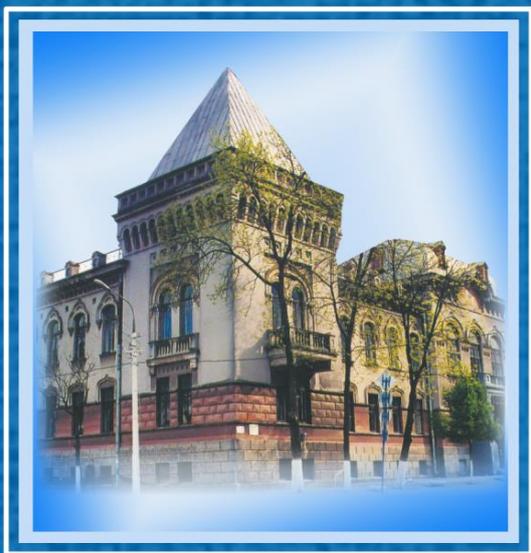


ISSN 2078-0109

Ученые Записки



Том 56
Выпуск 3
2020 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 56, выпуск 3
(июль – сентябрь) 2020 г.

Редакционная коллегия:

Гавриченко Н.И. – доктор сельскохозяйственных наук, доцент (главный редактор);

Белко А.А. – кандидат ветеринарных наук, доцент (зам. главного редактора);

Горлова О.С. – кандидат ветеринарных наук, ученый секретарь (ответственный секретарь);

Бабина М.П. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Герасимчик В.А. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Головаха В.И. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Громов И.Н. – доктор ветеринарных наук, доцент;

Дремач Г.Э. – кандидат ветеринарных наук, доцент;

Журба В.А. – кандидат ветеринарных наук, доцент;

Ковалёнок Ю.К. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Красочко П.А. – доктор ветеринарных и биологических наук, профессор;

Кузьмич Р.Г. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Кучинский М.П. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Лисунова Л.И. – доктор биологических наук, доцент;

Лысенко А.П. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Малашко В.В. – доктор ветеринарных наук, профессор;

Медведский В.А. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Микулич А.В. – доктор экономических наук, профессор;

Мотузко Н.С. – кандидат биологических наук, доцент;

Павлова Т.В. – кандидат биологических наук, доцент;

Субботин А.М. – доктор биологических наук, профессор;

Токарев В.С. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Холод В.М. – доктор биологических наук, профессор;

Ятусевич А.И. – доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН;

Ятусевич И.А. – доктор ветеринарных наук, профессор.

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

**Отрасли науки
(научные направления):**

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

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 (в бумажном и отсканированном электронном – **в формате pdf** вариантах) на статью, подписанная доктором наук или кандидатом наук по профилю публикации, выписка из заседания кафедры (отдела), экспертное заключение на статью представляются ответственному секретарю журнала в научный отдел УО ВГАВМ. Электронные варианты документов к статье должны быть сохранены **в формате pdf**.

Статьи объемом **14 000 - 16 000 знаков с пробелами** (объем статьи учитывается со списком литературы, 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. – Днепропетровск, 1987. – 288 с. ...

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

УДК 619

БЫЛОЕ И ДУМЫ

Журналу «Ученые записки УО ВГАВМ» – 85 лет

Гавриченко Н.И., доктор сельскохозяйственных наук, доцент
Ятусевич А.И., доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН
Горлова О.С., кандидат ветеринарных наук, доцент



85 лет назад, в 1935 году вышел первый том Ученых Записок Витебского Ветеринарно-Зоотехнического Института. Он был посвящен 10-летию юбилею нашего института (академии ветеринарной медицины), который открыт в 1924 году. Всего выпущено 56 томов Ученых Записок.

Следует отметить, что с начала открытия ветеринарного института имел свой печатный журнал «Беларуская Ветэрынарыя», который в свое время сыграл большую роль в становлении нашего вуза, но в конце 1929 года выпуск его прекратился, что, как пишут Х. Горегляд и П. Герасимович, «...адмоўна адбылося на росце маладых навуковых работнікаў і развіцці навучальнай установы.....».

О чем же писали наши ученые в первом томе этого старейшего издания? В предисловии к выпуску первого тома пишется, что «Задача Вучоных записак Віцебскага Ветэрынарна-Зоатэхнічнага Інстытута, першы том якіх выходзіць у свет, адабразіць навукова-даследчую работу кафедраў, лабораторый і клінік Інстытута, як у сценах Інстытута, так і на вытворчасці у цесным кантакце з ветэрынарна-заатэхнічнымі практычнымі выпускнікамі. Выпуск першага тома

супадае з юбілеем 10-годдзя Інстытута, які даў краіне за гэты час 533 ветэрынарных урачэй і 64 зоатэхніка» (стиль изложения и орфография сохранены).

После «Предисловия» размещена статья Х. Горегляда и П. Герасимовича, посвященная 10-летию юбилею Витебского ветеринарного института, в которой отмечается, что за этот период проделана огромная работа как в деле организации, подготовки специалистов и в научно-исследовательской работе, так и в деле освоения новейших достижений в отрасли животноводства, успехов и в конкретном участии в социальном строительстве.

В последующих статьях опубликованы результаты исследований наших ученых.

В публикации заведующего кафедрой частной патологии и терапии доцента М.Г. Холода «Гемоглобинурия лошадей в 1934 г в БССР» сообщается, что в некоторых районах Белоруссии получила энзоотическое распространение среди лошадей гемоглобинурия, которая известна давно и отмечается во многих странах мира. Автор приводит обширные сведения о распространении данной болезни в ряде регионов Белоруссии. Утверждается, что описываемая болезнь имеет много общего в клинической картине с паралитической гемоглобинемией, наблюдавшейся в прежние годы, но все же отличающейся от нее. Авторы считают, что болезнь вызвана кормовой интоксикацией, хотя не исключается инфекция и авитаминозы.

В работе заведующего кафедрой физиологии, доцента П.П. Герасимовича, доцента А.И. Новика и ассистента И.К. Еркович излагается опыт лечения гастрокрином анемии и диспепсии у лошадей и собак.

Доцент В.С. Старинский (заведующий кафедрой зоогигиены) в статье «Воздушный режим помещений для животных и значение аммиака» анализирует данные различных авторов и собственные научные результаты о гигиенической роли аммиака в здоровье животных и его отрицательном влиянии, что выходит за пределы «...того внимания, которое оказывалось и

оказывается этому фактору зоогигиенистами, эпизоотологами, клиницистами и практическими работниками....». Далее автор предлагает пересмотреть общепризнанное значение углекислоты, так как определение ее содержания в помещениях для животных является хорошим критерием оценки загрязненности воздушной среды».

СО Д Е Р Ж А Н И Е	
Т О М I	
	Стр.
1. Прадмова (Vorwort)	3
2. Да 10-годузз Исаванна Ветзо института (Zehnjähriges Jubileum der Tierärztlichen und Zootechnischen Hochschule zu Witebsk)	5
3. М. Х о л о д. Гемоглобинемия лошадей в 1934 г. в Белоруссии (M. Cholo d. Die Hämoglobinämie der Pferde in Weissrussland im Jahre 1934)	13
4. П. П. Герасимович, А. И. Новик и И. Ерквич. Опыт лечения гастрокрином, анемии и диспепсии у лошадей и собак. (P. Gerasimowitsch, A. Nowik und I. Erkowitsch. Die Gastrokrin-präparate bei Anämie und Dyspepsie der Pferde und der Hunde)	26
5. В. С. Старинский. Воздушный режим помещений для животных и значение аммиака. (W. Starzynski. Die Feuchtigkeit der Luft für Haustiere und Bedeutung des Ammoniak)	37
6. В. Ф. Лемеш и А. Ф. Личко. Переваримость и питательная ценность сена—клевера для свиней и его влияние на переваримость основного рациона. (W. F. Lemesch und A. F. Litschko. Die Verdauung und der Wert des Kleeheus für Schweine und seine Einwirkung auf die Verdauung der Hauptration)	51
7. С. З. Веремейчик. Морфологический состав и некоторые физико-химические свойства крови гусей. (S. Veremejtschik. Der morphologische Bestand und einige Physikalisch-chemischen Eigenschaften des Gansblutes.)	65
8. Я. Сандомирский, П. Буланов и А. Черномордик. О роли <i>Bac. pyocyaneus</i> в этиологии свиных болезней. (J. Sandomirsky P. Bulanoff und A. Tchernomordik. Der <i>Bac. pyocyaneus</i> in der Etiologie der Schweinekrankheiten)	82
9. В. Ф. Гусев и М. Холод. Изучение токсичности трипанбляу советского производства на организм лошадей. (W. Huseff und M. Cholo d. Studien über die toxische Wirkung von Trypanblau sowjetischer Fabrikation auf den Organismus des Pferdes)	89
10. К. Г. Голенский. Сравнительная оценка различных методов экстирпации копытного хряща при его некрозе. (K. Halenski. Vergleichende Bewertung verschiedener Methoden der Exstirpation des Hufknorpels bei seiner Necrose)	105
11. Г. А. Качанов и Н. А. Лапкевич. К вопросу о взятии спинно-мозговой жидкости у домашних животных. (G. Katschanoff und N. Lapkevitsch. Über Punktion zwecks Erhaltung von Zerebrospinalflüssigkeit bei Haustieren)	126

С позиций сегодняшнего времени развития животноводства интересным представляется статья заведующего кафедрой кормления, доцента В.Ф. Лемеша и А.Ф. Личко «Переваримость и питательная ценность сена клевера для свиней и его влияние на переваримость основного рациона». Авторы утверждают, что «добавление клеверного сена несколько понижает степень переваривания питательных веществ основного рациона», а также «переваривании азотистых веществ основного рациона».

Доцент С.З. Веремейчик (заведующий кафедрой диагностики сельскохозяйственных животных) в статье «Морфологический состав и некоторые физико-химические свойства крови гусей» описывает особенности морфологии форменных элементов крови гусей, методику определения ее некоторых биохимических показателей. Автор пишет, что «...кровь гусей, в отличие от крови млекопитающих, имеет специфические особенности (ядросодержащие эритроциты, большой процент ядросодержащих молодых эритроцитов, значительную полихроматофилию, своеобразные пластинки и псевдоэозинофилы...».

О роли *Bac. pyocyaneus* в этиологии болезни свиней сообщают исследователи кафедры эпизоотологии доцент Я. Сандомирский (заведующий кафедрой эпизоотологии), П. Буланов и А. Черномордик. Авторы пишут, что в разных местах БССР и Западной Области (так в тексте) наблюдается энзоотическое заболевание с синдромом последовательного поражения среднего и внутреннего уха, мозговых оболочек и головного мозга. Смертность около 60%. Утверждается, что «...возбудителем данного заболевания является безусловно *Bac. pyocyaneus* (одна из его разновидностей)....».

В научной работе В.Ф. Гусева (протозоологический отдел ВетНИИ) и М.Г. Холода (кафедра патологии и терапии Ветзоинститута) «Изучение токсичности трипанбляу советского производства на организм лошадей» сообщается, что трипанбляу (серия № 6) советского производства в предлагаемых дозах не токсичен и необходимо продолжить исследование по изучению профилактических и лечебных свойств при пироплазмидозе лошадей».

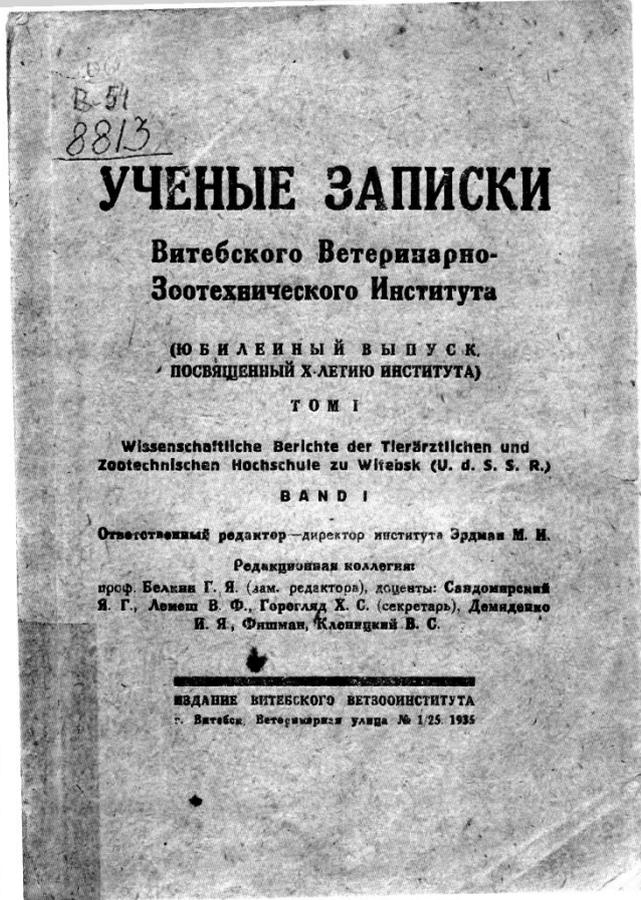
Заведующий кафедрой оперативной хирургии К.Г. Голенский в статье «Сравнительная оценка различных методов экстирпации копытного хряща при его некрозе» описывает разработанный им способ оперативного вмешательства при некрозе копытного хряща. В статье имеются многочисленные фотографии оперативных приемов лечебного вмешательства.

Научная статья Качанова Г.А. (заведующего кафедрой патфизиологии) и Лапкевича Н.А. «К вопросу о взятии спинно-мозговой жидкости у домашних животных» посвящена описанию оперативного вмешательства при взятии спинно-мозговой жидкости и несомненно имеет значение для современной ветеринарной медицины как в области научной деятельности, так и в практической работе.

Вместо послесловия

Один из нас (профессор Ятусевич А.И.) был лично знаком с некоторыми авторами статей первого тома Ученых Записок ВВИ (УО ВГАВМ). «Академик Х.С. Горегляд - крупнейший ученый в области ветеринарно-санитарной экспертизы и паразитологии. Мне неоднократно пришлось

встречаться с Харитоном Степановичем в процессе профессиональной деятельности, он был членом Совета по защите диссертаций в БелНИЭВ, где я защищал кандидатскую диссертацию. Хотелось бы отметить, что академик Х.С. Горегляд с 1934 г. по 1960 г. (с перерывом на военное лихолетие) возглавлял кафедру ветеринарно-санитарной экспертизы Витебского ветинститута.



В период моей учебы в Витебском ветинституте В.Ф. Лемеш работал ректором нашего вуза, затем заведующим кафедрой кормления. Читал несколько лекций и у нас на курсе. Содержание его лекций отличалось высоким уровнем научного содержания и присутствием юмора, что воспринималось нами весьма позитивно.

Значительный след в моем профессиональном становлении оставил доцент К.Г. Голенский, читавший нам лекции по оперативной хирургии и принимавший у меня курсовой экзамен. Его отличали такие черты, как высокий профессионализм и требовательность. Всем известны инструменты, разработанные им совместно с И.А. Глушко, и способы оперативного вмешательства при хирургических патологиях животных».

Заключение

Не прощаемся. В дальнейших выпусках мы продолжим обзор научных статей, ранее опубликованных в Ученых записках ВВИ (ВГАВМ).

УДК 619:614.31:637.56

**ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА
«АЛЬБЕНДАЗОЛ 20%» ПРИ СМЕШАННЫХ ЦЕСТОДОЗАХ КАРПОВЫХ РЫБ**

Герасимчик В.А., Цариков А.А., Кошнеров А.Г.

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

*Цестодозы карповых рыб наносят прудовым хозяйствам значительный экономический ущерб. При проведении терапии и химиопрофилактики необходимо учитывать резистентность паразитов к антигельминтикам. Применение ветеринарного препарата «Альбендазол 20%» с целью дегельминтизации при цестодозах карповых рыб позволяет получить высокий терапевтический эффект и не оказывает негативного влияния на организм рыб. **Ключевые слова:** дегельминтизация, цестодозы, кавиоз, ботриоцефалез, лечебный комбикорм, антигельминтик, альбендазол, прудовое рыбоводство, рыба, карп.*

**THERAPEUTIC EFFICACY OF THE VETERINARY MEDICINE
«ALBENDAZOL 20%» AT ASSOCIATIVE CESTODOSES OF CARP FISH**

Herasimchyk U.A., Tsarykau A.A., Koshnerau A.G.

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

*Significant economic damage to pond farms is caused by cestodoses of carp fish. It is necessary to take into account the resistance of parasites to anthelmintics during treatment and chemoprophylaxis. The use of the veterinary medicine Albendazol 20% for the purpose of deworming with cestodoses of carp allows to obtain a high therapeutic effect and does not adversely affect the body of fish. **Keywords:** deworming, cestodoses, caviosis, botrioccephalosis, medicinal feed, anthelmintic, albedasole, pond fish farming, fish, carp.*

Введение. В современных условиях интенсивного ведения прудового рыбоводства изменяются уплотненные нормы посадки рыб, что обуславливает благоприятные условия для распространения инфекционных и инвазионных болезней. Большую роль в распространении инвазий в прудах играют проводимые мероприятия по повышению естественной кормовой базы водоемов, которые обеспечивают повышенную численность промежуточных хозяев различных паразитов. В результате паразитирования цестод гибель рыб отмечается относительно редко, однако при этом значительно снижаются темп роста, эффективность расходования корма, а также ухудшается качество рыбопосадочного материала. Все это наносит значительный экономический ущерб прудовым хозяйствам [1, 2].

Использование научно обоснованных способов терапии заболевших рыб и профилактики гельминтозов рыб является важной мерой повышения рыбопродуктивности. В комплексе мероприятий по борьбе с гельминтозами (в том числе с цестодозами) прудовых рыб большое значение имеют лечебные и профилактические дегельминтизации [3, 5].

Постоянное применение одних и тех же препаратов при лечении и профилактике цестодозов способствует появлению устойчивости к ним гельминтов. Возбудители многих гельминтозов (в том числе цестоды) характеризуются высокой экологической пластичностью и обладают способностью к трансформации и выработке передаваемой на генетическом уровне резистентности к лекарственным средствам, поэтому актуальными и перспективными направлениями исследований являются поиск и организация производства новых антигельминтных препаратов широкого спектра действия с более высокой эффективностью, безопасных для организма рыб и среды аквакультуры, а также разработка оптимальных схем их применения [3, 4, 5].

ОАО «БелВитунифарм» разработан высокоэффективный ветеринарный препарат «Альбендазол 20%», содержащий в качестве активного действующего вещества альбендазол – антигельминтик широкого спектра действия, обладающий выраженным антигельминтным действием против нематод (как половозрелых, так и незрелых форм), цестод и трематод (только половозрелых).

Целью исследований явилось проведение клинических и производственных испытаний ветеринарного препарата «Альбендазол 20%», изготовленного ОАО «БелВитунифарм», при смешанных цестодозах карпа.

Для достижения поставленной цели ставились следующие задачи:

1) определение эффективности опытных образцов ветеринарного препарата «Альбендазол 20%» в условиях аквариумной, установление влияния на организм рыб и возможного наличия осложнений от применения данного препарата;

2) определение эффективности ветеринарного препарата «Альбендазол 20%» в условиях прудового хозяйства.

Материалы и методы исследований. Исследования по определению терапевтической эффективности ветеринарного препарата «Альбендазол 20%», изготовленного ОАО «БелВитунифарм», при смешанных цестодозах карпа, а также по установлению его влияния на организм рыб и выявлению возможного наличия осложнений, выполнялись в рамках регистрации препарата на территории Республики Беларусь и проводились в условиях сельскохозяйственного производства в апреле-июне 2019 года.

Ветеринарный препарат «Альбендазол 20%» («*Albendazolum 20%*») представляет собой гранулы от беловато-коричневого до серого цвета неправильной формы, однородные по окраске. В 1,0 г препарата содержится 0,2 г действующего вещества альбендазола (*Albendazolum*) и вспомогательных веществ до 1,0 г.

Альбендазол, входящий в состав препарата, относится к антигельминтикам широкого спектра действия, обладает выраженным антигельминтным действием против нематод (как половозрелых, так и незрелых форм), цестод и трематод (только половозрелых). Механизм действия препарата заключается в нарушении углеводного обмена и микротурбулярной функции гельминтов, что приводит к их гибели и выделению из организма хозяина.

Испытание антигельминтика было проведено на двухлетках карпа, инвазированных кавиями и ботриоцефалюсами, с соблюдением дозировки согласно инструкции по применению препарата.

Перед дегельминтизацией проводили выборочное копроскопическое исследование рыб методом нативного мазка (с целью выявления яиц гельминтов) и контрольное вскрытие рыб (с целью выявления цестод в кишечнике), которое осуществляли по методу, разработанному К.И. Скрябиным в модификации В.А. Догеля и Э.М. Ляймана [6, 7]. Для идентификации паразитов использовали «Определитель паразитов пресноводных рыб СССР» (1962), «Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР» (1984, 1985, 1987), по схеме, приведенной в руководстве Э.М. Ляймана «Болезни рыб» (1963) и F. Moraves «Parasitis nematodes of freshwater fishes of Europe» (1994).

Эффективность дегельминтизации определяли по отсутствию яиц цестод, наличию осложнений и летальности в опытной и контрольной группах рыб.

Для производственных испытаний использовали ветеринарный препарат «Альбендазол 20%», произведенный ОАО «БелВитунифарм». В качестве препарата-аналога использовали ветеринарный препарат «Альбендатим 200», изготовленный ООО «ТМ».

Для решения первой задачи в условиях аквариумной кафедры болезней мелких животных и птиц УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» по итогам копроскопического исследования были сформированы контрольная (свободные от паразитов) и 2 опытные группы карпов (спонтанно зараженные цестодами).

Рыбам первой опытной группы в качестве антигельминтика применяли ветеринарный препарат «Альбендазол 20%», а рыбам второй опытной группы – ветеринарный препарат «Альбендатим 200». Указанные препараты задавались в дозе 7,5 мг АДВ/кг массы тела рыбы путем введения через зонд 1 раз в сутки 2 дня подряд. Рыбам контрольной группы вводили физиологический раствор.

В течение эксперимента ежедневно проводили клиническое наблюдение за общим состоянием карпов опытных и контрольной групп, поедаемостью корма, сохранностью поголовья и приростом живой массы рыб.

В начале опыта и по его окончании отбирали кровь, чтобы оценить действие антигельминтиков на гематологический статус [8] и отдельные биохимические показатели (общий белок, мочевины, глюкоза, холестерин) крови инвазированных рыб. Пробы крови брали из хвостовой артерии рыб. Биохимические показатели определяли с использованием автоматического биохимического анализатора iMagic-V7.

Полученные экспериментальные данные подвергли биометрической обработке методом регрессионного анализа с использованием программного пакета MS Excel 2010.

Для решения второй задачи проводили производственные испытания ветеринарного препарата «Альбендазол 20%» в условиях ОАО «Рыбхоз «Тремля» Петриковского района Гомельской области с учетом принятой в хозяйстве технологии ведения прудового рыбоводства, существующих условий кормления и содержания, а также применяемых схем ветеринарных мероприятий.

С целью определения эффективности испытуемого препарата исследования проводили на двухлетках карпа в нагульном пруду № Н-3а (площадь пруда – 120 га), которым задавали

Альбендазол 20%, а в качестве контроля – Альбендатим 200 – на двухлетках карпа в нагульном пруду № Н-36 (площадь пруда – 85 га).

Ветеринарные препараты «Альбендазол 20%» и «Альбендатим 200» назначали с лечебной целью в дозе 0,75 кг/тонну комбикорма (из расчета 5% лечебного корма от массы рыбы) 1 раз в сутки в течение 2 дней.

По истечении 5 дней после применения лечебного комбикорма из обоих прудов производили контрольный отлов рыбы.

Результаты исследований. В результате исследований по определению эффективности опытных образцов ветеринарного препарата «Альбендазол 20%» на двухлетке карпа при смешанных цестодозах при индивидуальном применении было установлено, что данный препарат обладает выраженным антигельминтным действием. В опытных группах у большинства особей рыб со 2–3 дня после введения препарата наблюдалась положительная динамика клинических признаков болезни, свидетельствующая о выздоровлении. Полное исчезновение клинических признаков болезни происходило в среднем в течение 5–7 дней. Гибель рыбы и негативное влияние препаратов за период опыта не отмечались.

Прирост живой массы рыб был приблизительно одинаков в обеих группах и за время эксперимента составил около 8–9 г.

При гематологическом исследовании в крови рыб опытных групп достоверных изменений не было выявлено, однако по сравнению с рыбами контрольной группы отмечалась тенденция к нормализации гематологических показателей на 10-й день после назначения испытываемых антигельминтиков (таблица 1).

Таблица 1 – Гематологические показатели у рыб контрольной и опытных групп при изучении эффективности опытных образцов ветеринарного препарата «Альбендазол 20%» на двухлетке карпа при смешанных цестодозах при индивидуальном применении, (M±m)

Группы рыб	Эритроциты, 10 ¹² /л	Гемоглобин, г/л	Лейкоциты, 10 ⁹ /л
Контрольная группа	2,6±0,081	94,6±0,152	2,4±0,015
До опыта			
«Альбендазол 20%»	2,0±0,43	90,7±2,61	4,8±0,84
«Альбендатим 200»	2,1±0,52	88,2±2,45	4,2±0,13
На 10-й день после применения препарата			
«Альбендазол 20%»	2,4±0,74	95,6±2,58	2,5±0,41
«Альбендатим 200»	2,2±0,45	96,2±2,49	2,7±0,68

При изучении биохимических показателей крови было отмечено, что количество глюкозы, холестерина и мочевины находилось в пределах нормативного интервала, а количество общего белка было снижено (таблица 2). На 10-й день эксперимента было установлено, что у рыб опытных групп отмечалась тенденция к нормализации указанных показателей.

