В.**
*Сумский национальный аграрный университет, г. Сумы, Украина
**Харьковская зооветеринарная академия, г. Харьков, Украина

Ответственный за выпуск А. А. Белко

Технический редактор и
компьютерная верстка Е. А. Алисейко

Корректоры Т. А. Драбо,
Е. В. Морозова

Подписано в печать 21.06.2018 г. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.
Печать ризографическая. Усл. п. л. 14,58. Уч.-изд. л. 15,21.
Тираж 50 экз. Заказ 1797.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.

ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.
Тел.: (0212) 51-75-71.
E-mail: rio_vsavm@tut.by
<http://www.vsavm.by>

ISBN 2078-0109



9 772078 010007