Таблица 2 – Биохимические показатели у рыб контрольной и опытных групп при изучении эффективности опытных образцов ветеринарного препарата «Альбендазол 20%» на двухлетке карпа при смешанных цестодозах при индивидуальном применении, (M±m)

Группы рыб	Общий белок, г/л	Глюкоза, ммоль/л	Холестерин, ммоль/л	Мочевина, ммоль/л
Контрольная группа	56,6±2,54	6,0±0,12	8,3±0,21	4,1±0,22
До опыта				
«Альбендазол 20%»	22,0±2,13	3,1±0,21	8,0±0,19	6,5±0,20
«Альбендатим 200»	23,4±3,01	2,8±0,24	8,1±0,22	6,3±0,16
На 10-й день после применения препарата				
«Альбендазол 20%»	42,3±2,21	4,9±0,18	8,4±0,25	4,3±0,28
«Альбендатим 200»	40,8±2,64	5,1±0,17	8,2±0,20	4,5±0,22

В производственном эксперименте, проводимом в условиях ОАО «Рыбхоз Тремля» Петриковского района Гомельской области, перед применением препаратов «Альбендазол 20%» и «Альбендатим 200» карп, содержащийся в прудах № Н-3а и № Н-3б, подвергался выборочному обследованию на наличие цестод (кавий и ботриоцефалюсов). При клиническом обследовании отмечалось скопление больной рыбы на мелководье у берегов пруда и снижение ее активности. У отловленной рыбы наблюдалось снижение упитанности, анемичность жабр, вздутие брюшка. При проведении гельминтологического вскрытия в кишечнике рыб были обнаружены указанные гельминты. Экстенсивность инвазии составила 24%, а интенсивность инвазии – 1–3 экз. паразитов на рыбу.

При проведении контрольного осмотра рыбы в конце эксперимента признаков заболевания не было обнаружено: рыба стала активно плавать в пруду, ее упитанность увеличилась, а состояние жабр нормализовалось. При проведении гельминтологического исследования у обработанных препаратами рыб в кишечнике паразиты не выявлены.

При назначении ветеринарных препаратов «Альбендазол 20%» и «Альбендатим 200» гбели и побочных явлений у обработанных антигельминтиками подопытных рыб не отмечено.

Заключение. Таким образом, препарат ветеринарный «Альбендазол 20%», произведенный ОАО «БелВитунифарм», в клинических и производственных испытаниях показал высокий терапевтический эффект в качестве антигельминтика при кишечных цестодозах карпов. По терапевтическому эффекту данный препарат не уступает препарату-аналогу «Альбендатим 200» и не оказывает негативного влияния на организм карпов.

Литература. 1. Герасимчик, В. А. Лечебная эффективность гранулята «Фенбазен 22,2%» при ассоциативной цестодозно-нематодозной инвазии карповых рыб / В. А. Герасимчик, А. Г. Кошнеров, А. А. Цариков // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 4. – С. 37–40. 2. Герасимчик, В. А. Болезни рыб и пчел: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальности «Ветеринарная медицина» / В. А. Герасимчик, Е. Ф. Садовникова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 293 с. 3. Бессонов, А. С. Резистентность к паразитоцидам и пути ее преодоления / А. С. Бессонов // Ветеринария. – 2002. – № 7. – С. 24–28. 4. Стрелков, Ю. А. Концепция охраны здоровья рыб в современной аквакультуре / Ю. А. Стрелков // Проблемы охраны здоровья рыб в аквакультуре. – Москва, 2000. – С. 15–16. 5. Герасимчик, В. А. Терапевтическая эффективность гранулята «Тетрамизол 20%» при филометраидозе карпов и ветеринарно-санитарные показатели рыбы при его применении / В. А. Герасимчик, М. П. Бабина, А. Г. Кошнеров // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 3. – С. 14–18. 6. Бабина, М. П. Контроль качества и безопасности рыбы в лабораториях ветсанэкспертизы: учебно-методическое пособие для студентов по специальности 1-74 03 04 Ветеринарная санитария и экспертиза / М. П. Бабина, А. Г. Кошнеров. – Витебск: ВГАВМ, 2015. – 112 с. 7. Паразитологические исследования при ветеринарно-санитарном контроле качества рыбы: учебно-методическое пособие / В.М. Лемеш [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2009. – 64 с. 8. Определение гематологического статуса прудовых рыб в норме и при патологиях: учебно-методическое пособие для слушателей факультета повышения квалификации и переподготовки кадров / В. А. Герасимчик [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2019. – 40 с.

Поступила в редакцию 21.08.2020 г.

УДК 619:615.3:639.3

БАКТЕРИЦИДНЫЕ И БАКТЕРИОСТАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДИСПЕРСИЙ НОЛЬВАЛЕНТНОГО СЕРЕБРА В ОТНОШЕНИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ НЕКОТОРЫХ БАКТЕРИОЗОВ РЫБ

*Дегтярик С.М., **Карпинчик Е.В., *Полоз С.В., *Слободницкая Г.В.

*Республиканское научно-исследовательское дочернее унитарное предприятие «Институт рыбного хозяйства» Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Минск, Республика Беларусь

**Институт химии новых материалов Национальной академии наук Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

Применение соединений нольвалентного серебра методом долгосрочных ванн (экспозиция 24 часа, концентрация – 0,05–0,5 мг/л) отрицательного влияния на рыб не оказывает. При использовании метода краткосрочных ванн (60 мин., концентрация 2,0 и 5,0 мг/л) наблюдалась гибель рыбы. Наименее токсичными для рыб оказались образцы, содержащие в качестве стабилизатора аскорбиновую кислоту и глюкозу. Применение этих образцов в концентрациях 2,0 мг/л вызывает гибель 30 (аскорбиновая кислота) и 20 (глюкоза) % рыбы. Следовательно, применять их нужно осторожно, в концентрациях, не превышающих 1,0 ppm.

В опытах in vitro установлено, что зоны задержки роста бактерий достигали 25 мм; в опытах in vivo - заболеваемость рыб бактериальными инфекциями снижалась на 40–80%, болезнь протекала в легкой форме и не сопровождалась гибелью рыбы. Ключевые слова: серебросодержащие препараты и их бактерицидные и бактериостатические свойства, бактерии, рыбы.

BACTERICIDAL AND BACTERIOSTATIC PROPERTIES DISPERSIONS OF SILVER AGAINST FISH INFECTION AGENTS

*Degtyarik S.M., **Karpinchik E.V., *Polaz S.V., *Slobodnitskaja H.V.

^{*}Republican Subsidiary Unitary Enterprise «The Institute for Fish Industry», Minsk, Republic of Belarus

^{**}Institute of Chemistry of New Materials of National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

The use of compounds of silver by the method of long-term baths (exposure 24 hours, concentration – 0,05–0,5 mg / l) has no negative effect on fish. Using the method of short-term baths (60 min., concentration 2.0 and 5.0 mg / l), fish death was observed. Samples containing ascorbic acid and glucose as a stabilizer turned out to be the least toxic to fish. The use of these samples at concentrations of 2,0 mg / l, they cause the death of 30% of fish (ascorbic acid) and 20% (glucose). Therefore, they must be used with caution, in concentrations not exceeding 1,0 ppm.

*In experiments in vitro it was found that the zones of bacterial growth inhibition reached 25 mm; in experiments in vivo – the incidence of bacterial infections in fish decreased by 40–80%, the disease was mild and was not accompanied by fish death. **Keywords:** silver substances and their bactericidal and bacteriostatic properties, bacteria, fish.*

Введение. Возросший в последнее десятилетие интерес к наносеребру связан с распространением патогенных микроорганизмов с множественной лекарственной устойчивостью, в том числе к антибиотикам последнего поколения. В ряде работ последних двадцати лет показано, что серебро в наноразмерной форме обладает подчас совершенно иными физико-химическими и биологическими характеристиками в отличие от металла в макросостоянии. Так, наночастицы серебра все чаще включают в состав многих лекарственных средств и лекарственных форм, повышая их антибактериальную активность, а также создают новые лекарственные средства на основе серебра [1].

Комплексный характер действия серебросодержащих препаратов делает особенно удобным их применение при наиболее распространенных сочетанных инфекциях смешанной этиологии (бактериальной и вирусной), а также при инфекциях неясной этиологии [2].

Современные исследования действия коллоидных ионов серебра показали, что они обладают выраженной способностью обезвреживать вирусы оспы, некоторые штаммы вируса гриппа, энтеро- и аденовирусов. К тому же они оказывают хороший терапевтический эффект при лечении заболеваний вирусной этиологии. При этом выявлено преимущество терапии коллоидным серебром по сравнению со стандартной терапией [3].

В настоящее время интенсификация сельскохозяйственного производства предполагает, с одной стороны, получение экологически чистой продукции, а с другой - экономический эффект. Использование антибиотиков менее выгодно, так как они уничтожают не только патогенные бактериальные клетки, но и здоровую флору организма, вызывая нарушение функции желудочно-кишечного тракта. Препараты на основе коллоидного серебра не оказывают негативного влияния на организм и могут конкурировать с антибиотиками не только по цене, но и по лечебно-профилактическим свойствам, что позволит расширить их применение.

Материалы и методы исследований. Для получения дисперсных форм нольвалентного серебра применяли метод анодного растворения и метод химического восстановления.

1. Метод анодного растворения металла. Электрохимическое диспергирование серебра осуществляли с помощью ионатора, принцип действия которого основан на электролитическом методе. Использовались следующие стабилизирующие добавки: трилон Б, аскорбиновая кислота, глюкоза, сахар, глицерин, полиэтиленгликоль-200, пектин, поливинилпирролидон, триэтанолламин, водорастворимый крахмал. Количество стабилизатора в образцах составляло 0,1%, содержание Ag^0 5,0 мг/л и 2,5 мг/л. Методика обладает воспроизводимостью и позволяет получать наноразмерные частицы Ag^0 , мелкодисперсные и устойчивые системы, что обеспечивает повышенную биологическую активность образцов.

2. Метод химического восстановления, при котором наночастицы серебра в водных растворах получали путем восстановления ионов серебра с помощью аскорбиновой кислоты и глицерина. При этом использовали нитрат и сульфат серебра. В качестве стабилизаторов коллоидной системы применяли поливинилпирролидон медицинский, желатин пищевой и триэтанолламин с содержанием в дисперсиях 0,1% мас. стабилизатора и 10 и 25 мг/л Ag^0 .

Дисперсионный состав полученных образцов исследовали на приборе Zetasizer Nano ZS фирмы Malvern, Германия, который позволяет регистрировать частицы диаметром от 0,3 нм до 100 мк и представлять их распределение по размеру в виде гистограмм.

Исследования проводили в двух сериях опытов.

Серия 1. Определение толерантности рыб к образцам серебросодержащих дисперсий.

Для определения толерантности рыб к соединениям нольвалентного серебра при их применении методом долгосрочных ванн годовиков карпа помещали в аквариумы (по 10 экз. в каждый) на 24 часа, в которых концентрация серебросодержащих препаратов доведена до 0,05–0,5 мг/л. В аквариумы добавляли образцы дисперсии серебра. В опыте использованы препараты серебра без стабилизатора, а также со следующими стабилизирующими добавками: пектин, поливинилпирролидон, аскорбиновая кислота, глюкоза. Коллоиды серебра в данной концентрации соответствуют требованиям стандарта Европейского комитета по стандартизации (CEN) EN 1040 в отношении оценки бактерицидной активности дезинфицирующих препаратов. В контрольные аквариумы серебросодержащие образцы не добавляли, в остальном рыбу содержали при тех же условиях, что и в опытных аквариумах.

По истечении времени экспозиции рыбу пересаживали в чистую воду и наблюдали в течение 14 суток, оценивая степень воздействия серебросодержащих образцов на организм рыбы: внешний вид, поведение, отношение к корму, состояние покровов и жабр. Проводили патологоанатомическое вскрытие и оценку состояния внутренних органов.

Для определения толерантности рыб к соединениям нольвалентного серебра при их применении методом краткосрочных ванн годовиков карпа помещали в аквариумы (по 10 экз. в каждый) на 60 минут. В аквариумы добавляли перечисленные выше образцы дисперсии серебра в концентрации 2 мг/л и 5 мг/л. Выбор этих концентраций обусловлен тем, что на предыдущих этапах работы рыба была обработана препаратами в концентрации 1,0 мг/л и отрицательного действия на организм рыбы при этом не отмечено. В контрольные аквариумы серебросодержащие образцы не добавляли, рыбу содержали в тех же условиях, что и в опытных аквариумах. По истечении времени экспозиции рыбу пересаживали в чистую воду и наблюдали в течение 14 суток, оценивая степень воздействия серебросодержащих образцов на организм рыбы: внешний вид, поведение, отношение к корму, состояние покровов и жабр, наличие или отсутствие гибели. Проводили патологоанатомическое вскрытие и оценку состояния внутренних органов живых и погибших экземпляров.

Серия 2. Антибактериальная активность соединений нольвалентного серебра по отношению к возбудителям инфекций рыб *in vivo* и *in vitro*.

Проверку *in vitro* проводили диско-диффузным методом. Для этого суточную культуру тест-объекта (*Aeromonas hydrophyla*, *Shewanella putrefaciens*, *Pseudomonas fluorescens*) инкубировали в течение 120 минут на питательном бульоне в термостате, затем засеивали на поверхность твердой среды на чашках Петри. После непродолжительного высушивания на поверхность среды помещали диски, пропитанные растворами концентратов дисперсий нольвалентного серебра, изготовленные в лабораторных условиях. После суточной инкубации в термостате измеряли зоны задержки роста (мм).

Серию опытов по изучению антибактериальной активности соединений нольвалентного серебра *in vivo* ставили на годовиках карпа средней навеской 22 г и общим количеством 200 экз. Рыбы были размещены в аквариумах емкостью 60 л по 10 экз. в каждом варианте опыта и контроля. Для обработки использовали 3 образца серебросодержащих соединений, содержащих 5 мг/л Ag^0 со стабилизаторами (образец № 3 – с поливинилпирролидоном, № 4 – с полиэтиленгликолем, № 5 – с трилоном Б).

Для проведения первого эксперимента рыбу заражали культурой бактерий *A. hydrophyla*, выделенных из язвы двухгодовика карпа в отд. «Белоозерск» ОАО ОРХ «Селец». Смыв суточной агаровой культуры аэромонад инъецировали подопытным рыбам под грудной плавник по 0,2 мл. Рыба в аквариумах находилась до появления клинических признаков аэромоноза, что происходило, как правило, на 2–3 сутки после заражения, после чего была обработана серебросодержащими соединениями. Обработку вели в течение 1 часа. Так определяли возможность лечения уже заболевшей рыбы при помощи нольвалентного серебра. В одном из контрольных аквариумов рыбу не заражали аэромонадами и не обрабатывали серебросодержащими соединениями (K_1), в другом – заражали, но не обрабатывали (K_2).

Для проведения второго эксперимента бактериальную суспензию добавляли в воду, для того чтобы бактерии попали в организм рыбы естественным путем – через пищеварительный тракт и жабры. Практически одновременно в аквариумы добавляли препараты серебра. Так определяли возможность профилактики заражения рыб аэромонозом при помощи серебросодержащих препаратов. В контрольный аквариум K_1 не вносили ни бактериальную суспензию, ни серебросодержащие соединения; в контрольный аквариум K_2 вносили только бактериальную культуру.

Наблюдение продолжалось в течение 14 суток после обработки. Ослабление вирулентности аэромонад, вызывающих патологические процессы в организме рыб, оценивали по количеству заболевших или погибших в том или ином варианте опыта рыб, по степени выраженности, скорости развития либо, напротив, исчезновения клинических признаков заболевания.

Результаты исследований.*Серия 1*

При определении толерантности рыб к соединениям нольвалентного серебра в концентрациях 0,05–0,5 мг/л при их применении методом долгосрочных ванн установлено, что отрицательного влияния на поведение, физиологическое состояние и состояние внутренних органов рыбы они не оказывают. Карпы в опытных группах были активны, здоровы, охотно брали корм, состояние жабр, плавников и покровов не отличалось от состояния таковых у карпов из контрольных групп. Внутренние органы также оставались в пределах нормы, естественного цвета и консистенции.

Результаты определения толерантности рыб к соединениям нольвалентного серебра в концентрациях 2 и 5 мг/л при их применении методом краткосрочных ванн представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Толерантность рыб к соединениям нольвалентного серебра в концентрации 2 мг/л и 5 мг/л

Образцы нольвалентного серебра		Количество погибших рыб, в экз. в зависимости от продолжительности опыта								Всего погибло	
№	Стабилизатор	Продолжительность опыта в сутках								К-во экз.	%
		1	2	6	7	8	9	13	14		
Концентрация 2мг/л											
1	без стабилизатора	-	6	4	-	-	-	-	-	10	100
2	пектин	-	-	3	-	1	-	1	-	5	50
3	поливинилпирролидон	-	-	6	-	-	-	1	-	7	70
4	аскорбиновая кислота	-	-	2	1	-	1	-	-	3	30
5	глюкоза	-	1	-	1	-	-	-	-	2	20
	контроль	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Концентрация 5мг/л											
1	без стабилизатора	-	8	2	-	-	-	-	-	10	100
2	пектин	-	2	1	-	-	2	1		6	60
3	поливинилпирролидон	-	4	-	2	-	3	-	-	9	90
4	аскорбиновая кислота	-	2	-	-	1	-	-	-	3	30
5	глюкоза	-	1	1	-	-	-	-	-	2	20
	контроль	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Непосредственно при обработке рыбы отмечена гиперпролиферация слизи, которая хлопьями сходила с тела рыбы. Однако поведение рыбы оставалось в пределах нормы, волнения не отмечено. Гибели рыбы не наблюдалось ни во время обработки, ни в течение первых суток после обработки. Спустя 2 суток начался процесс гибели, более интенсивный в тех аквариумах, где рыбу обрабатывали серебросодержащими соединениями с концентрацией 5,0 мг/л (таблица 1). За период наблюдения и в одном, и во втором вариантах опыта погибло 20–100% рыбы. Наиболее токсичным оказался образец препарата без стабилизатора. После его применения погибло 100% подопытных рыб. Наименее токсичными оказались образцы с аскорбиновой кислотой и глюкозой: как при концентрации 2 мг/л, так и при концентрации 5 мг/л они вызывали гибель 30 (аскорбиновая кислота) и 20 (глюкоза) % рыб. Образцы с поливинилпирролидоном вызывали гибель 70–90% рыб, с пектином – 50–60%. В контрольных аквариумах гибели и изменения поведения рыбы не отмечено.

При проведении вскрытия отмечено, что внутренние органы рыб как в опыте, так и в контроле оставались в пределах нормы, естественного цвета и консистенции.

Серия 2

Результаты экспериментов по определению антибактериальной активности полученных образцов по отношению к возбудителям инфекционных болезней рыб (*Aeromonas hydrophyla*, *Shewanella putrefaciens*, *Pseudomonas fluorescens*) *in vitro* представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние соединений нольвалентного серебра на возбудителей бактериальных инфекций рыб

№ образца	Содержание Ag ⁰ , стабилизатор	Зоны задержки роста бактерий, мм		
		<i>A. hydrophyla</i>	<i>Sh. putrefaciens</i>	<i>Ps. fluorescens</i>
1	5,0 мг/л Ag ⁰ , без стабилизатора	8-9	---	---
2	2,5 мг/л Ag ⁰ , без стабилизатора	9	---	---
3	5,0 мг/л Ag ⁰ , поливинилпирролидон	22-23	18-19	18
4	5,0 мг/л Ag ⁰ , полиэтиленгликоль	21-25	19-20	18-20
5	5,0 мг/л Ag ⁰ , трилон Б	14-19	10-12	11-12

Диаметр зон задержки роста выражен в миллиметрах. Одна цифра в графе означает, что во всех трех повторностях зоны задержки были одинаковыми, две цифры – минимальный и максимальный диаметр зон задержки роста в соответствующем варианте опыта, прочерк – отсутствие таковой зоны. Опыты проводили в 3 повторностях, контролем служили чашки, засеянные аналогичными бактериальными культурами, с дисками, не содержащими соединений серебра, пропитанными дистиллированной водой.

Наибольшую антибактериальную активность проявили образцы № 3 и 4. Зоны задержки роста бактерий составили 18–23 и 18–25 мм соответственно. Образец № 5 был менее активен (задержка роста аэромонад составила 14–19 мм, псевдомонад – 11–12 мм, шеванеллы – 10–12 мм); образцы без стабилизаторов (№ 1 и 2) бактерицидной активностью не обладали – зоны задержки роста отсутствовали (*Sh. putrefaciens*, *Ps. fluorescens*) либо были менее 10 мм (*A. hydrophyla* – 8–9 мм) (таблица 2).

Данные по антибактериальной активности соединений нольвалентного серебра по отношению к возбудителям бактериальных инфекций рыб, полученные *in vivo*, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Антибактериальная активность соединений нольвалентного серебра *in vivo*

№ п/п	Опыт	Обработка соединениями нольвалентного серебра						Контроль			
		№ 3		№ 4		№ 5		K ₁		K ₂	
		З	П	З	П	З	П	З	П	З	П
1	Лечение	10	10	9	9	10	9	0	0	10	10
2	Профилактика	4	0	2	0	4	1	0	0	10	6

Примечания: З – количество заболевших рыб, экз.;

П – количество погибших рыб, экз.

Как показывают представленные в таблице данные, лечение заболевших рыб (опыт №1) нецелесообразно, по крайней мере, методом краткосрочных ванн с достаточно высокой концентрацией серебра. При бактериальном поражении внутренних органов (у подопытных рыб наблюдалось вздутие брюшка и экзофтальмия, что свидетельствует о поражении почек) такие ванны эффекта не дают. В трех опытных вариантах, наравне с контролем K₂, где рыба была заражена аэромонадами и не получала никакого лечения, заболели и погибли все или практически все подопытные рыбы (исключение – по 1 экз. в вариантах с образцами № 4 и 5). У всех рыб наблюдались ярко выраженные клинические признаки аэромоноза: вздутие брюшка, экзофтальмия, покраснение оснований плавников, особенно в месте инъекций. При вскрытии в полости тела обнаружен экссудат, почки мажущейся консистенции, печень – с кровоизлияниями.

При проведении профилактической обработки (опыт № 2) наблюдалась принципиально иная картина. При обработке образцами № 3, 4 и 5 заболели, соответственно, 4, 2 и 4 экз. карпа, погибла только одна особь. Следует отметить, что развитие инфекционного процесса шло по типу хронического течения: наблюдались лишь небольшие, слабо заметные гиперемизированные участки на брюшке и у основания плавников. Экзофтальм, вздутия брюшка, экссудата и каких-либо заметных патологических изменений внутренних органов не отмечено. При этом

наблюдались признаки острого течения болезни, описанные выше, но они были менее выражены и развивались более медленно.

В это же время рыба, размещенная в контрольных аквариумах К₁, не получавшая ни бактериальной суспензии, ни содержащих серебро субстанций, была жива, здорова, активно потребляла корм. Каких-либо изменений в ее поведении и физиологическом состоянии не отмечено.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что при определении толерантности рыб к соединениям нольвалентного серебра методом долгосрочных ванн (экспозиция 24 часа, концентрация – 0,05–0,5 мг/л) отрицательного влияния на рыб данные композиции не оказывают. При использовании метода краткосрочных ванн (60 мин., концентрация 2,0 и 5,0 мг/л) наблюдалась гибель рыбы, при этом наименее токсичными для рыб оказались образцы, содержащие в качестве стабилизатора аскорбиновую кислоту и глюкозу. При применении этих образцов в концентрациях 2,0 мг/л они вызывали гибель 30 (аскорбиновая кислота) и 20 (глюкоза) % рыбы. Следовательно, применять их нужно осторожно, в концентрациях, не превышающих 1,0 ppm.

При изучении антибактериальной активности образцов дисперсии нольвалентного серебра в опытах *in vitro* установлено, что зоны задержки роста бактерий (*Aeromonas hydrophyla*, *Shewanella putrefaciens*, *Pseudomonas fluorescens*) достигали 25 мм; в опытах *in vivo* – заболеваемость рыб аэромонозом снижалась на 40–80%, болезнь протекала в легкой форме и не сопровождалась гибелью рыбы.

Литература. 1. Ветеринарные препараты на основе наночастиц серебра, модифицированных мирамистином: новые возможности в лечении кошек и собак / Ю. А. Крутяков [и др.] // *Международный вестник ветеринарии*. – 2015. – № 3. – С. 24–27. 2. Синтез и свойства наночастиц серебра: достижения и перспективы / Ю. А. Крутяков [и др.] // *Успехи химии*. 2008. – № 77 (3). – С. 242–265. 3. Schmidt, Axel. *Gonorrhoeal ophthalmia neonatorum. Historic impact of Credé's eye prophylaxis* / Axel Schmidt, Horst Schroten, Stefan Wirth (Hrsg.) // *Pediatric Infectious Diseases Revisited*. – Birkhäuser, Basel, 2007. – S. 95–115.

Поступила в редакцию 07.08.2020 г.

УДК 619:615.3:639.3

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТИВНЫХ ФОРМ СЕРЕБРА НА ГРИБЫ *P. SAPROLEGNIA* ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РЫБ

*Дегтярик С.М., **Карпинчик Е.В., *Полоз С.В.

*Республиканское научно-исследовательское дочернее унитарное предприятие «Институт рыбного хозяйства» Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Минск, Республика Беларусь

**Институт химии новых материалов Национальной академии наук Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

*Применение серебросодержащих препаратов приводит к резкому снижению активности возбудителей болезней рыб: грибов и бактерий. Наибольшей активностью по отношению к грибам р. Saprolegnia обладали образцы коллоидного серебра с такими стабилизаторами, как аскорбиновая кислота, глюкоза, глицерин, полиэтиленгликоль, пектин. Перспективным вариантом обработки пораженной сапролегнией рыбы серебросодержащими субстанциями следует считать долгосрочные ванны с экспозицией 24 ч и концентрацией соединений, равной 0,1 мг/л. После добавления серебросодержащих соединений в пропорции 1:10 общее микробное число снизилось на 93,8–98,6%; в пропорции 1:100 общее микробное число воды снизилось на 44,7–80,0%. **Ключевые слова:** серебросодержащие препараты, грибы, бактерии, водная среда, рыбы.*

EFFECT OF DRUGFORMS OF SILVER ON FUNGI *SAPROLEGNIA* IN FISH FARM

*Degtyarik S.M., **Karpinchik E.V., *Polaz S.V.

*Republican Subsidiary Unitary Enterprise «The Institute for Fish Industry», Minsk, Republic of Belarus

**Institute of Chemistry of New Materials of National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

The use of drugforms of silver leads to a sharp decrease in the activity of pathogens of fish diseases: fungi and bacteria. The greatest activity in relation to fungi of p. Saprolegnia possessed samples of colloidal silver with such stabilizers as ascorbic acid, glucose, glycerin, polyethylene glycol, pectin. Long-term baths with an exposure of 24 hours and a concentration of compounds equal to 0.1 mg/l should be considered a promising option for treating fish affected by saprolegnia with silver-containing substances. After adding silver-containing compounds in a ratio of 1:10, the total microbial count decreased by 93,8–98,6%; in a ratio of 1:100, the total microbial number

of water decreased by 44,7-80,0%. **Keywords:** silver-containing preparations, fungi, bacteria, aquatic environment, fish.

Введение. Болезни рыб способны наносить существенный экономический ущерб рыбной отрасли, вызывая гибель, снижение массы, ухудшение товарных и репродуктивных качеств рыбы. Разработка способов предотвращения заболеваний в условиях все возрастающей интенсификации имеет большое значение в общей проблеме повышения рыбопродуктивности.

Известно, что существует ряд бактерий и грибов, которые, являясь постоянными обитателями водной среды, обычно не причиняют рыбам вреда, но даже при небольшом снижении показателей иммунитета (который может быть вызван множеством причин) становятся патогенными и вызывают серьезные заболевания. Поэтому снижение бактериальной и грибковой обсемененности (дезинфекция) воды, рыбоводных емкостей и инвентаря имеет большое значение. Следует отметить, что биобезопасных препаратов, предназначенных для рыб, мало; они, как правило, дороги, а их применение трудоемко.

Многообразие дезинфицирующих средств, известных и применяемых в настоящее время, построено на использовании всего нескольких классов химических соединений, известных много десятков лет. Общая тенденция в развитии химических дезинфектантов в последние годы состоит не в создании новых препаратов, а в поиске способов активации уже известных дезинфицирующих средств – разработке режимов, при которых минимальная концентрация активных действующих веществ обеспечивает высокий бактерицидный эффект, а коррозионная или деструктивная активность по отношению к материалам изделия, а также токсикологическое действие на человека и животных становятся минимальными. В настоящее время одним из главных направлений повышения эффективности дезинфицирующих средств считается добавление в рецептуру активаторов, синергистов, использование дополнительных физических воздействий, т. е. создание условий, при которых действующее вещество в момент применения дезинфицирующих средств находилось бы в метастабильном состоянии, например, в стадии пролонгированной химической реакции с активаторами [1].

Высокая обеззараживающая эффективность и пролонгированная способность серебряных дезинфектантов, обеспечивающих более высокие экономические показатели по сравнению с синтетическими аналогами, их токсикологическая и экологическая безвредность чрезвычайно актуальны в отраслях, связанных с получением, переработкой и хранением продуктов питания, где к дезпрепаратам предъявляются очень высокие требования. Поэтому применение серебро-содержащих препаратов в рыбоводной отрасли весьма перспективно.

Материалы и методы исследований. Оценку противомикробной активности образцов нольвалентного серебра проводили в трех сериях опытов:

серия 1 – оценка противомикробной активности образцов дисперсии нольвалентного серебра при добавлении в воду и в отношении грибов, выращенных на субстрате *in vitro*;

серия 2 – оценка противомикробной активности экспериментальных образцов дисперсии нольвалентного серебра *in vivo*;

серия 3 – определение влияния серебросодержащих соединений в отношении гриба р. *Saprolegnia* и на показатели общего микробного числа (ОМЧ) в водной среде.

Серия 1. Изучение противомикробной активности образцов *in vitro* проводили с использованием гриба р. *Saprolegnia* (споры, фрагменты гиф), находящегося в воде, в которой содержалась больная сапролегниозом рыба. Воду с содержащимися в ней грибами разбавляли в чашках Петри образцами дисперсии серебра с концентрацией активного вещества 10 ppm (10 мг/л) в соотношении 1:1 и помещали в термостат на 60, 120 и 180 минут. В контрольные чашки серебросодержащие образцы не добавляли. По истечении времени экспозиции содержимое чашек в количестве 1 мл высевали на среду Сабуро, культивировали в термостате до появления мицелия (24–48 часов).

Для изучения противомикробной активности образцов дисперсии нольвалентного серебра также использовали грибы р. *Saprolegnia*, выращенные на прокаленных льняных семенах, помещенных в чашки Петри (рисунок 1). При проведении исследований на данном этапе применяли образцы дисперсии нольвалентного серебра без стабилизатора, а также со следующими стабилизирующими добавками: аскорбиновая кислота, трилон Б, пектин, глюкоза, глицерин и сахар. Возбудитель сапролегниоза был изъят с поверхности тела и жабр рыбы (каarp, пестрый толстолобик), больной сапролегниозом. В чашки Петри вносили образцы дисперсии нольвалентного серебра концентрацией 10 ppm в количестве 10 мл, затем туда же переносили семена льна, покрытые сапролегнией, помещали в термостат на 1 час или 1 сутки. По истечении экспозиции оценивали степень воздействия серебросодержащих образцов на мицелий гриба. В качестве контроля использовали чашки Петри, в которых культура гриба того же возраста росла и развивалась в аквариумной воде без добавления серебросодержащих субстанций.

Серия 2. Для изучения противомикробной активности образцов дисперсии нольвалентного серебра *in vivo* использована живая рыба (двухлеток карпа и карася серебряного, по 20 экз.

каждого вида), зараженная сапролегниевыми грибами естественным и экспериментальным путями. На них отмечались обильные разрастания сапролегниевых грибов в области головы, грудных плавников, на жаберных крышках и хвостовом стебле.

Рыбу на 24 часа помещали в аквариумы (по 10 экз. в каждый), в которые добавляли образцы дисперсии нольвалентного серебра с исходной концентрацией активного вещества 10 ppm (10 мг/л) и доводили в аквариумах до концентрации 0,1 ppm. Коллоиды серебра в данной концентрации соответствуют требованиям стандарта Европейского Комитета по стандартизации (СЕН) EN 1040 в отношении оценки бактерицидной активности дезинфицирующих препаратов. Исходя из этого, данная концентрация признана исходной при применении препарата, содержащего коллоид серебра, методом длительных ванн. Кроме того, была испытана эффективность краткосрочных ванн с экспозицией 1 час и концентрацией образцов 1,0 мг/л. В контрольные аквариумы серебрясодержащие образцы не добавляли, в остальных рыбу содержали при тех же условиях, что и в опытных аквариумах. По истечении экспозиции оценивали степень воздействия серебрясодержащих образцов на мицелий гриба.

Серия 3. Проводили изучение активности препаратов нольвалентного серебра на показатели общего микробного числа (ОМЧ) и в отношении гриба р. *Saprolegnia* в водной среде. Для этого использовалась вода, содержащая споры и фрагменты гиф, в которой содержалась больная сапролегниозом рыба, а также вода с высоким содержанием сапрофитных микроорганизмов, в т. ч. аэромонад, в которой длительное время содержалась рыба, больная хронической формой аэромоназа. Перед добавлением серебрясодержащих соединений в воду и спустя 60 минут после их добавления отбирали пробы воды для определения ОМЧ согласно методическим указаниям [2].

Воду с содержащимися в ней грибами разбавляли в чашках Петри образцами дисперсии серебра исходной концентрацией 10 ppm в соотношении 1:1 и помещали в термостат на 60 минут. В контрольные чашки серебрясодержащие образцы не добавляли. По истечении времени экспозиции содержимое чашек в количестве 1 мл высевали на среду Сабуро, культивировали в термостате в течение 24–48 часов (до появления мицелия). Контролем во всех вариантах служила вода из аквариумов, в которые не добавляли серебрясодержащие соединения.

Результаты исследований.

Серия 1.

Результаты наших исследований показали, что наибольшей противомикозной активностью обладали образцы с такими стабилизаторами, как трилон Б, аскорбиновая кислота, глюкоза, глицерин, пектин (таблица 1).

Таблица 1 – Антимикозная активность образцов дисперсии нольвалентного серебра в отношении гифов гриба р. *Saprolegnia*, находящихся в воде

Соединения нольвалентного серебра		Экспозиция, мин.		
		60	120	180
№ п/п	стабилизатор			
1	без стабилизатора	++	++	+++
2	трилон Б	+++	+++	+++
3	аскорбиновая кислота	++	+++	+++
4	сахар	+	++	++
5	глюкоза	+++	+++	+++
6	глицерин	+++	+++	+++
7	полиэтиленгликоль-200	++	++	++
8	водорастворимый крахмал	0	0	+
9	поливинилпирролидон	+	++	++
10	триэтаноламин	0	+	++
11	пектин	+++	+++	+++
12	контроль	0	0	0

Примечания:

0 – антимикозное действие не выражено, обильный рост гриба на среде Сабуро;

+ – слабо выраженное антимикозное действие: менее обильный рост грибного мицелия;

++ – средне выраженное антимикозное действие: фрагментарный рост грибного мицелия;

+++ – ярко выраженное антимикозное действие: роста гриба на среде не наблюдается.

При изучении антимикозной активности образцов дисперсии нольвалентного серебра в отношении гриба, выращенного на субстрате (льняное семя), установлено, что минимальное влияние на гифы сапролегниевых грибов при взаимодействии в течение часа оказывает только

образец без стабилизатора. Остальные образцы в этом варианте опыта не оказывали какого-либо воздействия на грибы, произрастающие на льняном семени (таблица 2).

Таблица 2 – Антимикозная активность образцов дисперсии нольвалентного серебра при воздействии на гифы гриба *Saprolegnia*, выращенного на субстрате

Образцы нольвалентного серебра		Экспозиция, ч.	
		1	24
№ п/п	стабилизирующие добавки		
1	без стабилизатора	+	+++
2	трилон Б	0	+++
3	аскорбиновая кислота	0	++
4	сахар	0	+
5	глюкоза	0	++
6	глицерин	0	++
7	пектин	0	++
8	контроль	0	0

Примечания:

0 – антимикозное действие не выражено, гифы гриба в том же состоянии, что и до начала эксперимента;

+ – слабо выраженное антимикозное действие: разрушение отдельных гиф грибного мицелия;

++ – средне выраженное антимикозное действие: фрагментация около 50% гиф мицелия;

+++ – ярко выраженное антимикозное действие: распад и фрагментация всего мицелия.

При экспозиции опыта 24 часа образцы без стабилизатора и с трилоном Б оказывали ярко выраженное антимикозное действие, вызывая «омыление» гриба (рисунок 2), фрагментацию его гифов. Образцы с аскорбиновой кислотой, глюкозой, глицерином и пектином оказывали среднее воздействие, т. е. наблюдался неполный распад гифов. Образец с сахаром в качестве стабилизатора имел слабое действие. Отмечалось разрушение отдельных фрагментов (как правило, кончиков) гифов гриба.

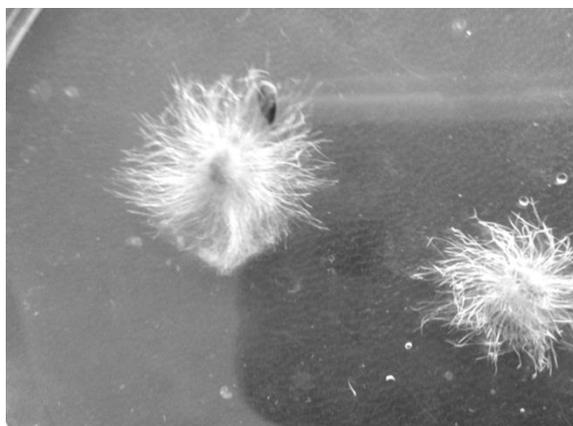


Рисунок 1 - Сапролегния, выращенная на субстрате (прокаленное льняное семя), до обработки дисперсией нольвалентного серебра



Рисунок 2 - Сапролегния, выращенная на субстрате, после обработки образцом дисперсии нольвалентного серебра без стабилизатора

Серия 2.

Данные, представленные в таблице 3, согласуются с результатами исследований, полученными при проведении экспериментов *in vivo*. Обработка образцами без стабилизатора и с аскорбиновой кислотой в течение часа в концентрации 1,0 мг/л оказывала выраженное влияние на разрастания сапролегниевых грибов: в воде отмечалось большое количество свободно плавающих фрагментов мицелия, а на рыбе наблюдались отдельные небольшие ослизненные участки.

Таблица 3 – Антимикозная активность образцов дисперсии нольвалентного серебра в отношении грибов р. *Saprolegnia in vivo*

Образцы дисперсии нольвалентного серебра		Экспозиция, ч, концентрация, мг/л	
№ п/п	стабилизатор	1 ч, 1,0 мг/л	24 ч, 0,1 мг/л
1	без стабилизатора	++	++
2	трилон Б	+	++
3	аскорбиновая кислота	++	++
4	сахар	0	0
5	глюкоза	0	++
6	глицерин	0	++
7	пектин	0	++
8	контроль	0	0

Примечания:

0 – антимикозное действие не выражено, гифы гриба в том же состоянии, что и до начала эксперимента;

+ – слабо выраженное действие: ослизнение мицелия гриба;

++ – выраженное антимикозное действие: распад мицелия гриба.

Слабое действие, выраженное в ослизнении сапролегниевых наростов, оказывал образец с трилоном Б. Остальные образцы в этом варианте опыта не оказывали какого-либо заметного воздействия на грибы, паразитирующие на рыбе. При экспозиции опыта 24 часа и концентрации 0,1 мг/л антимикозное действие не оказывал только образец с сахаром. При применении остальных образцов наблюдалась картина, характеризующаяся как «выраженное антимикозное действие». В контрольных аквариумах изменений структуры сапролегниевых грибов не наблюдалось.

Серия 3.

Для рыбы опасны не только представители патогенной, но и т. н. «сапрофитной» микрофлоры, которые сами не способны вызывать острый инфекционный процесс. Однако, проникая в организм рыбы и развиваясь во внутренних органах и крови в больших количествах, они способны наносить существенный вред за счет своей жизнедеятельности и выделения в ткани рыбы продуктов метаболизма. Согласно п. 2 «Рыбоводно-биологических норм для эксплуатации прудовых и садковых хозяйств Беларуси» [3], допустимое количество сапрофитов в воде, поступающей в рыбоводные пруды, составляет не более 5 000 КОЕ/мл.

Количество сапрофитных бактерий до начала опыта превышало норму для рыбоводных прудов в 1,6–2,3 раза. После добавления серебросодержащих соединений в пропорции 1:10 ОМЧ снизилось: образец № 1 – на 98,0%, образец № 2 – на 93,8%, образец № 3 – на 96,4%, образец № 4 – на 97,3%, образец № 5 – на 98,6%. После добавления серебросодержащих соединений в пропорции 1:100 эффект был менее выражен (таблица 4). Общее микробное число воды снизилось, но в гораздо меньшей степени: образец № 1 – на 44,7%, образец № 2 – на 61,4%, образец № 3 – на 48,2%, образец № 4 – на 66,4%, образец № 5 – на 80,0%.

Таблица 4 – Общее микробное число воды до и после применения образцов серебросодержащих соединений

Образец серебросодержащего соединения		ОМЧ, КОЕ/мл		
		До начала опыта	После опыта	
			1:10	1:100
№ п/п	стабилизатор			
1	без стабилизатора	11530	240	6450
2	пектин	8220	510	3180
3	поливинилпирролидон	8560	310	4440
4	аскорбиновая кислота	10310	280	3470
5	глюкоза	9240	130	1850
6	контроль	11500	11260	12130

Как показывают результаты опыта, все пять образцов серебросодержащих соединений обладали примерно одинаковой противомикробной активностью. В контрольном аквариуме общее микробное число не претерпело изменений в течение всего эксперимента.

Таблица 5 – Противомикозная активность образцов серебросодержащих соединений в отношении гифов гриба р. *Saprolegnia*, находящихся в воде

Образец серебросодержащего соединения		Разведение	
№	стабилизатор	1:10	1:100
1	без стабилизатора	+++	++
2	пектин	+++	++
3	поливинилпирролидон	++	+
4	аскорбиновая кислота	+++	++
5	глюкоза	+++	+++
6	контроль	0	0

Примечания:

0 – антимикозное действие не выражено, обильный рост гриба на среде Сабуро;

+ – слабо выраженное антимикозное действие: менее обильный рост грибного мицелия;

++ – средне выраженное антимикозное действие: фрагментарный рост грибного мицелия;

+++ – ярко выраженное антимикозное действие: роста гриба на среде не наблюдается.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют, что образцы серебросодержащих соединений обладают примерно одинаковой активностью против грибов р. *Saprolegnia*. Они оказывали как ярко-, так и средне выраженное действие на гифы гриба, находящиеся в воде.

Биологическая проба на рыбах показала, что активность оставшихся в воде возбудителей болезней рыб (бактерий и грибов) резко снизилась: при контакте с рыбой они не вызывали заражения, в то время как контакт рыбы из контрольной группы с возбудителями болезни вызвал вялотекущий инфекционный процесс.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что наибольшей активностью по отношению к грибам р. *Saprolegnia* (споры, фрагменты гиф) обладали образцы коллоидного серебра с такими стабилизаторами, как аскорбиновая кислота, глюкоза, глицерин, полиэтиленгликоль, пектин. Они вызывали «омыление» гриба, фрагментацию его гифов, при сильном воздействии – неполный распад гифов.

На сапролегниевые грибы, паразитирующие на рыбе, выраженное влияние оказывали образцы коллоидного серебра без стабилизатора и с аскорбиновой кислотой при взаимодействии в течение часа в концентрации 1,0 мг/л. При экспозиции опыта 24 часа и концентрации 0,1 мг/л выраженное антимикозное действие оказывали эти же образцы, а также образцы с трилоном Б, глюкозой и пектином. Перспективным вариантом обработки пораженной сапролегнией рыбы серебросодержащими субстанциями следует считать долгосрочные ванны с экспозицией 24 ч и концентрацией соединений, равной 0,1 мг/л.

При определении общего микробного числа воды до и после применения серебросодержащих препаратов отмечено, что количество сапрофитных бактерий в экспериментальных аквариумах до начала опыта превышало норму для рыбоводных прудов в 1,6–2,3 раза. После добавления серебросодержащих соединений в пропорции 1:10 ОМЧ снизилось на 93,8–98,6%; в пропорции 1:100 ОМЧ воды снизилось на 44,7–80,0%. Отмечено также, что указанные соединения оказывали как ярко- так и средневыраженное действие на гифы гриба р. *Saprolegnia*, находящиеся в воде.

Применение серебросодержащих препаратов приводит к резкому снижению активности возбудителей болезней рыб (бактерий и грибов) в воде: при контакте с рыбой они не вызывают ее заражения.

Литература. 1. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых и садковых хозяйств Беларуси. – Минск, 2008. – 119 с. 2. Федорова, Л. С. Основные направления повышения эффективности дезинфицирующих средств / Л. С. Федорова // Актуальные проблемы дезинфектологии в профилактике инфекционных и паразитарных заболеваний : материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.И. Вашкова. – Москва : ИТАР-ТАСС, 2002. – С. 26–30. 3. Методические указания по санитарно-бактериологической оценке рыбохозяйственных водоемов : утв. М-вом сельского хозяйства РФ, 27.09.1999.

Поступила в редакцию 07.08.2020 г.

УДК 619:617.3:636.2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦИТОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЯЗВЫ МЯКИША У КОРОВ

Иванович И.С., Лях А.Л.

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

*Цитологический контроль является объективным и информативным методом оценки морфологических критериев при лечении язвы мякиша у коров. Взятие цитологического материала методом соскоба позволяет получить наибольшее количество клеточного материала с разными морфологическими характеристиками клеток, позволяющими оценить тяжесть и течение язвы мякиша, а также эффективность применяемых лекарственных средств. **Ключевые слова:** цитологический контроль, язва мякиша, коровы, соскоб, тонкоигольная биопсия, мазок-отпечаток.*

EFFICIENCY OF CYTOLOGICAL CONTROL OF PREPARATIONS FOR THE TREATMENT OF CRUMB ULCER IN COWS

Ivanovich I.S., Liakh A.L.

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

*Cytological control is an objective and informative method for assessing morphological criteria in the treatment of crumb ulcer in cows. The collection of cytological material by scraping method allows obtaining the largest amount of cellular material with different morphological characteristics of cells, which letting assess the severity and progress of crumb ulcer, as well as the efficiency of using preparations. **Keywords:** cytological control, crumb ulcer, cows, scraping, fine-needle biopsy, smear-imprint.*

Введение. По данным специалистов, каждая третья-четвертая высокопродуктивные коровы имеют типичные признаки деформаций копытцев и хромоты. Количество язвенных патологий составляет более 71% от всех выявляемых патологий копытцев. До 30% нетелей, поступающих на комплекс для комплектации стада, подвергаются ранней выбраковке из-за деформации копытцев. У коров, перенесших ортопедическое заболевание, на 4-14% снижается молочная продуктивность, на 100 коров недополучают до 20 телят, в 2-3 раза чаще регистрируются эндометриты и задержание последа, увеличивается кратность осеменения [2, 3, 4].

Поскольку в современных реалиях невозможно полностью устранить действие этиологических факторов, остается актуальна проблема разработки лекарственных средств, не содержащих компонентов с ограничениями по молоку и мясу. Клиническое испытание препаратов требует всестороннего изучения их безопасности и эффективности. Использование цитологического метода контроля позволит на клеточном уровне оценить действие препарата, непосредственно контактирующего с язвенным очагом в области подушки мякиша.

Материалы и методы исследований. Клинико-экспериментальные исследования проводились в период с февраля по март 2020 года в СПК «Ольговское» Витебского района. Лабораторные исследования проводили в лаборатории световой и электронной микроскопии НИИ ПВМиБ УО ВГАВМ, лаборатории кафедры анатомии животных.

Объектом исследований являлось 15 новотельных дойных коров в возрасте от 3 до 5 лет с язвами в области подушки мякиша. Животные были подобраны по принципу условных клинических аналогов. Предметом исследования являлись клинико-физиологическое состояние коров в период лечения язвы мякиша и клеточный состав патологических участков.

Для изучения клинической эффективности препаратов «Санитар 1» и «ДермАктив» было сформировано 3 группы животных по 5 голов: две опытных и одна контрольная. В первой опытной группе для лечения язвы мякиша использовался препарат «Санитар 1». Многоцелевое санитарно-зоогигиеническое средство «Санитар 1» представляет собой мелкий аморфный порошок серого цвета. В состав средства входят: минералы из группы цеолитов 70,0%, влагопоглотитель 27,0%, не менее 1,0% медьсодержащего биоцидного компонента, вспомогательные вещества.

Во второй опытной группе для лечения язвы мякиша использовался препарат «ДермАктив», который представлял собой жидкость оранжевого цвета, наносился в виде спрея. В состав препарата входит комплекс биологически активных веществ растительного сырья на основе живицы, прополиса, регулятор pH, консервант, вода очищенная.

Контрольная группа подвергалась традиционной, используемой в хозяйстве методике лечения – туалет патологического очага, порошок из перманганата калия и стрептоцида в равных пропорциях.

Клинический контроль эффективности препаратов проводили по следующим параметрам:
- наличие и степень хромоты, опора на большую конечность в покое;

- степень выраженности морфологических признаков язвы мякиша в области подушки мякиша: некротические массы на поверхности, состояние грануляционной ткани, наличие и степень выраженности эпителизации.

Коровам расчищали копыта шлифовальной машинкой со специальным диском, проводили туалет патологического очага, затем наносили препараты и накладывали повязку. Последующие перевязки с обработкой препаратами делали на 4 и 7 дни. Для подсчета цитограммы и сравнения ее информативности при разных методах взятия проб отбирали материал с промытых теплой водой патологических участков до нанесения препарата (1-й день лечения) и далее перед каждой перевязкой (т.е. на 4-й и 7-й день лечения) последовательно по следующим методам – мазок-отпечаток, соскоб и тонкоигольная биопсия [1].

1. Мазок-отпечаток. Прикладывали предметное стекло к пораженному участку таким образом, чтобы клетки прилипли к поверхности предметного стекла без излишнего давления, поскольку оно может привести к разрушению клеток.

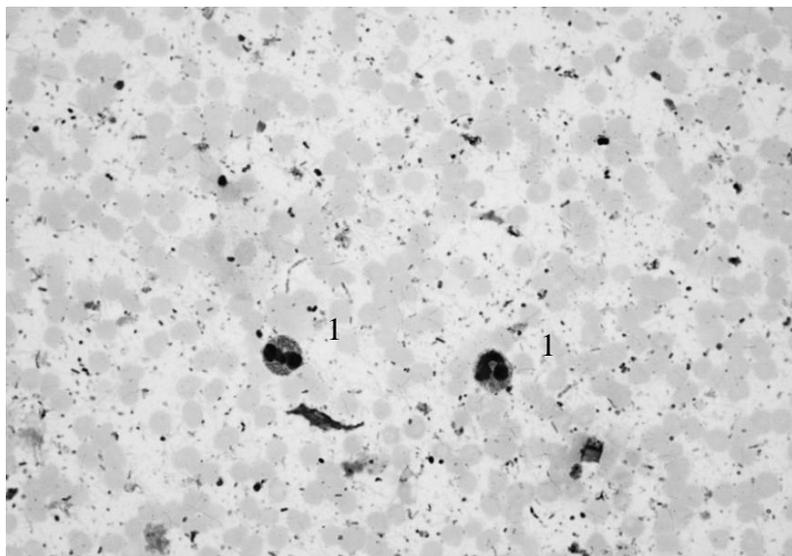
2. Соскоб. Осуществляли взятие материала лезвием скальпеля. Предварительно первыми соскабливающими движениями удаляли поверхностный некротический детрит, а затем собирали материал, непосредственно находящийся под ним. Собранный материал осторожно размазывали по стеклу, стараясь не сильно надавливать на него, чтобы не разрушить клетки.

3. Тонкоигольная пункционная аспирационная биопсия. Тонкой одноразовой иглой, надетой на одноразовый шприц, осуществляли пункцию в область патологического очага и аспирировали его содержимое. Проводили 3—4 укола в разные участки очага для получения достаточного количества биоптата. Далее содержимое наносили на предметные стекла, аккуратно размазывая по стеклу иглой.

Необходимость отбора проб различными методами обоснована тем, что клетки различных слоев кожи находятся на различной глубине. Отобранный в хозяйстве цитологический материал окрашивался набором для экспресс-окраски Лейкодиф 200. Приготовление растворов и окрашивание материалов проводили согласно прилагаемой к набору инструкции.

После окраски подсчитывали 100 клеток в разных полях зрения и выражали в процентном соотношении количество идентифицированных клеток. Микроскопию проводили при помощи микроскопа Olympus BX 51 на увеличении 1000, с проведением фотографирования на персональном компьютере в программе cellSenseStandart.

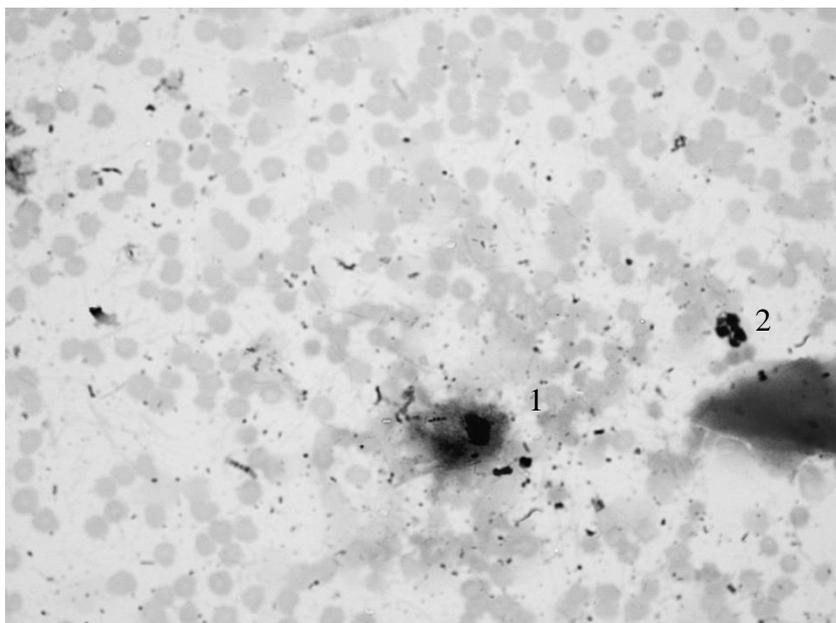
Статистическая обработка цифровых данных проводилась на персональном компьютере в программе Microsoft Excel 2016 с надстройкой «Анализ данных», а также при использовании методов вариационной статистики для связанных величин с вычислением показателя достоверности различий – критерия t Стьюдента. Достоверность различий считалась при $P < 0,05$, $P < 0,01$ и $P < 0,001$.



Обилие микроорганизмов в мазке-отпечатке (по всему препарату). Нейтрофилы на стадии дегрануляции (1)
Рисунок 1 – Мазок-отпечаток с поверхности язвы мякиша. Окраска Лейкодиф 200. Увеличение 1000

Результаты исследований. На первый день эксперимента клиническое исследование коров с язвой мякиша показало, что животные при прогонке хропали (хромота опирающейся конечности), в покое держали больную конечность на весу либо опирались на зацепную часть копыта. После расчистки на плантарной поверхности копытец отмечали патологический участок овальной формы, болезненный при пальпации, очагово покрасневший с налетом серых некротических масс и специфическим запахом. В мазках-отпечатках обнаруживали обилие микроорганизмов различной морфологии (кокки, палочки), мицелий грибов (рисунок 1), единичные ядерные кератиноциты (рисунок 2),

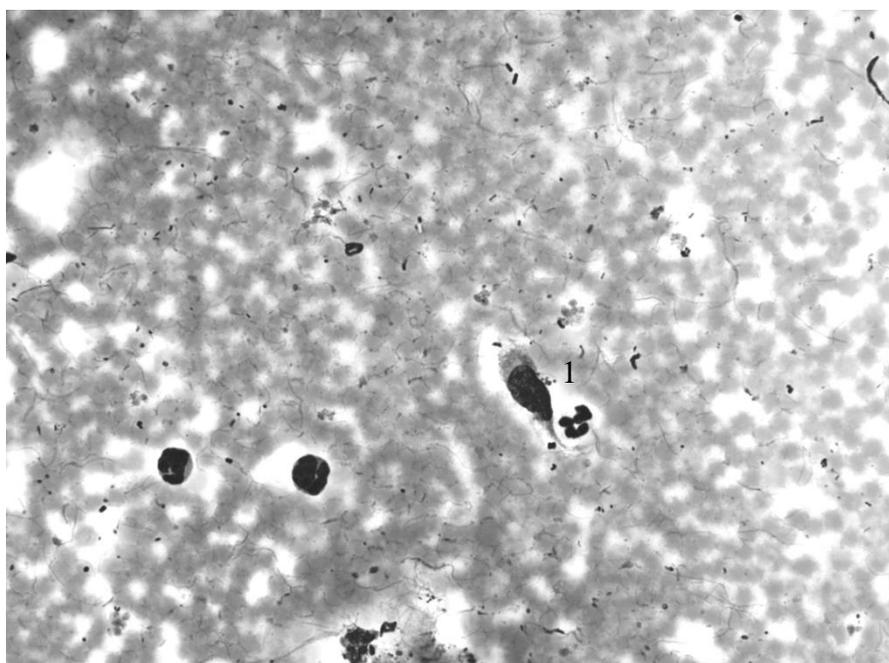
а также клетки маркеры воспаления: лимфоциты (75-77%) и нейтрофилы (21-24%). Помимо них обнаруживали единичные эозинофилы, что является признаком микотоксикоза.



Ядерный кератиноцит (1), нейтрофил на стадии распада (2)
**Рисунок 2 – Мазок-отпечаток с поверхности язвы мякиша. Окраска Лейкодиф 200.
Увеличение 1000**

В цитологических пробах, получаемых методом соскоба, отмечалось меньшее количество микроорганизмов и мицелия грибов. Количество фибробластов (рисунок 3) не превышало 4%, при этом их было существенно больше, чем в мазках-отпечатках (0,8%). Основой клеточного состава цитологического препарата также являлись лимфоциты и нейтрофилы в количестве аналогичном мазкам отпечаткам.

В цитологических пробах, полученных методом тонкоигольной биопсии, количество микроорганизмов было значительно меньше, чем в пробах, полученных с использованием других методов, при этом количество клеток в поле зрения было скудным и представлено преимущественно также лимфоцитами и нейтрофилами в аналогичном соотношении.



Фибробласт (1) в соскобе с язвы мякиша
**Рисунок 2 – Соскоб с поверхности язвы мякиша. Окраска Лейкодиф 200.
Увеличение 1000**

Таким образом, по результатам цитологической картины в первый день эксперимента можно заключить, что поверхность язвенного очага сильно обсеменена микрофлорой и грибами из-за контакта с навозом. В патологическом очаге активно протекает воспалительная реак-

ция, на что указывает высокое содержание нейтрофилов в стадии дегрануляции и распада. Малое количество фибробластов и единичные ядерные кератиноциты свидетельствуют о низкой регенерации тканей ввиду преобладания альтеративной фазы воспаления (некроза).

На четвертый день лечения у животных опытной группы «Санитар 1» отмечалось значительное снижение хромоты, сухость патологического участка, что может указывать на хорошие сорбционные свойства препарата. Язвенный очаг был заполнен розовой мелкозернистой грануляционной тканью. Сходные изменения наблюдались и у животных опытной группы «ДермАктив», однако сухость язвенного участка была менее выражена ввиду отсутствия сорбционных свойств у препарата. В контрольной группе животных аналогичные изменения проявлялись менее интенсивно, чем в опытных группах.

О снижении интенсивности воспалительного процесса свидетельствует уменьшение количества нейтрофилов в цитограммах. У животных в двух опытных группах количество нейтрофилов достоверно уменьшилось в 1,7 раза по сравнению с прошлым сроком исследования, тогда как в контрольной группе снижение числа нейтрофилов произошло лишь в 1,1 раза ($P \geq 0,05$). Достоверное увеличение количества фибробластов в цитологических препаратах опытных групп в 2,1 (группа «Санитар 1») и 2,9 (группа «ДермАктив») раза и появление безъядерных эпителиальных клеток свидетельствует об активизации регенераторных процессов в патологическом очаге. При этом в контроле данная динамика была менее выраженной. В мазках-отпечатках существенно уменьшилось количество микроорганизмов, что мы связываем с процессами санации язвенного очага.

На 7-й день лечения у животных опытных групп отмечали полное отсутствие хромоты. После снятия повязок наблюдалась сухость патологических участков, отсутствие болезненности при пальпации и очаговое появление по краям и в центре патологического очага поверх розовой грануляционной ткани тонкого слоя эпителия. Клиническое состояние животных контрольной группы было удовлетворительное, однако сохранялась слабая хромота.

В мазках-отпечатках опытных групп «Санитар 1» и «ДермАктив» наблюдалось практически полное отсутствие микроорганизмов и мицелия грибов, что указывает на полную санацию патологических участков. Цитологический материал был беден клетками в сравнении с материалом предыдущих сроков. Этот факт наглядно свидетельствует о процессах активной эпителизации поверхности патологического очага.

В цитологических препаратах к 7 дню лечения наблюдается выраженная динамика снижения количества нейтрофилов в опытных группах в 1,8 раза ($P \leq 0,001$), а в контрольной – в 1,3 раза ($P \leq 0,001$), что свидетельствует о затухании воспалительной реакции. Одновременно с этим в цитологических препаратах, взятых методом соскоба, отмечалась тенденция к увеличению количества фибробластов и эпителиальных клеток во всех исследуемых группах. Однако количество фибробластов в опытных группах «Санитар 1» и «ДермАктив» в 3,3 раза достоверно превышало показатели контрольной группы, что указывает на более интенсивную грануляцию под действием исследуемых препаратов, по сравнению с используемыми в хозяйстве. Количество безъядерных кератиноцитов достоверно возросло по сравнению с предыдущим исследованием в группах «Санитар 1» и «ДермАктив» соответственно в 2,3 и 2,2 раза, в контрольной группе - в 1,3 раза, что указывает на интенсивную эпителизацию в сравнении с контрольной группой.

Заключение. Полученные данные в результате микроскопии цитологических препаратов и анализа цитограмм указывают на высокую достоверность цитологического метода в определении эффективности местно используемых препаратов для лечения язвы мякиша. Анализируя данные, можно с уверенностью заключить о различиях в информативности при разных способах отбора цитологического материала. В мазках-отпечатках мало клеток, способных дать представление о полной картине патоморфогенеза язвенного процесса. При этом в них отмечались значительные скопления микроорганизмов и мицелия грибов, по которым можно судить лишь о степени бактериально-грибковой обсемененности язвенного очага, указывающей на постоянный контакт с окружающей агрессивной средой (моча, навоз). Уменьшение количества микроорганизмов в мазках-отпечатках на 7-й день лечения дает представление об антисептических свойствах исследуемых препаратов и санации язвенного очага. Клеточный состав в мазках-отпечатках преимущественно представлен лимфоцитами и нейтрофилами, зачастую находящимися в различной степени деградации. Материал, получаемый методом соскоба, содержит наибольшее количество клеток различных видов. Динамика количественного и видового состава клеток в соскобах наиболее полно характеризует клиническую картину язвенного процесса. Метод тонкоигольной биопсии наименее технологичен, полученный материал содержит малое количество кератиноцитов, лежащих на поверхности кожи. Содержание эпителиальных клеток в соскобах было выше в 2 раза, чем в пунктатах, что связано со специфичностью техники отбора материала.

Выводы:

1. При сравнении 3 методик отбора цитологического материала и дальнейшей интерпретации полученных результатов самым информативным и технологичным считаем метод соскоба. При данном методе в цитологическом материале находится наибольшее количество клеток различного морфологического состава. Отбор проб тонкоигольной биопсией менее информативен ввиду малого содержания эпителиальных клеток, что не дает возможности определить процесс эпителизации тканей. Мазки-отпечатки также являются малоинформативными и могут быть использованы для определения интенсивности бактериальной и грибковой обсемененности.

2. Клеточный состав в цитологических препаратах, взятых методом соскоба, объективно отражает клинические признаки язвы мякиша у коров на разных стадиях лечения и позволяет сделать выводы об эффективности влияния испытуемых препаратов на патогенез язвенного процесса

Литература. 1. Методы морфологических исследований : методическое пособие / С. М. Сулейманов [и др.]. – Воронеж, 2012. – 104 с. 2. Руколь, В. М. Язвы пальцев у крупного рогатого скота (этиопатогенез, лечение и профилактика) : рекомендации / В. М. Руколь, А. Л. Лях, Е. В. Ховайло. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 28 с. 3. Руколь, В. М. Профилактика болезней конечностей в условиях интенсификации молочного скотоводства / В. М. Руколь, К. В. Вандич, Т. А. Хованская // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2014. – № 2. – С. 24–28. 4. Симонов, Ю. И. Гистологические показатели гнойно-некротических поражений у крупного рогатого скота / Ю. И. Симонов, Л. Н. Симонова, С. Ю. Концевая // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 6. – С. 23–25.

Поступила в редакцию 21.08.2020 г.

УДК 619:616.995.132:636.3

РАСПРОСТРАНЕНИЕ МЮЛЛЕРИОЗА МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Конахович И.К.

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

*В статье приведены данные о распространении, сезонной и возрастной динамике мюллерииоза мелкого рогатого скота в хозяйствах различного типа Республики Беларусь. В результате проведенных исследований мюллерииоз был выявлен во всех типах хозяйств, у животных всех возрастных групп старше 4 месяцев. **Ключевые слова:** мюллерииоз, овцы, козы, распространение, сезонность.*

SPREADING OF MUELLERIOSIS OF SHEEP AND GOATS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Kanakhovich I.K.

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

*The article provides data on the spreading, seasonal and age dynamics of muelleriosis of small cattle in farms of various types of the Republic of Belarus. As a result of the studies, muelleriosis was detected in all types of farms in animals of all age groups over 4 months. **Keywords:** muelleriosis, goats, sheep, spreading, seasonality.*

Введение. На сегодняшний день мюллерииоз овец и коз регистрируется почти во всех географических зонах, причиняя экономический ущерб овцеводству и козоводству. У больных животных снижается мясная и молочная продуктивность, снижается прирост живой массы, молодняк отстает в росте и развитии. При хроническом течении болезни у животных развивается истощение и они погибают. Мюллерииоз вызывает паразитарную бронхопневмонию, которая является причиной браковки легких животных на боенских предприятиях. В связи с тем, что размер возбудителя достаточно мал, мюллерииоз не всегда регистрируется ветеринарными специалистами. Распространение мюллерииоза мелкого рогатого скота достаточно хорошо изучено в соседних государствах, и данной проблеме посвящен ряд диссертационных исследований. В Беларуси же системные исследования, посвященные проблемам данного паразитоза, не проводились.

В условиях Республики Беларусь И.С. Жариков и Ю.Г. Егоров сообщили, что представляющими опасность для овец являются 6 видов гельминтов, в том числе и *Muellerius capillaris* [5]. Болезнь чаще регистрируется в южных регионах. В Беларуси возбудитель широко распро-

странен среди овец и коз и выявляется во всех козоводческих хозяйствах. Зараженность коз, бывших на пастбище, достигает 100% [2].

В Сумской области Украины зараженность овец мюллериями – 17,3% [3]. В Полесской зоне и зоне лесостепи Украины гельминтозы овец протекают в виде ассоциаций. Наиболее часто среди нтматодозов регистрируются (диктиокаулез, эзофагостомоз, буностомоз, нематодифоз, мюллерриоз, трихоцефалез) [14].

В Нижегородской области России экстенсивность инвазии (ЭИ) легочных стронгилятозов овец составляет $18,7 \pm 0,9\%$. У 187 овец из 244 были обнаружены легочные стронгилятозы, ЭИ мюллерриоза составила 11,9%. Протекают они круглогодично, с пиком в теплые сезоны года, наибольшая зараженность отмечается в июле–сентябре. При отсутствии надлежащего лечения в 8–18% случаев заканчиваются летально, а 60–70% переходят в хроническую форму [16].

В Смоленской области РФ инвазированность коз мюллериями составляет 100%. Инвазированность овец мюллериями в центральном и северо-западном районе Смоленской области составляет 40% и 65% соответственно. У овец старше 5 лет наблюдается 100% зараженность [7, 8, 9]. К концу лета ЭИ при мюллерриозе у коз составляет 80%, у овец – 32–35% [8]. В пастбищный период в центральной части России среднее количество личинок мюллеррий в 1 г фекалий составляет 50 экз. [10].

По результатам исследований Ф.И. Сулейманова у ягнят первого года жизни на территории Псковской области в августе регистрируются первые случаи заражения мюллерриозом. ЭИ у животных в данной группе – 6–50%, интенсивность инвазии (ИИ) – 13,9–21,4 экз. У овец прошлого года рождения ЭИ – 45–56,2%, ИИ – 40,0–50,8 экз. У овец старше 2-х лет ЭИ – 88,3–98,3%, ИИ – 62,4–70,3 экз. Пик мюллерриозной инвазии наступает в феврале, затем идет снижение уровня инвазии до июля [15].

В горном поясе Чеченской Республики экстенсивность мюллерриозной инвазии овец составляет 8,0% с ИИ $6,3 \pm 0,4$. ЭИ смешанных гельминтозов в данном районе составляет 86,4%, моноинвазий – 13,6–26,5%. В среднегорном поясе ЭИ при мюллерриозе овец равна 6,0% с ИИ $11,5 \pm 3,8$ [11]. С.О. Мовсесян в Армении обнаружил мюллерриоз в 28 районах, наибольшее распространение инвазия получила в районах с влажным климатом. Средняя зараженность мюллериями у ягнят составила 16,5%, у молодняка – 21,6%, у взрослых овец – 24,4% [13].

Материалы и методы исследований. Цель исследования – изучить эпизоотологические особенности (распространение, возрастную и сезонную динамику) мюллерриоза мелкого рогатого скота в Республике Беларусь. Исследования по распространению, возрастной и сезонной динамике мюллерриоза мелкого рогатого скота проводились в хозяйствах различного типа Брестской, Могилевской и Витебской областей. Для этого отбирали пробы фекалий от животных различных возрастных групп и исследовали их методами Бермана и Вайда. Материал отбирали индивидуально из прямой кишки или с верхней части свежевыделенной порции фекалий [1, 4]. Диагноз на мюллерриоз ставили при обнаружении в пробах фекалий личинок мюллеррий. При постановке диагноза на мюллерриоз учитывали морфологические особенности строения личинок паразитов. Родовую принадлежность определяли по строению их хвостовых концов [6, 12, 17].

За период исследований было обследовано 2500 голов овец и 1012 голов коз. По регионам было обследовано голов овец: Витебская область – 1023, Брестская область – 632, Могилевская область – 845. По регионам было обследовано голов коз: Витебская область – 283, Брестская область – 320, Могилевская область – 409. По сезонам года было обследовано голов овец: весной – 510, летом – 677, осенью – 509, зимой – 804. По сезонам года было обследовано голов коз: весной – 316, летом – 221, осенью – 132, зимой – 343. С учетом возрастного аспекта обследовано голов овец: до 4-х мес. – 221, 4–12 мес. – 535, от 1 до 2-х лет – 973, старше 2-х лет – 771. С учетом возрастного аспекта обследовано голов коз: до 4-х мес. – 172, 4–12 мес. – 205, от 1 до 2-х лет – 322, старше 2-х лет – 313.

Результаты исследований. В обследованных хозяйствах Республики Беларусь экстенсивность мюллерриозной инвазии у овец составляет 28,36% с интенсивностью выделения личинок – $20,97 \pm 3,87$ экземпляров. ЭИ мюллерриоза коз достигает 47,43%, с интенсивностью выделения личинок – $51,93 \pm 6,38$ экз.

В Витебской области экстенсивность мюллерриозной инвазии у овец составляет 28,93%, а интенсивность выделения личинок – $19,48 \pm 3,22$ экз. У коз в Витебской области ЭИ при мюллерриозе равна 38,87%, с интенсивностью выделения личинок – $44,10 \pm 7,66$ экз. Максимальный уровень инвазированности овец мюллериями был отмечен в Брестской области, ЭИ составила 29,27%, с интенсивностью выделения личинок равной $25,33 \pm 3,06$ экз. При мюллерриозе коз в Брестской области ЭИ достигает 51,88% при интенсивности выделения личинок – $63,52 \pm 5,24$ экз. Минимальная инвазированность овец мюллериями была установлена в Могилевской области, ЭИ составила 26,98%, при интенсивности выделения личинок – $18,12 \pm 5,33$ экз. У коз в Мо-

гилевской области при мюллерииозе ЭИ – 49,88%, с интенсивностью выделения личинок – 48,17±6,23 экз.

Уровень мюллерииозной инвазии изменяется в течение года. В Витебской области в весенний период ЭИ при мюллерииозе овец равна 24,84% с интенсивностью выделения личинок – 13,06±1,22 экз. Летом, в том же регионе, у овец при мюллерииозе ЭИ составляет 38,33%, а интенсивность выделения личинок – 16,76±2,16 экз. Максимальный уровень инвазированности при мюллерииозе овец в Витебской области отмечен осенью, ЭИ – 60,61% (интенсивность выделения личинок – 35,59±5,32 экз.). В зимний период года ЭИ при мюллерииозе овец равна 14,60%, а интенсивность выделения личинок – 12,50±4,17 экз. В Витебской области в весенний период у коз экстенсивность мюллерииозной инвазии составляет 18,81%, а интенсивность выделения личинок равна 40,28±3,30 экз. У коз в летний период года ЭИ значительно выше, чем весной – 92,73% (интенсивность выделения личинок – 51,12±3,35 экз.). В осенние месяцы ЭИ у коз равна 93,33%, а интенсивность выделения личинок – 55,14±2,59 экз. В зимний период года ЭИ у коз составляет 12,37%, интенсивность выделения личинок – 29,87±21,42 экз.

В обследованных хозяйствах Брестской области при мюллерииозе овец в весенний период года ЭИ равна 30,91%, а интенсивность выделения личинок – 16,14±0,49 экз. В летние месяцы ЭИ при мюллерииозе овец равна 41,53%, а интенсивность выделения личинок составляет 25,32±2,12 экз. Осенью экстенсивность мюллерииозной инвазии у овец составляет 41,70% с интенсивностью выделения личинок – 44,17±7,75 экз. В зимние месяцы у овец ЭИ равна 9,38%, интенсивность выделения личинок равна 15,67±1,90 экз. В Брестской области у коз в весенний период экстенсивность мюллерииозной инвазии составляет 42,28%, а интенсивность выделения личинок равна 59,56±3,51 экз. У коз в летний период года ЭИ значительно выше, чем весной – 80,39% (интенсивность выделения личинок – 69,99±2,36 экз.). В осенние месяцы ЭИ у коз равна 84,62%, а интенсивность выделения личинок – 80,27±9,65 экз. В зимний период года ЭИ у коз составляет 14,49%, интенсивность выделения личинок – 44,26±5,44 экз.

В Могилевской области весной у овец ЭИ при мюллерииозе составляет 21,80%, интенсивность выделения личинок равна 8,13±5,50 экз. Летом уровень экстенсивности мюллерииозной инвазии увеличивается, у овец в Могилевской области он составляет 37,13% с интенсивностью выделения личинок, равной 15,85±3,95 экз. В осенний период отмечается максимальный уровень ЭИ – 40,57%, при этом интенсивность выделения личинок равна 37,06±8,02 экз. Зимой ЭИ снижается и составляет – 10,19%, с интенсивностью выделения личинок – 11,45±3,84 экз. В Могилевской области у коз весной ЭИ при мюллерииозе – 58,70%, а интенсивность выделения личинок равна 50,90±3,11 экз. В летний период года экстенсивность мюллерииозной инвазии равна 79,69%, а интенсивность выделения личинок – 44,49±8,74 экз. Осенью уровень зараженности наиболее высокий, ЭИ – 82,89%, интенсивность выделения личинок при этом составляет 68,77±6,14 экз. В зимние месяцы ЭИ при мюллерииозе коз равна 20,34% с интенсивностью выделения личинок – 28,53±6,94 экз.

В обследованных хозяйствах экстенсивность мюллерииозной инвазии у овец в весенний период равна 24,71%, а интенсивность выделения личинок – 12,44±2,40 экз. В летний период ЭИ при мюллерииозе у овец равна 38,40%, а интенсивность выделения личинок – 19,31±2,74 экз. В осенние месяцы ЭИ составила 44,99% при интенсивности выделения личинок 38,94±7,03 экз. Зимой ЭИ была самая низкая – 11,69% с интенсивностью выделения личинок – 13,21±3,30 экз. Экстенсивность мюллерииозной инвазии у коз в весенний период составила 39,56% с интенсивностью выделения личинок – 50,25±3,31 экз. В летний период ЭИ у коз составила 83,26%, а интенсивность выделения личинок – 55,20±4,82 экз. В осенние месяцы ЭИ равна 85,61%, при интенсивности выделения личинок – 68,06±6,13 экз. Зимой показатели зараженности снижались и ЭИ составила 16,91% с интенсивностью выделения личинок – 34,22±11,26 экз.

ЭИ при мюллерииозе овец в Республике Беларусь в возрастной группе 4–12 мес. составляет 20,0% с интенсивностью выделения – личинок 17,03±2,75 экз. ЭИ при мюллерииозе овец в возрастной группе от 1 до 2-х лет составляет 31,55% с интенсивностью выделения личинок – 20,54±3,83 экз. ЭИ у овец в возрастной группе старше 2-х лет составляет 38,26% с интенсивностью выделения личинок – 25,36±4,47 экз.

ЭИ при мюллерииозе коз в Республике Беларусь в возрастной группе 4–12 мес. составляет 42,44% с интенсивностью выделения личинок – 40,13±5,32 экз. Экстенсивность мюллерииозной инвазии у коз в возрастной группе от 1 до 2-х лет составляет 50,62% с интенсивностью выделения личинок – 50,59±6,64 экз. ЭИ у коз в возрастной группе старше 2-х лет составляет 73,48% с интенсивностью выделения личинок – 65,08±5,84 экз.

Заключение. На основании литературных данных установлено, что мюллерииоз имеет широкое распространение в различных странах, а также регистрируется в хозяйствах Республики Беларусь. В результате проведенных исследований было установлено, что мюллерииоз мелкого рогатого скота выявлен у животных всех возрастных групп старше 4-х месяцев. Мюллерииоз были обнаружены во всех хозяйствах, в которых проводились исследования.

Литература. 1. Ветеринарно-санитарные правила по выполнению паразитологических методов лабораторной диагностики гельминтозов, протозоозов и арахноэнтомозов / И. Н. Дубина [и др.]. – Витебск : Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2007. – 52 с. 2. Гельминтозы жвачных животных / ред. Е. Е. Шумакович. – Москва : Колос, 1968. – С. 296–302. 3. Дахно, Г. Ф. Диагностика легочных гельминтозов овец в Сумской области / Г. Ф. Дахно, Р. А. Бузмакова, И. С. Дахно // Ассоциативные паразитарные болезни, проблемы экологии и терапии : материалы докладов научной конференции, Москва, 5–6 декабря 1995 г. / Российская академия наук, Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина. – Москва, 1995. – С. 59–60. 4. Дубина, И. Н. Методические указания по отбору биологического материала для проведения лабораторных исследований / И. Н. Дубина. – Витебск : Витебская государственная академия ветеринарной медицины, 2008. – 20 с. 5. Жариков, И. С. Гельминтозы жвачных животных / И. С. Жариков, Ю. Г. Егоров. – Минск : Ураджай, 1977. – 176 с. 6. Капустин, В. Ф. Атлас наиболее распространенных гельминтов сельскохозяйственных животных / В. Ф. Капустин. – Москва : Государственное изд-во сельскохозяйственной литературы, 1953. – 140 с. 7. Кротенков, В. П. Легочные гельминтозы овец и коз центральной зоны России / В. П. Кротенков // Ветеринария. – 2002. – № 10. – С. 29–32. 8. Кротенков, В. П. Мюллерриоз: эколого-эпизоотологические аспекты гельминтоза и прогноз развития личинок *Muellerius capillaris* / В. П. Кротенков // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья с.-х. животных / Смоленский сельскохозяйственный институт. – Ставрополь, 2001. – С. 391–395. 9. Кротенков, В. П. Состояние и прогноз развития легочных гельминтозов овец и коз: биология, эпизоотология, терапия и меры профилактики мюллерриоза / В. П. Кротенков // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2004. – № 1. – С. 53–57. 10. Кротенков, В. П. Эпизоотический процесс при мюллерриозе животных в Центральной части России / В. П. Кротенков // Ветеринария. – 2003. – № 3. – С. 33–37. 11. Мантаева, С. Ш. Фауна гельминтов жвачных животных в горном поясе Чеченской Республики (эколого-эпизоотологическая оценка и усовершенствование методов комплексной профилактики) : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.11 / С. Ш. Мантаева ; Дагестанский государственный педагогический университет. – Москва, 2012. – 24 с. 12. Определитель паразитических нематод. Т. 3. Стронгиляты / К. И. Скрябин [и др.]. – Москва : Изд-во академии наук СССР, 1952. – 890 с. 13. Протостронгилиды (*Protostrongylidae*) и вызываемые ими гельминтозы мелких жвачных животных Армении / С. О. Мовсесян [и др.] // Российский паразитологический журнал. – 2009. – № 4. – С. 10–29. 14. Смешанные гельминтозы овец и их распространение в северо-восточной части Украины / И. С. Дахно [и др.] // Ассоциативные паразитарные болезни, проблемы экологии и терапии : материалы докладов научной конференции, Москва, 5–6 декабря 1995 г. / Российская академия наук, Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина. – Москва, 1995. – С. 60–62. 15. Сулейманов, Ф. И. Исследования особенностей мюллерриоза овец в Псковской области / Ф. И. Сулейманов, А. Н. Яковлев // Известия Великолукской ГСХА. – 2013. – № 1. – С. 59–66. 16. Хайбрахманова, С. Ш. Региональные аспекты эпизоотологического надзора гельминтозов овец (профилактика, меры борьбы) : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 03.02.11 / С. Ш. Хайбрахманова ; Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия. – Нижний Новгород, 2012. – 21 с. 17. Шульц, Р. С. Основы общей гельминтологии. Т. 1. Морфология, систематика, филогения гельминтов / Р. С. Шульц, Е. В. Гвоздев ; ред. К. И. Скрябин. – Москва : Наука, 1970. – 492 с.

Поступила в редакцию 17.08.2020 г.

УДК 619:578.825.1:618.7:636.4

**КАЧЕСТВЕННО-КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ИНФИЛЬТРАЦИИ ЛИМФОЦИТОВ
В ПОЛОВОЙ СИСТЕМЕ СВИНОМАТОК И РЕМОНТНЫХ СВИНОК,
ОБУСЛОВЛЕННОЙ ВПГ 1, 2 ТИПОВ**

Конотоп Д.С., Максимович В.В.

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

*Первичное размножение и репликация ВПГ 1, 2 типов происходит непосредственно в эпителиальных клетках влагалища и шейки матки. У основных свиноматок наблюдается как экзогенный, так и эндогенный путь инфицирования матки. **Ключевые слова:** вирусы простого герпеса 1, 2 типов, серонегативные, серонегативные животные, количество лимфоцитов, ремонтные свинки, основные свиноматки, матка, шейка матки, влагалище.*

**QUALITATIVE-QUANTITATIVE ASSESSMENT OF THE DEGREE
OF LYMPHOCYTE INFILTRATION IN THE SEXUAL SYSTEM OF SOWS AND REPAIR PIGS,
CAUSED BY HSV 1, 2 TYPES**

Konotop D.S., Maksimovich V.V.

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

*Primary reproduction and replication of HSV 1, 2 types occurs directly in the epithelial cells of the vagina and the cervix. The main sows has got both exogenous and endogenous ways of infection of the uterus. **Key-***

words: *herpes simplex viruses of 1,2 types, seropositive, seronegative animals, number of lymphocytes, repair pigs, main sows, uterus, cervix, vagina.*

Введение. Несмотря на общепризнанный факт этиологической роли микроорганизмов при акушерско-гинекологической патологии, вопрос об их значении в поддержании воспалительного процесса требует длительной дискуссии. Обсуждение механизмов персистенции бактерий и вирусов предполагает анализ иммунореактивности организма: длительное бессимптомное нахождение в слизистой свойственно низковирулентным микроорганизмам, активация локальных иммунопатологических процессов - агрессивным штаммам.

Присутствие иммунокомпетентных клеток в эндометрии оправдано необходимостью формирования иммунного барьера на пути бактериальных, вирусных, грибковых агентов. Например, локальные иммунные изменения при хроническом эндометрите связывают с резкой активацией клеточных и гуморальных реакций воспаления, характеризующихся увеличением патологической лейкоцитарной инфильтрации эндометрия, количества Т-лимфоцитов, натуральных киллеров, макрофагов, а также резком возрастании титра IgM, IgA, IgG. Длительная антигенная стимуляция иммунной системы приводит к ее функциональной перегрузке, истощению и развитию аутоиммунных реакций, вызывающих дополнительное повреждение ткани. Хроническое воздействие противовоспалительных цитокинов не ограничивается только эндометрием, но поражает также и слизистую влагалища и шейки матки, нарушая функцию их эпителия [8]. При патоморфологической оценке эндометритов чаще отмечаются признаки острого и/или хронического катарального воспаления. Также часто встречаются клетки с признаками усиленного ороговения, паракератоза, гиперкератоза. При наслоении микрофлоры отмечаются признаки хронического катарально-гнойного воспаления слизистой оболочки матки, реже подвержены изменениям слизистая влагалища и шейки матки. Гистологическими критериями постановки диагноза на хронический эндометрит являются инфильтраты, состоящие преимущественно из лимфоидных элементов и плазматических клеток, а также небольшого количества полиморфно-ядерных лейкоцитов (иногда в просвете маточных желез) и гистиоцитов. Расположение инфильтратов чаще очаговое, вокруг желез и кровеносных сосудов, реже - диффузное. «Лимфоидные фолликулы» располагаются не только в базальных и глубоких отделах функционального слоя эндометрия, но и в его поверхностных слоях. Сосудов в строме мало, капилляры артериального типа сужены, облитерированы за счет пролиферации эндотелиальных элементов и склероза. В некоторых случаях стенки сосудов находятся в состоянии гиалиновой дистрофии. Помимо воспалительного стромального инфильтрата с преобладанием лимфоцитов морфологическими признаками эндометрита могут быть поверхностный отек, увеличение плотности стромы, очаговые кровоизлияния, которые обычно локализуются вблизи мелких артериол, и эозинофилия поверхностного эпителия [2, 7]. Особую роль в поддержании иммунодефицитного состояния отводят хронической вирусной инфекции генитального тракта, обусловленной вирусами простого герпеса (*Herpes simplex virus*).

Проведенные нами опыты по изучению иммунологических показателей у свиней с акушерско-гинекологической патологией герпесвирусной этиологии подтверждают наличие проблем в работе иммунной системы [1, 3]. Также описаны структурные изменения в матке, шейке матки, влагалище основных свиноматок и ремонтных свинок в норме и при заражении ВПГ (вирус простого герпеса) 1, 2 типов. Установлено, что при репликации и размножении герпесвирусов в половой системе отмечались дистрофические, некротические и воспалительные процессы, которые сопровождались разрушением и вакуольной дистрофией эпителиальных клеток, скоплением воспалительного экссудата, инфильтрацией клеток лимфоидного ряда, застойными явлениями, тромбозом кровеносных сосудов, кровоизлияниями.

В последнее время появляется все больше сообщений о роли герпесвирусов в развитии различной патологии у представителей фауны (животные, птица, рыбы и т.д.) [1]. Однако вопросы патогенеза пока изучены слабо. Необходимо отметить, что несмотря на наличие характерных для репликации ВПГ 1, 2 типов патоморфологических изменений, до конца не понятно, каким образом происходит заражение, имеет ли значение возраст и хозяйственная ценность животных.

С учетом вышеизложенного и для более детального изучения патогенеза герпесвирусной инфекции у свиней нами поставлена цель - провести качественные и количественные измерения степени инфильтрации лимфоцитов. Применение такого подхода позволит более детально выявить и изучить патологические изменения в половой системе на фоне действия ВПГ 1, 2 типов.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась в условиях кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней УО ВГАВМ, кафедры анатомии УО ГГАУ, агрокомбината «Восход». Для исследования было сформировано 2 группы животных – опытная и контрольная, по 5 голов в каждой из разных половозрастных групп (3 основных свиноматки и 2 ремонтных свинки). Подопытные животные заранее исследовались серологически на наличие иммуногло-

булинов класса G к вирусу простого герпеса 1, 2 типов. Для опыта подбирались серопозитивные и серонегативные животные, возраст основных свиноматок - 2-3 года. У всех животных регистрировали патологию при родах (рождение слабых поросят, задержание последа и т.д.). Возраст ремонтных свинок - 9-12 месяцев, животные не приходили в охоту. Материал для исследования отбирали при диагностическом убое животных в условиях санитарной бойни. Отбор материала старались проводить максимально стандартизируя препаративные процедуры при фиксации, проводке, заливке, подготовке парафиновых срезов. После вскрытия отбор проб проходил не позднее 10–15 минут после диагностического убоя.

Для обработки данных использовали систему микроскопии, которая включает микроскоп ЛОМО МИКМЕД-2, с объективом 40 x 0,65; 10 x 0,25 и окуляром – x10, цифровую фотокамеру UCМOS 05100KPA, компьютер и прикладную компьютерную программу «Altami Studio», под управлением операционной системы Windows [5,6,9].

Полученные данные были документированы микрофотографированием с использованием цифровых систем считывания. Анализ элементов изображений осуществлялся при помощи специальных инструментов, которые позволяют измерить линейные размеры, площадь и др. Степень выраженности инфильтрации лимфоцитов (количество клеток) подсчитывалось на площади 120 мкм², толщина слоя – измерялась с микрометра, с использованием микрофотометрической линейки. От каждого животного подсчет количества клеток и толщины слоя инфильтрации проводили в 5 разных полях зрения микроскопа, с дальнейшим определением среднего значения и определением стандартного отклонения при необходимости. Цифровые данные обработаны статистически с использованием программы Microsoft Excel 2007. Критерии Стьюдента на достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по трем порогам вероятности: *p<0,05, **p<0,01 и ***p<0,001.

Результаты исследований. Проведение количественной оценки степени инфильтрации лимфоцитов проводили в 2-х направлениях - измерение толщины слоя инфильтрации и рутинный подсчет количества клеток лимфоцитарного ряда.

При оценке степени инфильтрации (**количество лимфоцитов**) у животных опытной и контрольной группы с учетом возраста и хозяйственной ценности выявлены следующие достоверные различия (рисунок 1).

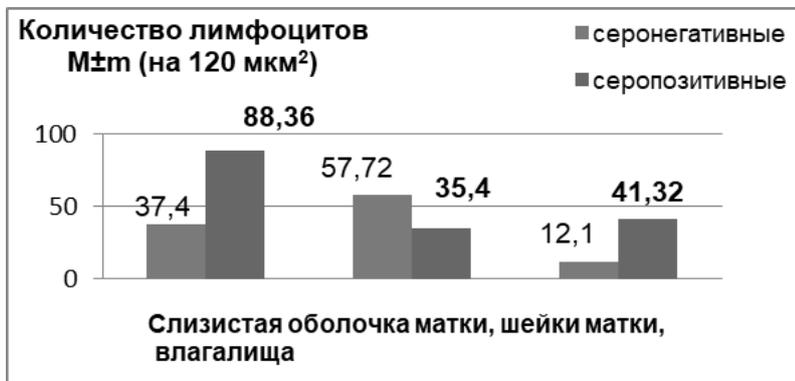


Рисунок 1 – Оценка степени инфильтрации в половых органах животных опытной и контрольной групп

Так, при оценке числа лимфоцитов в матке у серопозитивных животных (рисунок 2) данный показатель достоверно выше, чем у серонегативных (P≤0,05). При этом необходимо отметить тот факт, что у ремонтных свинок (рисунок 3) результат в количественном эквиваленте заметно выше, чем у животных основного стада, степень достоверности (P≤0,05).

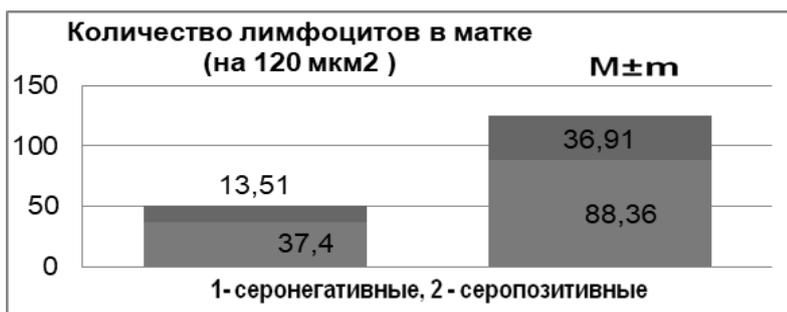


Рисунок 2 - Оценка степени инфильтрации в матке у животных опытной и контрольной групп



Рисунок 3 - Оценка степени инфильтрации животных опытной группы

Особый интерес представляют данные о количестве лимфоцитов **во влагалище** (рисунок 4, 5а, 5б). Так, в числовом измерении у серопозитивных животных при сопоставлении результатов отмечается высоко достоверные различия в показаниях. Это свидетельствует о масштабах распространения восходящим путем и преобладающим экзогенном пути инфицирования матки. Первичное размножение и репликация ВПГ 1, 2 типов происходит непосредственно в эпителиальных клетках влагалища.

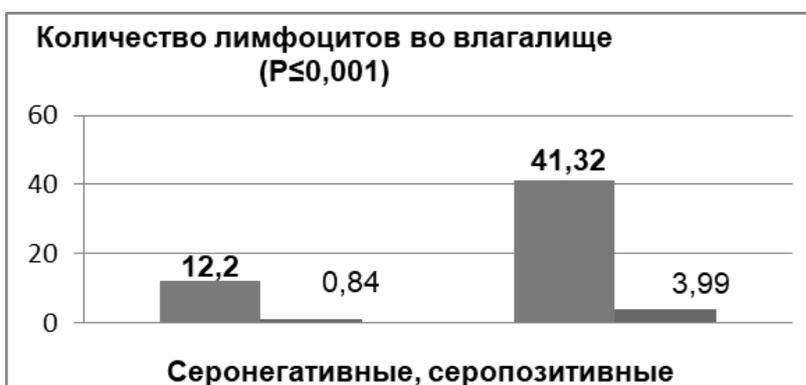
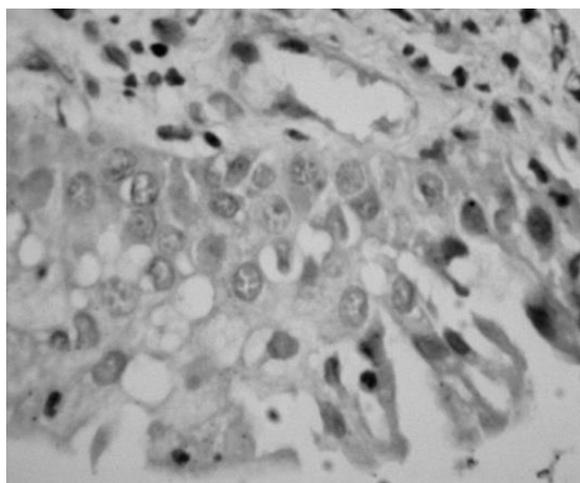
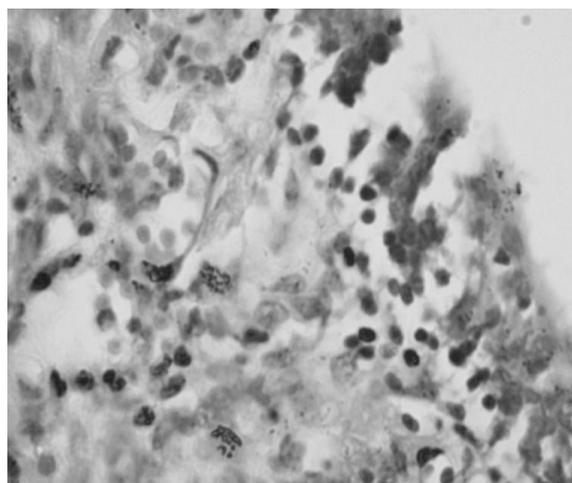


Рисунок 4 – Результаты исследования животных опытной и контрольной групп



5 а



5 б

Рисунок 5а, 5б – Структурные изменения во влагалище у серонегативных (а) и серопозитивных (б) животных. Гематоксилин-эозин. Микрофото. Altami Studio. Ув.: – 400

В шейке матки количество лимфоцитов у животных по группам не отличалось статистически достоверно и составило - $57,72 \pm 53,76$ (серонегативные) против $35,4 \pm 8,8$ (серопозитивные). Однако с учетом возрастного показателя имелось существенное различие среди ремонтных свинок опытной и контрольной групп (рисунок 6).



Рисунок 6 – Оценка степени инфильтрации у ремонтных свинок

При оценке степени инфильтрации (*толщина слоя*) с учетом серологических исследований, возраста и хозяйственной ценности животных получены следующие результаты, которые отражены в таблице 1.

Таблица 1 - Морфометрия степени инфильтрации лимфоцитов в матке, шейке матки, влагалище у основных свиноматок и ремонтных свинок.

Показатель	Орган	ВПГ +		ВПГ -	
		ВПГ +	ВПГ -	ВПГ +	ВПГ -
Толщина слоя инфильтрации, мкм (M+m)	Матка	181,32±106,25	130,5±66,03		
Интервал значений, мкм		53-300,8	72,2-204,8		
Толщина слоя инфильтрации, мкм (M+m)	Шейка матки	102,64±65,76	85,32±34,2		
Интервал значений, мкм		22-181,4	50,6-143,8		
Толщина слоя инфильтрации, мкм (M+m)	Влагалище	95,36±29,53	87,8±18,1		
Интервал значений, мкм		55-134,8	74,2-99,8		

При сопоставлении полученных данных однако выявлен тот факт, что у серопозитивных ремонтных свинок результат достоверно выше, чем у основных свиноматок $124,9\pm 7,5$ и $64\pm 21,7$ ($P\leq 0,05$). Следует подчеркнуть, что данный факт вместе с полученными результатами измерений во влагалище свидетельствует о доминирующем пути экзогенного заражения у ремонтных свинок.

Заключение. Всесторонний анализ патоморфологических изменений в половой системе свиноматок и ремонтных свинок позволяет выделить следующие закономерности инфицирования животных ВПГ 1, 2 типов.

Как свидетельствуют полученные данные количественной оценки степени инфильтрации, у серопозитивных ремонтных свинок четко прослеживается экзогенное инфицирование матки восходящим путем при проникновении вируса простого герпеса 1, 2 типов через наружные половые органы и/или при искусственном осеменении. Первичное размножение вируса в основном происходит во влагалище и шейке матки. С учетом анатомических и физиологических особенностей строения шейки матки (наличие слизи, многоядерность эпителия и т.д.) дальнейшего продвижения ВПГ 1, 2 типов в матку сразу не происходит.

У основных серопозитивных свиноматок, с учетом пожизненной персистенцией герпесвирусов после первичного попадания в организм, наблюдается как экзогенный, так и эндогенный путь инфицирования матки возбудителями вирусной и наслоением секундарной микрофлоры. Эндогенный путь инфицирования обусловлен снижением резистентности, вызванной иммуносупрессией организма вследствие наступившей беременности.

Следует обратить внимание на тот факт, что у серонегативных ремонтных свинок не обнаружено патоморфологических изменений в половых органах, поэтому отсутствие у них охоты объяснимо наличием различной патологии незаразной этиологии (нарушение обмена веществ, недостаточность эндокринной системы и т.д.). Воздействия эпителиотропных вирусов не выявлено, наличие воспалительных процессов бактериальной этиологии не обнаружено.

Иная картина выявлена у основных серонегативных свиноматок. Отмечается наличие четких, характерных признаков хронического течения катарально-гнойного эндометрита бактериальной этиологии. Воздействия эпителиотропных вирусов не отмечалось, характерных гистологических изменений не обнаружено.

Литература. 1. Грищенко, Л. И. Гистологические изменения при герпесвирусной инфекции осетровых рыб / Л. И. Грищенко, Э. Л. Елеев, Е. А. Заботкина // РВЖ СХЖ. – 2015. – № 4. – С. 20–21. 2. Изменения эндометрия у больных со стероидно-клеточными опухолями яичников / Ю. В. Можинская [и др.] // Молодой ученый. – 2016. – № 15 (2). – С. 21–233. 3. Конотоп, Д. С. Морфофункциональные изменения в половой системе свиноматок и ремонтных свинок, обусловленные ВПГ 1,2 типов / Д. С. Конотоп // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 1. – С. 10–21. 4. Кузьмич, Р. Г. Определение субпопуляций Т-лимфоцитов у свиней с герпесвирусной инфекцией / Р. Г. Кузьмич, В. Ф. Багрецов, Д. С. Конотоп // Современные проблемы ветеринарного обеспечения репродуктивного и продуктивного здоровья животных : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию профессора В.А. Акатова. – Воронеж, 2009. – С. 244–248. 5. Малашко, В. В. Структурные изменения в почках свиней при кормовых микотоксикозах / В. В. Малашко, В. И. Бородулина, Е. Л. Микулич // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2017. – № 2. – С. 60–66. 6. Марфафункцыянальная характарыстыка слізистой абалонкі тонкага кішэчніка нованароджаных парасят / Г. А. Туміловіч [і інш.] // Жывёлагадоўля і ветэрынарная медыцына. – 2017. – № 1. – С. 42–486. 7. Романенко, В. А. Возможности оценки состояния эндометрия при хроническом воспалении матки / В. А. Романенко, М. А. Теплякова // Молодой ученый. – 2016. – № 22 (1). – С. 34–37. 8. Сидоян, А. В. Иммунологическая перестройка при хроническом воспалении слизистой оболочки матки / А. В. Сидоян, А. Н. Ермаков // Молодой ученый. – 2016. – № 22 (1). – С. 39–43. 9. Туміловіч, Г. А. Структурна-функцыянальная арганізацыя слізистой абалонкі тонкага кішэчніка цялят на фоне прымянення актыватарай метабалізму / Г. А. Туміловіч, Д. М. Харытонік // Жывёлагадоўля і ветэрынарная медыцына. – 2016. – № 1. – С. 34–40.

Поступила в редакцию 14.08.2020 г.

УДК 636.5.087.7

ЯНТАРНАЯ КИСЛОТА В СИСТЕМЕ ПРОТИВОПАЗИТАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Миклашевская Е.В.

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

*В работе приводятся данные об эффективности янтарной кислоты при лечении кур-несушек, больных дерманиссиозом, в условиях эксперимента и в птицеводстве. Описано влияние препарата на восстановление показателей морфологического и биохимического состава крови. **Ключевые слова:** птицеводство, куры-несушки, кровососущие клещи, дерманиссиоз, янтарная кислота, эффективность.*

SUCCINIC ACID IN THE SYSTEM OF ANTIPARASITIC MEASURES IN POULTRY FARMING

Miklashevskaya E.V.

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

*The paper presents data on the effectiveness of succinic acid in the treatment of laying hens with dermanisiosis under experimental conditions and in poultry farming. The effect of the preparation on the restoration of indicators of the morphological and biochemical composition of blood is described. **Keywords:** poultry farming, laying hens, blood-sucking mites, dermanisiosis, succinic acid, efficiency.*

Введение. Птицеводство в Республике Беларусь является одной из ведущих отраслей животноводства и играет существенную роль в продовольственном балансе страны. Основное поголовье птиц составляют куры различных возрастных групп, которые являются источниками ценных продуктов питания (пищевое яйцо, мясо), сырья для промышленности и органических удобрений для АПК. В настоящее время отрасль сосредоточена в крупных промышленных предприятиях, в которых на ограниченных площадях сконцентрировано огромное количество птиц [11]. В этих условиях создаются исключительно благоприятные возможности для возникновения и быстрого распространения заразных болезней [18]. В связи с круглогодичным постоянным микроклиматом в птицеводческих помещениях широкое распространение получили арахноэнтомозы, вызываемые паразитическими членистоногими [5, 8, 9].

Многие исследователи считают, что артропода – весьма разнообразный тип беспозвоночных животных и является самым процветающим в биологическом отношении, включает 1,5–2 млн видов.

В природных и искусственных агробиоценозах важную роль играют представители надкласса *Insecta* (насекомые) и класса *Arachnoidea* (паукообразные). Из класса Насекомые свыше 50 тыс. видов являются паразитами, а среди паукообразных около 5 тыс. видов ведут паразитический образ жизнедеятельности [1, 2].

Ряд клещей и насекомых вызывают самостоятельные болезни животных и человека (псорптозы, саркоптоз, демодекоз, иксодидоз, аргазидоз, гиподерматоз, гастерофилез и др.).

Широкое распространение в природе имеют гамазоидные клещи, включающие 5 тыс. видов из 20 семейств. Большинство гамазоидных клещей являются свободноживущими, однако имеется и значительное количество паразитических видов, в том числе и на территории Беларуси [3, 10]. По данным Никулиной Н.А., на территории России обитает 70 видов гамазовых клещей из 5 семейств, имеющих медико-ветеринарное значение [9]. В патологии животных и человека важную роль играют представители семейства *Dermanyssidae*, жизнедеятельность которых связана с 51 видом мелких млекопитающих и птиц. В фауне этого семейства большое значение имеют кровососущие куриные клещи, обитающие в птичниках и гнездах домашних и диких птиц [1, 12, 14, 15, 16]. По сообщению ряда авторов, эти клещи могут вызывать самостоятельную болезнь «дерманиссиоз» [1, 4, 8, 19].

Выполненные нами исследования по экспериментальному воспроизведению дерманиссиоза в лабораторных условиях показали, что у больных кур после подсадки на них кровососущих клещей *Dermanyssus gallinae* наблюдается резкое снижение активности, поедаемости корма, беспокойство, появление расклевов кожи, точечных и полосчатых кровоизлияний [20]. В дальнейшем развивается анемия, возникают многочисленные алопеции, снижение яйценоскости и массы тела.

Описаны многочисленные случаи падежа птицы, особенно молодняка [1]. В наших опытах также наблюдался падеж кур-несушек.

Цель работы: изучение эффективности янтарной кислоты для лечения кур-несушек при дерманиссиозе и ее влияние на характер паразито-хозяйинных отношений.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась с использованием кур-несушек в количестве 32 голов в условиях клиники кафедры паразитологии и инвазионных болезней животных УО ВГАВМ. На втором этапе исследования проведены в производственных условиях на 321 курах-несушках на птицефабрике. Для заражения подопытной птицы клещами *Dermanyssus gallinae* использовали ловушки «Avivet», представленные нам фирмой «Интервет Продакшинз С.А.» (Франция) для проведения исследований по испытанию акарицидного препарата «Экзолт». Ловушки помещали в птичниках АУ «Глубокская птицефабрика» и ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» в местах миграции клещей. При этом за сутки в ловушки попадали до 4-5 тыс. клещей. Затем в условиях клиники кур-несушек первой группы (14 голов) заражали клещами путем их подсадки по $300 \pm 17,6$ особей на каждую птицу в позднее вечернее время. Куры второй группы (11 голов) инвазировались таким же количеством клещей. В третьей группе (7 голов) заражение птиц не производилось («чистый» контроль). После появления клинических признаков дерманиссиоза курам первой группы был назначен препарат «Янтарная кислота» в дозе 50 мг/кг массы внутрь с комбикормом. В остальных группах препарат не назначался.

Янтарная кислота – вещество, получаемое в процессе переработки природного янтаря или путем химического синтеза. В организме она активна в виде анионов и солей, называемых сукцинатами. Обладает уникальным действием, скапливаясь в местах ее дефицита, минуя здоровые ткани. Служит универсальным промежуточным продуктом обмена веществ при взаимодействии сахаридов, протеинов и жиров, стимулирует процессы энергообмена, обладает общеукрепляющими и восстанавливающими свойствами. Янтарная кислота широко используется в различных отраслях народного хозяйства, особенно в пищевой промышленности, для медицинских целей и в животноводстве [7].

В процессе опыта до назначения препарата и на 1, 3, 5, 10 и 17 дни производили исследование крови с определением морфологического и биохимического состава. При изучении патологических процессов, возникающих в организме кур в период нападения на них кровососущих клещей *Dermanyssus gallinae*, а также испытании препарата ежедневно велись клинические наблюдения, контролировался микроклимат в помещениях, учитывались погодные условия, приросты массы тела птиц и их яйценоскость. Бралась кровь из подкрыльцовой вены или после декапитации птиц, которую периодически исследовали согласно утвержденной методике и рабочей программе НИР в НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ и самостоятельно с целью выяснения морфологического состава крови, показателей активности фагоцитоза, лизоцима, БАСК, общего белка и белковых фракций, ферментов (щелочная фосфатаза, аспаратаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза), уровня глюкозы, триглицеридов, кальция, фосфора, железа, магния, с использованием гематологического анализатора Medonic – Ca (Швейцария) и биохимического анализатора BS – 300.

Изучение лейкограммы выполняли после окраски мазков крови по Романовскому-Гимзе. Фагоцитарную активность псевдоэозинофилов определяли по методике, предложенной Карпутем И.М. (1993). Лизоцимную активность сыворотки крови устанавливали по Дорофейчуку (1968). В качестве тест-объекта использовали культуру *M. lysodeikticus*. Бактерицидную актив-

ность сыворотки крови определяли по методу Мюнселля и Треффенса в модификации Смирновой О.В. и Кузьминой Т.Н. [19].

Полученный цифровой материал подвергался статистической обработке с использованием программы Microsoft Excel. Расчеты экономической эффективности произведены в соответствии с «Методическими указаниями по определению экономической эффективности ветеринарных мероприятий», утвержденными ГУВ МСХ РБ 10 мая 2011 года.

Результаты исследований. Анализ наблюдений за состоянием птиц всех групп показал, что уже через 6 часов после подсадки клещей *Dermanyssus gallinae* куры в первой и второй группах начали беспокоиться, разворачивать клювом перьевой покров, совершать клевательные движения, не спят. У птицы третьей группы отклонений в клиническом состоянии не отмечалось. Через 12 часов клинические признаки продолжали развиваться. Птица выглядела уставшей, некоторые находились в подавленном состоянии. На появление персонала клиники реагируют беспокойством. Температура тела у всех птиц была в пределах физиологической нормы.

В последующее время состояние кур опытных групп продолжало ухудшаться, резко снизилась поедаемость корма. Прием воды не уменьшался. На появление персонала клиники реагируют крикливыми звуками и беспорядочными движениями. При осмотре кожи обнаружены многочисленные точечные и пятнистые кровоизлияния. В первых двух группах повысилась температура тела (42,6-42,7°C).

На третий день клиническое состояние кур не изменилось. Корм поедают плохо, перестали нести яйца. Наблюдается выраженная анемичность кожи, гребешков и сережек, многочисленные кровоизлияния и небольшие кровоподтеки в кожных покровах. Температура тела у птиц первой и второй групп повышена (42,1-43°C). У кур третьей группы отклонений в общем состоянии не отмечается. Температура тела в пределах нормы.

На четвертый день пали 2 курицы в первой группе и 1 – во второй. Состояние птиц в обеих опытных группах не изменилось.

В связи с плохим общим состоянием птицы в первой группе назначен препарат «Янтарная кислота» в дозе 50 мг/кг массы тела внутрь с комбикормом. Дальнейшее наблюдение показало, что уже на второй день состояние кур первой группы резко улучшилось, увеличилась поедаемость корма, уменьшилось беспокойство. Прием воды обычный. У кур второй группы клиническое состояние не улучшилось. В течение последующих трех дней состояние кур продолжало улучшаться, восстановилась яйцекладка, и на пятый день она не отличалась от кур третьей группы. Во второй группе пала еще одна курица.

С целью изучения последствий и остаточного влияния нападения на кур кровососущих клещей *Dermanyssus gallinae* птицы первой и второй групп были перемещены в чистые клетки, находящиеся в другом помещении. Было продолжено наблюдение, показавшее, что куры первой группы после лечения почти не отличались от птиц третьей. В то же время состояние птиц второй группы отличалось от птиц третьей группы по массе тела и яйценоскости.

Таблица 1 – Влияние янтарной кислоты на динамику морфологического состава крови и уровень гемоглобина, (M±m)

Гр.	До применения препарата	Дни исследования после применения препарата				
		1	3	5	10	17
Эритроциты, 10 ¹² /л						
1.	2,52±0,05	2,14±0,05	2,08±0,03	2,53±0,07	2,81±0,01	2,8±0,06
2.	2,58±0,04	2,12±0,04	2,04±0,04	2,13±0,01	2,17±0,03	2,22±0,06
3.	2,59±0,04	2,50±0,01	2,47±0,04	2,57±0,1	2,6±0,01	2,54±0,05
Лейкоциты, 10 ⁹ /л						
1.	22,3±1,7	19,1±0,8	22,45±1,15	24,8±0,2	24,8±0,2	24,75±0,25
2.	22,71±0,9	21,15±0,25	18,9±0,4	17,35±1,05	17,9±2,6	17,15±1,05
3.	21,05±0,75	22±0,8	22,35±1,95	22,2±0,7	24,05±0,45	23,3±1,5
Тромбоциты, 10 ⁹ /л						
1.	31,6±0,3	27,65±0,75	24,1±0,7	36,6±0,2	40,4±0,9	41,9±0,4
2.	39,15±0,55	28,45±1,65	30±0,6	27,05±0,75	27,55±0,55	27,75±0,35
3.	30,6±1,4	33,65±1,15	35±1,2	37,45±2,05	37,15±0,25	34,05±2,15
Гемоглобин, г/л						
1.	89,45±0,85	79,15±2,75	91,1±0,3	95,05±0,75	96,05±1,75	95±0,4
2.	89,3±1,9	87,8±0,4	75,2±0,4	72,95±2,45	71,85±0,45	72±1,4
3.	88,95±2,35	89,85±1,45	88,95±0,35	91,35±0,95	92,8±0,6	89,1±0,3

Исследования морфологического состава крови и ее некоторых биохимических показателей подтвердили развитие тяжелых патологических процессов при нападении на кур *Dermanyssus gallinae*, выявленных нами и описанных ранее [20].

При анализе содержания форменных элементов крови и гемоглобина установлено, что количество эритроцитов (таблица 1) у больных птиц на первый день после назначения препарата оставалось пониженным ($2,14 \pm 0,05 \times 10^{12}/л$) и было примерно таким, как у больных птиц 2 группы, не получавших лекарственное средство ($2,12 \pm 0,04 \times 10^{12}/л$). В дальнейшем отмечался рост уровня этих форменных элементов и через 4 дня был примерно таким же, как и в третьей группе ($2,53 \pm 0,07 \times 10^{12}/л$ – $2,57 \pm 0,1 \times 10^{12}/л$).

Следует отметить, что к концу опыта количество эритроцитов в первой группе ($2,8 \pm 0,06 \times 10^{12}/л$) было выше на 10,24%, чем в третьей группе («чистый контроль») – $2,54 \pm 0,05 \times 10^{12}/л$. Вместе с тем у кур второй группы содержание эритроцитов оставалось пониженным: $-2,22 \pm 0,06 \times 10^{12}/л$.

Анализируя лейкоцитарную реакцию (таблица 1), видим, что к третьему дню применения янтарной кислоты количество лейкоцитов стабилизировалось, однако было выше на 18,78% в сравнении с аналогичными показателями второй группы, куры которой заражались, но лечению не подвергались ($22,45 \pm 1,15 \times 10^9/л$, $18,9 \pm 0,4 \times 10^9/л$). К концу опыта содержание лейкоцитов в первой и третьей группах было примерно одинаковым ($24,75 \pm 0,25 \times 10^9/л$ – $23,3 \pm 1,5 \times 10^9/л$, $P < 0,01$; $P < 0,01$), но было выше на 44,31%, 35,86% соответственно, чем у птиц второй группы ($P < 0,01$; $P < 0,001$).

Исследования уровня гемоглобина (таблица 1) показали, что под влиянием янтарной кислоты активизируются процессы гемопоэза, что ведет к повышению содержания как эритроцитов, так и гемоглобина. Уже в течение первых 3 дней содержание гемоглобина значительно возросло и в течение всего опыта было повышенным, а к концу опыта было выше на 6,62%, чем в третьей группе ($95 \pm 0,4 г/л$, $89,1 \pm 0,3 г/л$, $P < 0,001$), и на 31,94%, чем во второй группе ($95 \pm 0,4 г/л$, $72 \pm 0,3 г/л$, $P < 0,001$). Подтверждением ранее сказанному является рост количества тромбоцитов, уровень которых к концу эксперимента в опытной группе составлял $41,9 \pm 0,4 \times 10^9/л$, у здоровых кур (третья группа) – $34,05 \pm 2,15 \times 10^9/л$.

Анализ протеинограммы (таблица 2) показал, что при применении с лечебной целью янтарной кислоты активизируется белковообразовательная функция. Так, уже на третий день применения изучаемого препарата количество общего белка в сыворотке крови кур опытной группы составило $46,4 \pm 0,6 г/л$, у нелеченных – $42,75 \pm 1,55 г/л$, $P < 0,01$. В дальнейшем также отмечен рост уровня общего белка в сыворотке крови. К концу опыта он был не ниже, чем у здоровых кур.

Как показывают полученные нами данные (таблица 2), при интенсивных укусах *Dermanyssus gallinae* происходит резкое снижение содержания альбуминов. Их количество в течение первых 10 дней было пониженным из-за токсичного влияния попадающих в организм кур веществ в период кровососания. В то же время у кур, подвергшихся лечению, количество альбуминовой фракции было повышенным в сравнении с показателями контрольной группы ($18,5 \pm 0,4 г/л$, $13,3 \pm 1,1 г/л$, $P < 0,01$).

Отмечено положительное влияние янтарной кислоты на динамику глобулинов. После применения указанного препарата содержание этой фракции белка было повышенным в течение всего опыта. К концу исследований их количество было выше на 39,33% и 9,94% в сравнении с показателями кур второй и третьей групп ($P < 0,01$; $P < 0,01$).

Изучение ряда показателей естественной резистентности и иммунной реактивности у кур опытной и контрольных групп свидетельствует, что в ходе развития патологических процессов под влиянием укусов дерманиссусов нарушается функционирование систем естественной устойчивости и иммуногенеза, что было установлено нами также при анализе протеинограммы.

Таблица 2 – Протеинограмма у кур при применении янтарной кислоты

Гр.	До заражения	Дни исследования после применения препарата				
		1	3	5	10	17
Общий белок, г/л						
1.	47,3±1	39,75±0,45	46,4±0,6	51,35±1,45	49,35±0,95	46,55±0,65
2.	46,65±0,35	45,9±2,7	42,75±1,55	40,45±1,35	38,6±0,4	40,5±0,4
3.	46,55±0,65	47,3±1,1	45,75±0,55	48,35±0,45	48,1±1,2	47,35±0,85
Альбумины, г/л						
1.	14,15±1,25	12,8±0,7	17,15±0,25	18,5±0,4	15,15±0,85	15,45±0,45
2.	13,85±0,45	11,65±1,45	12,75±1,55	12,85±0,15	12,55±0,45	13,85±2,45
3.	14,9±1	14,95±0,05	15,15±0,25	13,3±1,1	14,55±0,65	14,35±0,55

Продолжение таблицы 2

Гр.	До заражения	Дни исследования после применения препарата				
		1	3	5	10	17
Глобулины, г/л						
1.	25,25±1,05	18,75±2,45	24,7±0,9	27,8±1,5	26,95±1,05	27,1±0,3
2.	24,05±0,85	17,85±0,45	11,85±0,55	15,75±2,85	16,25±0,25	19,45±0,85
3.	27,25±0,15	24,1±0,1	23±1,2	25,5±0,5	24,65±0,75	24,65±2,15

Анализируя показатели фагоцитоза (таблица 3), можно сделать вывод, что при применении янтарной кислоты фагоцитарная активность псевдоэозинофилов значительно усиливается и уже через 1 день после начала лечения была выше на 30,41% (49,1±0,1%, 37,65±0,45%, $P<0,01$), чем у нелеченых кур. Оставалась она более активной в течение всего опыта, хотя к концу исследований была примерно одинаковой, как и у здоровой птицы.

Дальнейший анализ данных таблицы 3 показал, что под влиянием укусов *Dermanyssus gallinae* происходит резкое снижение лизоцимной активности сыворотки крови. Так, у больных кур она была ниже в 1,6 раза (6,35±0,05%, 6,35±0,35%, 10,2±0,3%, 10,75±0,45%), чем у здоровой птицы. При назначении янтарной кислоты у кур опытной группы уже через 3 дня содержание лизоцима стабилизировалось и в дальнейшем сохранилось на повышенном уровне. К концу опыта оно было выше на 16,67% (12,25±0,25%, 10,5±0,5%), чем в крови здоровых кур.

Таблица 3 – Влияние янтарной кислоты на показатели естественной резистентности и иммунной реактивности кур, ($M\pm m$)

Гр.	До заражения	Дни исследования после применения препарата				
		1	3	5	10	17
Фагоцитарная активность псевдоэозинофилов, %						
1.	47,3±1	43,7±0,9	49,1±0,1	49,3±1,1	45,3±1	48,7±0,6
2.	44,75±4,55	40,55±1,35	37,65±0,45	35,2±1	34,6±1,2	32,75±1,45
3.	44,85±1,45	47,55±1,65	47,15±0,85	43,1±2,8	46,85±0,55	47,9±0,7
Активность лизоцима, %						
1.	9,95±1,35	16,1±0,1	11,3±0,1	12,05±0,25	12,75±0,25	12,25±0,25
2.	9,95±0,15	6,35±0,05	6,5±0,1	6,35±0,35	7,05±0,05	7,45±0,35
3.	8,85±0,75	10,2±0,3	8,8±0,1	10,75±0,45	9,85±0,55	10,5±0,5
Бактерицидная активность сыворотки крови, %						
1.	35,9±1,1	34,45±0,45	41,55±0,35	41,6±0,7	41,25±0,65	34,65±1,75
2.	36,7±0,9	32,9±0,5	27,9±0,7	27,75±0,75	27,2±0,9	27,25±0,95
3.	36,1±0,7	37,6±0,6	36,8±1,6	36,8±1,2	36,15±0,25	36,9±1,5

Аналогичная тенденция отмечена и при изучении бактерицидной активности сыворотки крови, объединяющей многие факторы живых организмов, обеспечивающих устойчивость животных к неблагоприятным факторам внешней среды. Начиная с первых дней применения изучаемого препарата, она была повышенной в течение 10 дней, к концу опыта была на 27,16% (34,65±1,75%, 27,25±0,95%) выше ($P<0,001$), чем у кур, не подвергавшихся лечению.

Изучение динамики некоторых ферментов сыворотки крови (таблица 4) подтверждает ранее проведенные нами исследования о том, что дерманиссусы в период укусов вводят вещества, оказывающие весьма отрицательное влияние на многие органы и функционирующие системы, в том числе на активность таких ферментов, как щелочная фосфатаза и аминотрансферазы. Особое значение имеют последние, так как выполняют антитоксические функции. Из данных указанной таблицы можно заключить, что у больных нелеченых кур в течение всего опыта содержание аспаратаминотрансферазы было выше (58,8±0,4 U/l), чем в других группах. Такая же тенденция отмечена и при изучении динамики аланинаминотрансферазы. Так, к концу опыта количество ее было выше на 15,14%, чем у кур третьей группы (31,95±0,45 U/l, 27,75±0,35 U/l) и на 40,13%, чем у кур опытной группы (22,8±0,2 U/l), $P<0,01$. В то же время при применении янтарной кислоты (группа 1) уже в первые дни лечения количество аминотрансфераз стабилизировалось и до конца опыта было на уровне показателей у кур третьей группы.

Таблица 4 – Активность некоторых ферментов сыворотки крови под влиянием янтарной кислоты, (M±m)

Гр.	До заражения	Дни исследования после применения препарата				
		1	3	5	10	17
Аспартатаминотрансфераза, У/л						
1.	51,55±0,75	60,7±0,6	48,5±0,7	46,55±0,35	51,55±0,45	53,45±0,65
2.	53,95±1,65	61,85±0,55	61,85±1,55	62,7±0,2	64,6±2,2	58,8±0,4
3.	54,15±0,45	56,1±0,1	52,4±0,8	53,85±0,95	51,7±0,3	52,7±0,1
Аланинаминотрансфераза, У/л						
1.	25,3±1,1	27,1±1,3	23,2±0,4	26,2±0,4	24,3±0,9	22,8±0,2
2.	26,35±0,65	29,1±0,2	30,8±0,6	31,35±0,95	31,35±0,55	31,95±0,45
3.	25,7±0,6	24,2±1,9	24±2,1	26,15±0,75	25,75±2,35	27,75±0,35
Щелочная фосфатаза, У/л						
1.	123,25±2,55	124,2±3,4	125,05±4,25	120,9±0,4	122±0,6	124,75±1,35
2.	123,15±0,75	121,85±3,45	116,9±0,5	121,7±0,9	117,95±0,55	121,15±0,25
3.	122,65±1,85	123,65±2,25	121,15±0,25	122,45±2,95	121,15±0,35	122,65±1,85

Важнейшие процессы в жизнедеятельности живых организмов обеспечиваются обменом различных веществ, имеющих особенности химической структуры и взаимосвязи между собой. Среди них обмен углеводов – это наиболее распространенный процесс в организме высокоорганизованных животных. Он больше всего подвержен воздействию многих неблагоприятных факторов. Одним из показателей углеводного обмена является динамика глюкозы в процессе развития патологического состояния или применения химических и иных средств терапии и профилактики болезней, что показали ранее проведенные исследования этого углевода крови и подтверждено в описываемом опыте (таблица 5). Так, на 10 день количество глюкозы в сыворотке крови больных кур было в 1,2 раза меньше, чем у здоровой птицы (11,65±0,25 ммоль/л, 14,4±2,4 ммоль/л). В то же время у птиц, подвергавшихся лечению янтарной кислотой, содержание глюкозы восстановилось уже через день после применения препарата и находилось примерно на таком уровне в течение всего опыта.

Анализ липидного обмена при применении янтарной кислоты выполнен на примере изучения триглицеридов, играющих важную роль в жизнедеятельности животных.

Таблица 5 – Показатели углеводного и липидного обмена при применении янтарной кислоты, (M±m)

Гр.	До заражения	Дни исследования после применения препарата				
		1	3	5	10	17
Глюкоза, ммоль/л						
1.	13,4±0,8	14,6±0,4	15,25±0,95	14,9±0,7	14,05±0,15	15,4±0
2.	13,6±0,6	13±0,2	11,1±0,3	12,45±0,55	11,65±0,25	13,9±0,3
3.	15,15±1,15	14,1±0,9	14,9±1,3	15,15±1,15	14,4±2,4	15,05±0,85
Триглицериды, ммоль/л						
1.	1,26±0,02	1,33±0,01	1,32±0,04	1,31±0,02	1,3±0,01	1,29±0,02
2.	1,27±0,02	1,17±0,02	1,13±0,01	1,14±0,01	1,22±0,07	1,2±0,03
3.	1,29±0,02	1,3±0,02	1,29±0,01	1,29±0,02	1,31±0,01	1,29±0,01

Как видно из показателей, изложенных в таблице 5, под влиянием янтарной кислоты в начальный период лечения происходит стабилизация липидного обмена, а в последующие дни даже некоторое увеличение количества триглицеридов (на 2,34%, P<0,001) в сравнении с показателями здоровых кур (1,32±0,04 ммоль/л, 1,29±0,01 ммоль/л).

Анализ данных таблицы 6 показывает, что у зараженных дерманиссусовыми клещами кур нарушается минеральный обмен основных макро- и микроэлементов. Указанные биохимические отклонения установлены нами ранее, о чем свидетельствуют результаты исследования [20]. В течение всего периода применения янтарной кислоты содержание кальция в опытной группе находилось в пределах его уровня у здоровых кур (третья группа), однако даже к концу опыта было выше в 1,05 раза, чем у больной, не подвергавшейся лечению, птицы (2,6±0,01 ммоль/л, 2,47±0,19 ммоль/л).

Значительное влияние оказал изучаемый препарат на восстановление уровня неограниченного фосфора. Так, уже через день после применения янтарной кислоты количество его в опытной группе было выше на 20,59% в сравнении с показателями больных кур, но не леченых (вторая группа). В процессе всего периода наблюдений уровень этого макроэлемента в сыворотке крови был выше, чем у кур третьей группы.

Важнейшим микроэлементом является железо, входящее в состав многих органических соединений. Как свидетельствуют полученные нами данные, под влиянием янтарной кислоты происходит быстрое восстановление его уровня в сыворотке крови, и к пятому дню он был выше на 57,96% ($P < 0,001$) в сравнении с показателями кур второй группы ($19,35 \pm 0,05$ мкмоль/л, $12,25 \pm 0,25$ мкмоль/л). Высокое содержание железа в сыворотке крови птиц опытной группы сохранилось до конца наблюдений.

Таблица 6 – Влияние янтарной кислоты на минеральный обмен, (M \pm m)

Гр.	До назнач. препарата	Дни исследования после применения препарата				
		1	3	5	10	17
Кальций, ммоль/л						
1.	2,58 \pm 0,01	2,65 \pm 0,01	2,62 \pm 0,02	2,61 \pm 0,01	2,61 \pm 0,02	2,6 \pm 0,01
2.	3,09 \pm 0,52	2,4 \pm 0,02	2,35 \pm 0,07	2,33 \pm 0,02	2,37 \pm 0,01	2,47 \pm 0,19
3.	2,62 \pm 0,01	2,58 \pm 0,06	2,62 \pm 0,02	2,53 \pm 0,01	2,57 \pm 0,03	2,57 \pm 0,04
Фосфор, ммоль/л						
1.	2,05 \pm 0,15	2,15 \pm 0,05	2,05 \pm 0,05	1,85 \pm 0,05	2,4 \pm 0,1	2,05 \pm 0,35
2.	1,85 \pm 0,05	1,7 \pm 0,1	1,7 \pm 0,2	1,65 \pm 0,05	1,45 \pm 0,15	1,6 \pm 0,1
3.	2 \pm 0,1	1,75 \pm 0,05	2 \pm 0,2	1,9 \pm 0,1	1,75 \pm 0,05	2,05 \pm 0,05
Магний, ммоль/л						
1.	1,66 \pm 0,08	1,69 \pm 0,01	1,81 \pm 0,03	1,78 \pm 0,02	1,82 \pm 0,02	1,81 \pm 0,01
2.	1,62 \pm 0,07	1,63 \pm 0,02	1,49 \pm 0,02	1,44 \pm 0,01	1,44 \pm 0,01	1,5 \pm 0,02
3.	1,61 \pm 0,01	1,61 \pm 0,01	1,6 \pm 0,01	1,57 \pm 0,01	1,58 \pm 0,03	1,58 \pm 0,04
Железо, мкмоль/л						
1.	14,7 \pm 1,4	18,35 \pm 0,95	18,65 \pm 0,15	19,35 \pm 0,05	20,6 \pm 0,6	21,05 \pm 0,15
2.	18,35 \pm 0,55	14,4 \pm 0,8	13,6 \pm 1,6	12,25 \pm 0,25	13,6 \pm 0,4	14,05 \pm 0,85
3.	16,55 \pm 0,65	15,75 \pm 0,55	14,35 \pm 0,45	15,1 \pm 1,1	15,05 \pm 0,15	15,25 \pm 1,05

При анализе данных таблицы 6 видно, что уже через день после применения янтарной кислоты уровень магния в сыворотке крови был выше на 21,47% в сравнении с данными второй группы и на 13,13% – с показателями кур третьей группы. В последующие дни количество его было повышенным, а концу превышало на 14,56% в сравнении с показателями здоровых кур ($P < 0,001$).

После проведения опытов в клинике кафедры паразитологии УО ВГАВМ исследования по выяснению лечебной эффективности янтарной кислоты при дерманиссиозе кур были продолжены в условиях ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика». Для исследований было отобрано 237 кур в опытную группу (1-я) и 84 гол. – в контрольную (2-я группа). Куры отбирались с характерными признаками дерманиссиоза, преимущественно с наличием алопеций и точечных и полосчатых кровоизлияний. При позднем вечернем обследовании кур на их теле обнаруживали в среднем $158 \pm 17,3$ особей клеща *Dermanyssus gallinae*.

После общего клинического обследования курам опытной группы назначили янтарную кислоту в дозе 50 мг/кг массы тела внутрь с комбикормом. Как показали наши наблюдения, уже через 2 дня у кур опытной группы резко улучшилось общее состояние, увеличился прием корма. К шестому дню применения препарата общее состояние птицы продолжало улучшаться, возросла яйценоскость. В дальнейшем назначение препарата было прекращено. За этот период состояние кур контрольной группы не изменилось.

Опыт длился в течение 30 дней, в конце которого произведено выборочное взвешивание кур, рассчитан прирост массы тела, яйценоскость и сохранность поголовья. Получены следующие результаты: прирост массы тела в опытной группе составил 425 г, в контрольной – 282 г., получено яиц на курицу-несушку на 12 яиц больше, чем в контроле. В опытной группе сохранность поголовья составила 100%, в контрольной – 93,2% (выбыло 6 голов). Экономические расчеты показали, что окупаемость применения янтарной кислоты составляет 1,8 руб./рубль затрат.

Заключение. Янтарная кислота является эффективным средством для лечения кур, больных дерманиссиозом. Под ее действием быстро восстанавливается гомеостаз птиц, яйценоскость, прирост массы тела, увеличивается сохранность поголовья, что позволяет повысить рентабельность производственной деятельности птицеводства.

Литература. 1. Паразитология и инвазионные болезни животных / М. А. Акбаев [и др.]. – Москва : Колос, 2008. – 776 с. 2. Агринский, Н. И. Насекомые и клещи, вредящие сельскохозяйственным животным / Н. И. Агринский. – Москва : Сельхозиздат, 1962. – 288 с. 3. Арзамасов, И. Т. Гамазовые клещи фауны Белоруссии / И. Т. Арзамасов. – Минск : Наука и техника, 1968. – 67 с. 4. Бакулин, В. А. Болезни птиц / В. А. Бакулин. – Санкт-Петербург : Издатель: В. А. Бакулин, 2006. – 688 с. 5. Василевич, Ф. И. Ветеринарная энтомология / Ф. И. Василевич, Р. М. Акбаев // Паразитология и инвазионные болезни животных / под ред. М. Ш. Акбаева. – Москва : КолосС, 2008. – С. 695–758. 6. Водянов, А. А. Ветеринарная акарология / А. А. Водянов, Ф. И. Василевич // Паразитология и инвазионные болезни животных / под ред. М. Ш. Акбаева. – Москва : КолосС, 2008. – С. 609–693. 7. Применение янтарной кислоты и ее препаратов на ее основе : монография / А. В. Иванов [и др.]. – Казань, 2014. – 180 с. 8. Лебедев, М. Л. Наиболее опасные для животноводства насекомые – вредители / М. Л. Лебедев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2020. – № 6. – С. 32–34. 9. Никулина, Н. А. Население гамазовых клещей мелких млекопитающих в природных комплексах России : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.16 / Н. А. Никулина ; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2006. – 29 с. 10. Клещи (ACARI) фауны Беларуси : каталог / И. В. Чикилевская [и др.]; ред. М. М. Пикулик ; Национальная академия наук Беларуси, Институт зоологии. – Минск : БелАДИ, 1998. – 224 с. 11. Шейко, И. П. Модели развития белорусского животноводства / И. П. Шейко, Р. И. Шейко // Доклады национальной академии наук Беларуси. – 2018. – Т. 62, № 4. – С. 504–512. 12. Ярощук, А. И. Разработка мер борьбы с эктопаразитами сельскохозяйственных птиц в условиях современного промышленного птицеводства : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 03.02.11 / А. И. Ярощук. – Санкт-Петербург, 2019. – 23 с. 13. Паразитология и инвазионные болезни животных : учебник для студентов / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 544 с. 14. Выращивание и болезни птиц : практическое пособие / А. И. Ятусевич [и др.]; ред.: А. И. Ятусевич, В. А. Герасимчик. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 535 с. 15. Ятусевич, А. И. Выращивание и болезни тропических животных : практическое пособие : в 2 ч. Ч. 1 / А. И. Ятусевич [и др.]; ред. А. И. Ятусевич. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 524 с. 16. Выращивание и болезни тропических животных : практическое пособие : в 2 ч. Ч. 2 / А. И. Ятусевич [и др.]; ред. А. И. Ятусевич. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 766 с. 17. Арахноэнтомозные болезни животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 304 с. 18. Ятусевич, А. И. Меры борьбы с эктопаразитами куриных птиц : рекомендации / А. И. Ятусевич, А. А. Вербицкий, Е. В. Миклашевская. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 19 с. 19. Адаптационные процессы и паразитозы животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – 2-е изд., перераб. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 572 с. 20. Ятусевич, А. И. Дерманиссиоз кур в промышленном птицеводстве / А. И. Ятусевич, Е. В. Миклашевская // Экология и животный мир. – 2020. – № 1. – С. 21–27.

Поступила в редакцию 17.08.2020 г.

УДК 619:616.995.132:636.2

ЭЗОФАГОСТОМОЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И СОВРЕМЕННЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ

Минич А.В., Братушкина Е.Л., Столярова Ю.А.

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

В статье приведены данные об эзофагостомозе крупного рогатого скота, его распространении, влиянии на организм животного и методах лечения этой инвазии. **Ключевые слова:** крупный рогатый скот, стронгилятозы, эзофагостомоз, инвазия, препарат «Орегофарм», кровь.

CATTLE ESOPHAGOSTOMOSIS AND CONTEMPORARY MEASURES

Minich A.V., Bratushkina E.L., Stolyarova Y.A.

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

The article presents data on cattle oesophagostomosis, its distribution, effects on the animal organism and methods of treating this invasion. **Keywords:** cattle, strongylatoses, oesophagostomosis, invasion, preparation «Oregopharmum», blood.

Введение. Заражение крупного рогатого скота в возрасте старше 1 года стронгилятами желудочно-кишечного тракта в Республике Беларусь в среднем составляет 54,92%, наибольший уровень инвазирования отмечается в Витебской области – 62,04%. Из родового состава выделенных стронгилят преобладают эзофагостомы (ЭИ – 24,83%) [2]. Эзофагостомоз – это гельминтозная болезнь, вызываемая нематодами рода *Oesophagostomum* сем. *Trichonematidae*,

характеризующаяся поражением кишечных стенок и нарушением функционирования пищеварительной системы. Инвазирование крупного рогатого скота эзофагостомами сопровождается исхуданием, снижением живой массы животных, отставанием в росте и развитии молодняка. Кроме этого, выбраковывается ценное кишечное сырье, необходимое в колбасном производстве. Данная патология является причиной значительного снижения качества скотоводческой продукции. Несмотря на широкий ассортимент антигельминтных препаратов, регулярное проведение диагностических и лечебно-профилактических мероприятий, в настоящее время эзофагостомоз крупного рогатого скота остается одним из распространенных заболеваний.

Результаты исследований. В Республике Беларусь у крупного рогатого скота зарегистрировано три вида эзофагостом: *Oes. venulosum* (Rudolphi, 1809), *Oes. radiatum* (Rudolphi, 1803), *Oes. columbianum* (Curtice, 1890) [5]. Самая большая инвазированность животных *Oes. radiatum* (Rudolphi, 1803) в Витебской области – 25,07% с ИИ – 1–296 экз., в Гомельской – 20,15% с ИИ – 1–247 экз. и самая низкая зараженность приходится на Минскую область и составляет 18,25% с ИИ – 1–208 экз. Вместе с тем, зараженность *Oes. columbianum* (Curtice, 1890) составляет в Витебской области 1,72% с ИИ – 1–15 экз., в Гомельской – 1,39% с ИИ – 1–12 экз., в Минской – 1,28% с ИИ – 1–8 экз., а вот *Oes. venulosum* (Rudolphi, 1809) обнаружили соответственно по областям 1,17% с ИИ – 1–9 экз., 0,94% с ИИ – 1–11 экз., 0,87% с ИИ – 1–8 экз. Разность инвазированности всеми видами эзофагостом обусловлена различными природно-климатическими условиями данных областей [2]. У животных в возрасте до 6 месяцев данная инвазия не регистрируется. Затем в динамике зараженности эзофагостомами крупного рогатого скота отмечается увеличение: 6,92% с ИИ – 1–83 экз. инвазированы животные в возрасте 6–12 месяцев, 17,95% с ИИ – 1–296 экз. – в возрасте от 1 года до 2 лет. Животные возрастной группы 6–12 месяцев заражены незначительно вследствие технологии изолированного выращивания молодняка от животных старших возрастов. Крупный рогатый скот в возрасте старше 2 лет инвазирован эзофагостомами на 13,98% с ИИ – 1–235 экз. [7].

Эзофагостомозная инвазия наблюдается во все сезоны года за счет задержки личиночных стадий паразита в узелках кишечника. Но, при этом отмечают весенний (10,77–23,08%) и летний (7,69–13,85%) подъемы инвазированности, которые связаны с выходом личинок эзофагостом из узелков в просвет кишечника и нового заражения животных в пастбищный период [7].

Июль и август являются наиболее благоприятными для развития личинок в естественных условиях, которые достигают инвазионной стадии за 8–10 и 9–12 дней. Durie P. установил, что личинки могут сохранять свою жизнеспособность в фекалиях до 5 месяцев летом, в течение 7–8 месяцев зимой. Также отмечал, что личинки эзофагостом на пастбищах после дождя обладают способностью к горизонтальной миграции на 30–90 см по траве [15].

Развитие эзофагостом происходит без участия промежуточных хозяев. С фекалиями во внешнюю среду попадают яйца, которые откладывают самки эзофагостом, паразитируя в толстом отделе кишечника. Из яиц во внешней среде выходят личинки в течение суток. Через 4–5 суток при температуре 22–25 °С личинки становятся инвазионными, проходя две линьки. Жвачные животные заражаются на пастбище и в помещениях, преимущественно летом и осенью, заглатывая вместе с кормом и водой инвазионных личинок, которые, достигнув тонкого (особенно конечной его части) и толстого отделов кишечника, внедряются в слизистую оболочку, инцистируются, образуя узелки. В кишечной стенке личинки паразитируют длительное время, где претерпевают третью линьку, превращаясь в четвертую стадию, и на 15–20-й день после заражения выходят в просвет кишечника. Здесь они четвертый раз линяют, достигают половозрелой стадии, и самки паразитов начинают откладывать яйца [14]. Ученый N.M. Gerbert доказал возможность перкутанного заражения эзофагостомами, а срок развития паразитов при данном способе заражения проходит за 38–48 дней [17].

Результаты наших исследований показали, что у животных после заражения эзофагостомами отмечается снижение количества эритроцитов в 1,4 раза, гемоглобина - на 19,8%, увеличение количества лейкоцитов - в 1,6 раза, эозинофилия. Активность ферментов в сыворотке крови повышается в течение развития болезни: АсАТ - на 19,6%, АлАТ - на 20,5%, щелочной фосфатазы - 46,3%. Отмечается снижение фагоцитарной активности и резкое падение показателя общего белка на 23,5%, понижение количества альбумина 26,3% и α_1 , α_2 , β_1 , γ_2 – глобулинов – это говорит о том, что эзофагостомозная инвазия подавляет клеточные звенья иммунной системы крупного рогатого скота [6]. Паразитирование эзофагостом приводит к иммунодепрессивному состоянию, уменьшению сопротивляемости и увеличению восприимчивости организма к инфекционным агентам, снижению содержания минеральных элементов [6, 11].

По результатам проведенных нами опытов по воспроизведению эзофагостомоза крупного рогатого скота, мы определили 4 периода течения болезни:

1. Бессимптомный, с момента заражения животных до появления первых клинических признаков, его длительность - до 2-х дней. В этот период идет внедрение личинок эзофагостом в слизистую оболочку кишечника.

2. Начальных клинических признаков, когда у животных появляется беспокойство, ухудшается аппетит, наблюдается разжижение фекалий, период длится 2–3 дня.

3. Проявление выраженных клинических признаков: угнетение, снижение аппетита, повышение температуры тела, фекалии разжижены с примесью крови и слизи, учащение пульса и частоты дыхательных движений, развитие анемии. Длится этот период до 15 дней. Во второй и третий периоды болезни происходит развитие личинок эзофагостом в слизистой оболочке подвздошной, слепой и ободочной кишках.

4. Затухание всех клинических симптомов и переход болезни в бессимптомное состояние. Личинки выходят в просвет кишечника, и воспалительный процесс постепенно уменьшается. Общее состояние становится удовлетворительным, диарея прекращается, появляется аппетит.

При данной инвазии основные поражения наблюдаются в тонком и толстом отделах кишечника (острый катаральный илеит, тифлит и колит) – в местах паразитирования личинок и самих гельминтов (паразитарные гранулемы) [1, 8].

М.А. Петрухин установил, что в тонком кишечнике находится основная масса личинок эзофагостом – 68,0%, в ободочной, слепой и прямой кишках – 32,0%. В слепой кишке локализуется 65,0% взрослых эзофагостом, в большой и малой ободочной – 33,0%, в прямой – 2,0% [8].

В связи с широким распространением стронгилятозов крупного рогатого скота, в том числе эзофагостомоза, учеными ведется постоянный поиск новых препаратов для борьбы с ними. Дегельминтизация занимает важнейшее место в системе мер борьбы с паразитарными болезнями сельскохозяйственных животных, а основным приемом в борьбе с гельминтозами является применение специфических препаратов.

При стронгилятозах желудочно-кишечного тракта высокую экстенсивность (96–100%) показал альбендазол в дозе 7,5 мг/кг по действующему веществу, как в отношении личиночных стадий, так и взрослых гельминтов [16]. Эффективность лечения телят альбендазолом в дозе 5 мг/кг однократно против стронгилоидесов составила 28,6%, против стронгилят – 23,9%; в дозе 7,5 мг/кг однократно против стронгилоидесов составила 100%, против стронгилят – 95,3%; в дозе 5 мг /кг двукратно против стронгилоидесов составила 100%, против стронгилят – 76,2%; в дозе 10 мг/кг однократно против стронгилоидесов и стронгилят – 100% и 100% [4].

По данным Р.Н. Протасовицкой, эффективность альверма (в 100,0 г препарата содержится 5,0 г клозантела, 5,0 г альбендазола) при стронгилятозах пищеварительного тракта в дозе 8 г на 100 кг живой массы тела внутрь однократно составила 100%; эффективность болюсов с альбендазолом (1,2 г альбендазола на болюс) на 14 день составила 98%, на 90 день – 96%, на 105 день – 96% [9].

Разработаны комплексные препараты тетрагельминтоцид (действующие вещества: албендозол, клозантел, левамизол, токоферол ацетат) и феналзол (действующие вещества: фенбендазол, албендазол, токоферол ацетат), которые по данным авторов обладают 100% эффективностью при стронгилятозах крупного рогатого скота в однократных дозах 50 мг/кг и 100 мг/кг соответственно [10].

Дектомакс – инъекционный препарат, обладающий пролонгированным действием против широкого спектра нематод и эктопаразитов. Действующим веществом дектомакса является дорамектин, представитель группы авермектинов. При эзофагостомозной инвазии крупного рогатого скота при подкожном введении в дозе по действующему веществу 0,2 мг/кг (1 мл на 50 кг) обладает экстенсивностью – 90,0%, интенсивностью – 94,0%. Применение дектомакса в июле и ноябре вылечивает стронгилятозную инвазию желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота на 98,7% [12].

Однако, многие предложенные синтетические лекарственные препараты отрицательно влияют как на организм животного в целом, так и на получаемую от них продукцию. Почти все препараты имеют ограничения по использованию в связи с наличием их остаточных количеств в молоке или в мясе. Поэтому в последние годы все чаще ученые стали предлагать для лечения животных при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта растительные препараты.

Жидкий экстракт зверобоя продырявленного в дозе 0,1 мл/кг губительно действует на стронгилят желудочно-кишечного тракта у телят, о чем свидетельствует снижение или полное прекращение выделения яиц к 14 дню исследования. При этом экстенсивность у исследуемых животных составила 86,7–90% [13].

По данным И.П. Захарченко, в результате проведенных опытов было установлено, что при введении настойки из аира болотного и полыни горькой внутрь в дозе 0,5 мл/кг массы животного два раза в день три дня подряд животные на 80% освобождаются от стронгилят желудочно-кишечного тракта, экстенсивность составила 80% [3].

В последние годы, как в медицине, так и в ветеринарии широко используются препараты на основе душицы обыкновенной как при незаразной, так и при заразной патологии. Душица обыкновенная содержит эфирное масло (до 1,2%), горькие и дубильные вещества, аскорбино-

вую кислоту (до 500 мг/%), флавоноиды, гликозид, пигменты, фитонциды, микроэлементы (бор, селен, медь). Основной составляющей частью эфирного масла являются: тимол, карвакрол, би- и трициклические сесквитерпены, геранилацетат. Полезные свойства душицы, а именно – антибактериальное и противовоспалительное, во многом обусловлены содержанием карвакрола. Эфирные масла, которые имеют высокое содержание карвакрола, превосходят по своим свойствам многие существующие антибиотики.

Результаты нашей работы показали, что высокий антигельминтный эффект получен при применении растительного препарата «Орегофарм» в дозе 400 мг/кг трижды с интервалом в 24 часа, экстенсивность препарата составляет 100%. Экономическая эффективность от применения препарата «Орегофарм» составляет 2,27 рубля на рубль затрат [2].

Заключение. Несмотря на регулярное проведение диагностических и лечебно-профилактических мероприятий, в настоящее время эзофагостомоз крупного рогатого скота остается одним из распространенных заболеваний. Поэтому на настоящем этапе развития животноводства существует необходимость применения лекарственных средств, совмещающих в себе высокую эффективность, безопасность для здоровья животных и человека, а также доступную стоимость, что сочетает в себе использование препарата «Орегофарм».

Литература. 1. Братушкина, Е. Л. Патоморфология эзофагостомоза крупного рогатого скота / Е. Л. Братушкина, А. Л. Лях, А. В. Минич // *Современные аспекты патогенеза, клиники, диагностики, лечения и профилактики паразитарных заболеваний : труды IX Республиканской научно-практической конференции с международным участием / УО ВГМУ ; редкол.: В. Я. Бекиш [и др.]*. – Витебск, 2014. – С. 48–49. 2. Братушкина, Е. Л. Распространение и сравнительная эффективность некоторых антигельминтиков при стронгилятозах желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота / Е. Л. Братушкина, А. В. Минич // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал*. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 3. – С. 11–14. 3. Захарченко, И. П. Применение препаративных форм растений при борьбе со стронгилятозами желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота / И. П. Захарченко, Ю. О. Гришаева, В. М. Лемеш // *Исследования молодых ученых : материалы X Международной научно-практической конференции «Аграрное производство и охрана природы» 26–27 мая 2011 г.* – Витебск, 2011. – С. 51–53. 4. Кирпанева, Е. А. Эффективность отечественных антгельминтиков при ассоциативных нематодозах молодняка крупного рогатого скота / Е. А. Кирпанева // *Известия Национальной академии наук Беларуси*. – 2003. – № 1. – С. 69–72. 5. Липницкий, С. С. Фауна гельминтов домашних жвачных Беларуси и средства дегельминтизации этих гельминтозов / С. С. Липницкий // *Международный аграрный журнал*. – 1999. – № 12. – С. 37–43. 6. Минич, А. В. Влияние эзофагостомозной инвазии на морфологические и биохимические показатели крови крупного рогатого скота / А. В. Минич, А. А. Антипов, Т. И. Бахур // *Науковий вісник ветеринарної медицини*. – Біла Церква, 2017. – Вип. 1 (133). – С. 105–111. 7. Минич, А. В. Мониторинг эпизоотической ситуации по эзофагостомозу крупного рогатого скота / А. В. Минич // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал*. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 1. – С. 123–125. 8. Петрухин, М. А. Эзофагостомоз крупного рогатого скота / М. А. Петрухин // *Ветеринария*. – 2003. – № 1. – С. 29–31. 9. Протасовицкая, Р. Н. Эффективность альверма при некоторых гельминтозах крупного рогатого скота / Р. Н. Протасовицкая // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал*. – Витебск, 2011. – Т. 47, вып. 2, ч. 1. – С. 74–76. 10. Щурова, Н. Ю. Эффективность новых комплексных антигельминтиков при стронгилятозах крупного рогатого скота / Н. Ю. Щурова, И. И. Кузьминский // *Биоэкология и ресурсосбережение : материалы VIII Международной научно-практической конференции, Витебск, 21–22 мая 2009 г.* / ред.: А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2009. – С. 173–174. 11. Якубовский, М. В. Иммунный ответ животных в различных паразитарных системах / М. В. Якубовский // *Эпизоотология. Иммунология. Фармакология. Санитария*. – 2016. – № 3. – С. 42–46. 12. Якубовский, М. В. Эффективность дектомакса и вальбазена при паразитозах крупного рогатого скота / М. В. Якубовский // *Известия Академии аграрных наук Республики Беларусь*. – 1999. – № 1. – С. 68–72. 13. Ятусевич, А. И. Перспективы фитотерапии при паразитозах животных / А. И. Ятусевич // *Технология получения и выращивания здорового молодняка сельскохозяйственных животных и рыбовосадочного материала*. – Минск, 1993. – С. 147. 14. Ятусевич, А. И. Эзофагостомоз крупного рогатого скота и меры борьбы с ним / А. И. Ятусевич, А. Г. Крупник // *Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал*. – Витебск, 2007. – Т. 43, вып. 1. – С. 265–270. 15. Durie, P. H. The reaction of calves to helminth infection under natural grazing conditions / P. H. Durie, P. Elek // *Austral. J. Agr. Res.* – 1965. – № 1. – P. 91–103. 16. Efficacy of the albendazole formulation (Aldifal) on helminths in naturally infected ewes / J. Cobra [et al.] // *Slovensky Vet, Casopis*. – 1993. – Vol. 18, № 5. – P. 99–102. 17. Gerbert, N. M. Percutaneous infection of calves and lambs with *Oesophagostomum* spp. / N. M. Gerbert // *J.S. Afr. Assoc.* – 1975. – Vol. 46, № 3. – P. 273–275.

Поступила в редакцию 23.06.2020 г.

УДК 619.616.98:579.843.94

ПОСТВАКЦИНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ИММУНИТЕТА К ГЕМОФИЛЕЗУ ПТИЦ**Насонов И.В.**РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»,
г. Минск, Республика Беларусь

В статье приведены данные по серологической оценке иммуногенности вакцины против гемофилеза птиц «Про-Вак Кориза-3» (Южная Корея) в условиях промышленного птицеводства. Испытания показали, что данная вакцина безвредна и ареактогенна и способна предохранять цыплят и кур-несушек от заболевания. Исследования подтвердили необходимость двукратной вакцинации инактивированной вакциной против гемофилеза птиц, содержащей серотипы А, В и С *Avibacterium paragallinarum*, в птицеводческих хозяйствах, где ранее выявлялись случаи заболевания гемофилезом. При этом следует отметить, что и после однократной вакцинации птиц клинических признаков заболевания гемофилезом выявлено не было, хотя уровень антител был ниже защитного. Контроль напряженности поствакцинального гуморального иммунитета через 21 день после повторной вакцинации инактивированной вакциной против гемофилеза птиц «Про-Вак Кориза-3» показал, что титры антител достигали защитных значений по всем трем серотипам. **Ключевые слова:** гемофилез птиц, *Avibacterium paragallinarum*, вакцинация, серотипы, антигенная активность, иммунитет.

POSTVACCINAL DIAGNOSTICS OF IMMUNITY TO BIRDS HEMOPHILETIS**Nasonov I.V.**

Institute of Experimental Veterinary Sciences named after S.N. Vyshellesski, Minsk, Republic of Belarus

The article presents data on the serological assessment of the immunogenicity of the vaccine against birds hemophiletis «Pro-Vac Coriza-3» (South Korea) in the conditions of industrial poultry farming. Tests have shown that this vaccine is harmless and areactogenic and is able to protect chickens and laying hens from disease. Studies have confirmed the need for two vaccinations with inactivated avian infectious coryza vaccine containing serotypes A, B and C *Avibacterium paragallinarum* in poultry farms where cases diseases of hemophiletis. It should be noted that after a single vaccination of birds, no clinical signs of hemophiletis were revealed, although the level of antibodies was lower than the protective one. Control of the intensity of post-vaccination humoral immunity 21 days after repeated vaccination with the inactivated vaccine against birds hemophiletis «Pro-Vac Coriza-3» showed that antibody titers reached protective values for all three serotypes. **Keywords:** birds hemophiletis, *Avibacterium paragallinarum*, vaccination, serotypes, antigenic activity, immunity.

Введение. Респираторные заболевания занимают ведущее место в структуре инфекционных патологий птиц. Этиологическими агентами данных заболеваний могут выступать как вирусы (ньюкаслская болезнь, грипп птиц, инфекционный бронхит кур, инфекционный ларинготрахеит, метапневмовирусная инфекция), так и бактерии (респираторный микоплазмоз, бордетеллиоз, орнитобактериоз и др.). Также к респираторным болезням относится гемофилез птиц (инфекционный ринит), вызываемый бактериями вида *Avibacterium paragallinarum*, ранее известными как *Haemophilus paragallinarum*. Болезнь распространена только среди кур [1, 2, 3].

Гемофилез птиц (инфекционный ринит) – острое энзоотическое высококонтагиозное заболевание верхних дыхательных путей цыплят и кур, характеризующееся катаральным воспалением слизистых оболочек носовой полости, конъюнктивы и воздухоносных пазух, а также подкожным отеком головы и в редких случаях – пневмонией. Распространение данного заболевания происходит горизонтальным путем. Горизонтальная передача осуществляется чаще через прямой, тесный контакт птицы; распространение болезни в батареях с ниппельными поилками происходит медленнее. Куры всех возрастов чувствительны к гемофилезу, но у взрослой птицы клинические проявления выражены сильнее. Инфекционный ринит не является системной инфекцией и не способен вызвать высокую смертность восприимчивой птицы, однако при острых вспышках отход поголовья может достигать 10%. На тяжесть и длительность болезни влияют вирусы инфекционного бронхита, инфекционного ларинготрахеита, *Mycoplasma gallisepticum*, *Escherichia coli*, *Pasteurella multocida*, а также неудовлетворительные зооигиенические условия. Экономический ущерб наносится также отставанием в росте молодняка и снижением яйценоскости кур до 40%, особенно на пике продуктивности. Вспышки гемофилеза фиксируют в зимне-весенний и осенне-зимний периоды. По антигенным свойствам штаммы *Avibacterium paragallinarum* классифицируют на три серотипа: А, В и С. Данные серотипы не обладают перекрестной защитой при иммунизации птицы. В настоящее время для типирования возбудителя инфекционного ринита кур используют серологические и молекулярно-генетические методы [4, 5, 6, 7].

Тщательное соблюдение мер биобезопасности, обеспечение санитарно-гигиенического состояния птицеводств, удаление зараженного поголовья, содержание разновозрастной птицы на разных площадках может помочь прервать эпизоотическую цепь. Иногда целесообразно

уничтожить всю заболевшую и выздоровевшую птицу, так как она остается резервуаром инфекции. Противозооэпизоотические мероприятия в борьбе с гемофилезом птиц должны иметь комплексный подход и предусматривать не только выполнение ветеринарно-санитарных правил, использование эффективных терапевтических препаратов, но и применение средств специфической профилактики [4, 5, 6, 7, 8].

Для лечения используют антибиотики и сульфаниламиды после определения чувствительности выделенного штамма *in vitro*. Применение химиопрепаратов облегчает клиническое проявление болезни. Клинические признаки не исчезают полностью, пока у преобладающей части стада не сформируется специфический иммунитет. Восстановление прежнего уровня яичной продуктивности длится дольше клинического выздоровления [4, 9].

На наш взгляд, более перспективна специфическая профилактика гемофилеза птиц с применением инактивированных эмульгированных вакцин, содержащих штаммы *Avibacterium paragallinarum* серотипов А, В и С. До середины 90-х годов XX века большинство коммерческих вакцин содержали только штаммы *Avibacterium paragallinarum* серотипов А и С, что негативно отражалось на их протективных свойствах, в связи с активной циркуляцией патогенного возбудителя серотипа В [6, 7, 9, 10, 11, 12].

Иммунизация ремонтного молодняка кур яичного и мясного направления выращивания в комплексе с лечебно-профилактическими обработками птицы антибактериальными препаратами и улучшением условий содержания и кормления птиц обеспечивает эффективную профилактику заболевания [13].

В последние годы на птицефабриках яичного направления Беларуси достаточно широко применяется вакцина против инфекционного ринита птиц «Вольвак® АС Плюс», изготовленная из культуры штаммов *Avibacterium paragallinarum* серотипов А, В, С, инактивированных формалином (0,432 мг), с добавлением в качестве адъюванта – минерального масла (234,402 мг), пропиленгликоля (4,144 мг), ПАВ – Спан 80 (22,72 мг) и Твин 80 (8,262 мг) и консерванта – тиомерсала (0,05 мг). Вакцину вводят птице подкожно в область средней трети шеи в объеме 0,5 мл двукратно: первый раз – в возрасте 3-10 недель, второй раз – за 3-4 недели до начала яйцекладки. По данным производителей, вакцина вызывает формирование иммунного ответа у птицы к возбудителям инфекционного ринита через 3 недели после двукратного применения продолжительностью не менее 27 недель.

В настоящее время проходит регистрационные испытания в Беларуси вакцина против гемофилеза птиц «Про-Вак Кориза-3» (PRO-VAC™ CORYZA-3) производства Комифарм Интернешнл Ко ЛТД (Южная Корея), содержащая не менее чем $10^{8,0}$ ЭИД₅₀ инактивированных бактерий из каждого серотипа (А, В, С) штаммов *Avibacterium paragallinarum*. Вакцина против гемофилеза птиц «Про-Вак Кориза-3» содержит инактивированный бактериальный антиген *Avibacterium paragallinarum* серотип А (штамм 0083), инактивированный бактериальный антиген *Avibacterium paragallinarum* серотип В (штамм 0222), инактивированный бактериальный антиген *Avibacterium paragallinarum* серотип С (штамм Modesto), тиомерсал, гидроксид алюминия гель.

В инструкции по применению производители вакцины «Про-Вак Кориза-3» рекомендуют иную схему применения нежели «Вольвак® АС Плюс». Вакцину вводят с соблюдением общепринятых правил асептики и антисептики курам однократно внутримышечно в область бедра или подкожно в область средней трети шеи в дозировке: 0,5 мл в возрасте до 40 дней и 1 мл в возрасте старше 40 дней. В птицеводческих хозяйствах, где ранее выявлялись случаи заболевания гемофилезом, проводят двукратную вакцинацию: первый раз – в возрасте 3-10 недель, второй раз – за 3-4 недели до начала яйцекладки. Вакцина вызывает формирование иммунного ответа у цыплят и кур к возбудителю гемофилеза птиц через 21 сутки после однократного применения, продолжительностью более 15 недель.

Цель наших исследований: изучить поствакцинальный иммунный ответ после однократного и двукратного применения вакцины против гемофилеза птиц «Про-Вак Кориза-3» на ремонтном молодняке кур-несушек.

Материалы и методы исследований. Испытания вакцины против гемофилеза птиц «Про-Вак Кориза-3» в условиях производства с целью последующей регистрации в Республике Беларусь проводили на ремонтном молодняке кур-несушек согласно согласованной и утвержденной в установленном порядке программе испытаний и инструкции по применению вакцины, представленной заявителем.

Птицефабрика яичного направления, на которой проводились испытания, ранее обращалась в РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» для подтверждения диагноза на гемофилез. В хозяйстве наблюдалось возрастание количества птиц старше 40-дневного возраста с одинаковыми симптомами: легкая припухлость подглазничного синуса (переходящая у некоторых птиц со временем в «синдром опухшей головы»), сипящее дыхание, катаральные и катарально-гнойные истечения из носовых отверстий, гнойный и фибринозно-

гнонный конъюнктивит, диарея. Яичная продуктивность снизилась на 20%. После проведения бактериологических исследований и использования метода ПЦР диагноз подтвердился.

После постановки диагноза было рекомендовано применение в хозяйстве вакцины против инфекционного ринита птиц «Вольвак® АС Плюс», которая применялась по вышеприведенной схеме.

Молодняк кур в количестве 20000 особей иммунизировали против гемофилеза птиц вакциной «Про-Вак Кориза-3» (PRO-VAC™ CORYZA-3) (дата изготовления 17.10.2019 г., годен до 16.10.2021 г., партия № 59CORYV03). Вакцину вводили согласно инструкции по ее применению, в дозе 0,5 мл. Перед применением вакцины дожидались, пока ее температура не достигнет комнатной температуры. Во время проведения вакцинации флаконы с вакциной периодически встряхивали для восстановления однородности суспензии.

За птицей велось ежедневное наблюдение с учетом клинических отклонений и падежа. Содержание специфических антител против гемофилеза птиц (инфекционного ринита птиц) определяли в сыворотке крови до (фон) и через 21 день после первой и второй вакцинации (по 20 проб из каждой группы).

Уровень специфических антител в сыворотке крови птиц против гемофилеза птиц (инфекционного ринита птиц) определяли в РТГА с использованием инактивированных антигенов *Avibacterium paragallinarum* серотипов А, В и С, представленных производителем. РТГА ставили по традиционной методике микрометодом. Проведение испытания включало следующие этапы: приготовление взвеси эритроцитов кур, определение гемагглютинирующего титра антител в РГА и рабочей дозы антигена, постановка реакции.

В фосфатно-буферном растворе с рН 7,2, содержащем 0,1% бычьего сывороточного альбумина, готовили двукратные разведения сывороток в объеме 50 мкл. К каждому разведению сыворотки добавляли по 50 мкл рабочей дозы антигена. Смесь встряхивали и выдерживали при комнатной температуре в течение 30 мин., после чего в каждую лунку добавляли по 50 мкл 1%-ной суспензии куриных эритроцитов. Смесь повторно встряхивали и оставляли при комнатной температуре в течение 30-60 мин., после чего проводили учет результатов реакции. При наличии специфических антител в сыворотке наступала задержка агглютинации эритроцитов. За титр сыворотки принимали предельное разведение, вызывающее полную задержку гемагглютинации.

Результаты исследований. При иммунизации молодняка кур против гемофилеза птиц вакциной «Про-Вак Кориза-3» (PRO-VAC™ CORYZA-3) производства Комифарм Интернешнл Ко ЛТД (Южная Корея) в ткани на месте введения биопрепарата наблюдались сходные морфологические изменения: болезненность и уплотнение в месте инъекции, которые самопроизвольно исчезали.

В течение эксперимента у всех вакцинированных птиц клинических признаков заболевания гемофилезом выявлено не было. Результаты изучения антигенной активности вакцины «Про-Вак Кориза-3» представлены в таблице.

Таблица – Титр поствакцинальных антител против гемофилеза птиц в сыворотке крови, \log_2

Сроки исследования	Титр антител к гемофилезу (в РТГА)		
	Серотип А	Серотип В	Серотип С
фон (до вакцинации)	1,0±0,11	1,0±0,12	1,25±0,09
на 21 день после первой вакцинации	1,375±0,104 *	1,875±0,151 *	1,375±0,119
на 21 день после второй вакцинации	4,0±0,14 *	3,8±0,21 *	3,6±0,23 *

Примечание. * – Различия достоверны по отношению к фоновому исследованию, $P < 0,05$.

Анализ данных серологических исследований, приведенных в таблице, свидетельствует в первую очередь о циркуляции всех трех серотипов возбудителя гемофилеза птиц в вакцинируемом стаде. Титры антител к этим серотипам, хотя и невысокие, но присутствуют при фоновом взятии крови. Наиболее высокий титр антител был отмечен к серотипу С. Первую вакцинацию птицы проводили в возрасте 10 недель. Титры антител через 21 день после вакцинации были достоверно выше фоновых значений, особенно по серотипу В, однако не достигали защитных

значений (не менее $3 \log_2$). Очевидно, что значительная часть выработанных антител была израсходована на нейтрализацию циркулирующих антигенов. Вторая вакцинация была проведена за 3 недели до предполагаемой яйцекладки, через 7 недель после первой. Контроль напряженности поствакцинального гуморального иммунитета через 21 день после повторной вакцинации инактивированной вакциной против гемофилеза птиц «Про-Вак Кориза-3» показал, что титры антител достигли защитных значений по всем трем серотипам.

Таким образом, наши исследования подтвердили необходимость двукратной вакцинации инактивированной вакциной против гемофилеза птиц, содержащей серотипы А, В и С, в птицеводческих хозяйствах, где ранее выявлялись случаи заболевания гемофилезом. При этом следует отметить, что и после однократной вакцинации птиц клинических признаков заболевания гемофилезом выявлено не было, хотя уровень антител был ниже защитного. Учитывая сложности серологической диагностики гемофилеза птиц в птицеводческих хозяйствах, мы рекомендовали производителям вакцины «Про-Вак Кориза-3» внести изменения в инструкцию по применению, оставить только двукратную иммунизацию птицы.

Заключение.

1. Вакцина против гемофилеза птиц «Про-Вак Кориза-3» (PRO-VACTM CORYZA-3) производства Комифарм Интернешнл Ко ЛТД (Южная Корея) безвредна и ареактогенна и способна предохранять цыплят от заболевания, вызванными серотипами А, В и С *Avibacterium paragallinarum* в условиях промышленного птицеводства, вызывая формирование гуморального иммунитета после двукратной иммунизации.

2. Испытания подтвердили необходимость двукратной вакцинации инактивированной вакциной против гемофилеза птиц, содержащей серотипы А, В и С *Avibacterium paragallinarum*, в птицеводческих хозяйствах, где ранее выявлялись случаи заболевания гемофилезом и серологически подтверждается циркуляция этих серотипов.

Литература. 1. Blackall, P. J. Vaccines against infectious coryza / P. J. Blackall // *World's Poult Sci J.* – 1995. – № 51. – P. 17–26. 2. Patil, V. V. Isolation, characterization and serological study of *Avibacterium paragallinarum* field isolates from Indian poultry / V. V. Patil, D. N. Mishra, D. V. Mane // *J. Anim. Poult. Sci.* – 2016. – № 5 (1). – P. 13–20. 3. Sarika, N. A report of natural concurrent infection with *Avibacterium paragallinarum* and *Mycoplasma gallisepticum* in chicken / N. Sarika, C. Devigasri // *The Pharma Innovation Journal.* – 2019. – № 8 (1). – P. 16–18. 4. Гемофилез птиц / Т. Н. Рождественская [и др.] // *Ветеринария медицина.* – 2018. – № 7. – С. 50–53. 5. Мамин, Т. Б. Диагностика и вакцинопрофилактика инфекционного ринита птиц. Анализ данных по распределению заболевания на территории Российской Федерации / Т. Б. Мамин, А. В. Чернышов // *БИО.* – 2013. – № 5 (152). – С. 24–28. 6. Потехин, А. В. Гемагглютинирующие и антигенные свойства изолятов *Avibacterium paragallinarum*, выделенных на территории Российской Федерации и Республики Беларусь / А. В. Потехин, В. А. Евграфова, Д. Б. Андрейчук // *Ветеринария сегодня.* – 2018. – № 4 (27). – С. 31–38. 7. Евграфова, В. А. Вирулентность изолятов возбудителя инфекционного ринита кур / В. А. Евграфова, А. В. Потехин // *Ветеринария сегодня.* – 2017. – № 4 (23). – С. 28–32. 8. Лизун, Р. П. Диагностика гемофилеза кур (в условиях Беларуси) / Р. П. Лизун // *Экология и животный мир.* – 2016. – № 1. – С. 42–49. 9. Полуночника, Т. В. Лечение гемофилеза у кур родительского стада / Т. В. Полуночника // *БИО.* – 2015. – № 5 (176). – С. 28–32. 10. Вакцинопрофилактика, одно из ключевых звеньев в профилактике гемофилеза птиц / Н. Л. Крохин [и др.] // *Ветеринария и кормление.* – 2016. – № 4. – С. 33–34. 11. Characterization of an Outbreak of Infectious Coryza (*Avibacterium paragallinarum*) in Commercial Chickens in Central California / C. Manuela [et al.] // *Avian Diseases.* – 2019. – № 63 (3). – P. 486–494. 12. Charoenvisal, N. Efficacy of four commercial infectious coryza vaccines on prevention of *Avibacterium paragallinarum* serovar A, B, and C infection in Thailand / N. Charoenvisal, P. Chansiripornchai, N. Chansiripornchai // *Pak. Vet. J.* – 2018. – № 37 (3). – P. 287–292. 13. Профилактика и диагностика гемофилеза птиц / Т. Н. Рождественская [и др.] // *Ветеринария и кормление.* – 2017. – № 6. – С. 20–21.

Поступила в редакцию 24.08.2020 г.

УДК 619:616.155.194:663.4

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЛЬФАДЕРМА В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ КОШЕК ПРИ АТОПИЧЕСКОМ ДЕРМАТИТЕ

Петров В.В., Ятусевич Д.С., Иванов В.Н., Романова Е.В.

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

Атопический дерматит является широко распространенной патологией. Заболеванию подвержены кошки разных пород (бенгальская, британская, персидская, русская голубая и др.) в возрасте от одного года до пяти лет. Альфадерм включает в составе противогрибковое средство (кетоконазол), противомикробное средство (марбофлоксацин) и кортикостероидное средство (преднизолон). Такой состав мази оказывает высокий терапевтический эффект в составе комплексной схемы лечения ко-

шек с характерными клиническими признаками атопического дерматита за счет сильного воздействия на пораженный участок компонентов препарата, которое проявляется началом эпителизации к третьему-четвертому дню, снижением зуда и как следствие – снижением продолжительности терапии. **Ключевые слова:** кошки, атопический дерматит, зуд, альфадерм, кетоконазол, марбофлоксацин, преднизолон.

EFFICIENCY OF ALPHADERM IN COMPLEX TREATMENT CATS WITH ATOPIC DERMATITIS

Petrov V.V., Yatusewitch D.S., Ivanov V.N., Romanova E.V.

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

*Atopic dermatitis is a widespread pathology. Cats of different breeds (Bengali, British, Persian, Russian blue, etc.) aged from one to five years, are under the disease. Alfaderm includes an antifungal agent (ketokonazole), an antimicrobial agent (marbofloxacinum) and a corticosteroid agent (prednisolone). Such an ointment composition has a high therapeutic effect as part of a complex feline treatment regimen with characteristic clinical signs of atopic dermatitis due to the strong effect on the affected area of the components of the preparation, which is manifested by the beginning of epitelification by the third to fourth day, a decrease in itching and, as a result, a decrease in the duration of therapy. **Keywords:** cats, atopic dermatitis, alfaderm itching, ketokonazole, marbofloxacinum, prednisolone.*

Введение. Кожа играет главную роль во взаимодействии животного с окружающей средой, она выполняет высокоспециализированные и разнообразные функции, способствующие выживанию и размножению животных. Кожный покров обеспечивает механическую защиту организма от внешних воздействий, препятствуя проникновению физических и химических агентов, микроорганизмов. Кожа – хранилище витаминов, минеральных веществ и жира, она играет определенную роль в выделении продуктов обмена. Болезни кожного покрова у кошек встречаются довольно часто [10].

Атопический дерматит – болезнь домашних животных, которая определяется как генетически обусловленное заболевание, сопровождающееся зудом и воспалением, проявление характерных клинических признаков которого связано с образованием антител класса IgE, как правило, на аллергены окружающей среды. Аллергенами могут быть эктопаразиты (аллергия на различные компоненты слюны блох, клещей и др.), различные компоненты корма, воздействия лекарственных препаратов [1, 4].

Первые данные о дерматите кошек, при котором выявилась гипосенсибилизация, говорящая об атопии, появились в 1982 году. Наиболее часто клинические симптомы появляются в возрасте от шести месяцев до двух лет, могут быть сезонными и несезонными. Преобладающим клиническим признаком при атопии кошек является зуд. У большинства кошек имеющиеся признаки возникают в результате самотравматизации и обычно распознаваемых клинических признаков, таких как невоспалительная алопеция, милиарный дерматит, эозинофильный гранулемный комплекс, расчесы, ранки и язвы в области морды и шеи, и, в редких случаях, отит наружного слухового прохода. На пораженных участках отмечается алопеция, а иногда и гиперпигментация. Диагноз у кошек основывается преимущественно на изучении данных истории болезни, физикального осмотра и исключении других этиологических факторов (инфекционные, инвазионные и аллергические причины). После исключения этих заболеваний проводят внутрикожные аллергические пробы [4].

В настоящее время разработано и успешно применяется несколько схем лечения. Одним направлением является использование неспецифического симптоматического лечения: кортикостероиды (преднизолон, дексаметазон, триамциналон, бетаметазон), антибиотики с иммуносупрессорной активностью (циклоспорин, такролимус), ингибиторы янус-киназы (олацитиниб), антигистаминные препараты (дифенгидрамин, цетиризин, клемастин) и незаменимые жирные кислоты - Омега-3 [2, 4].

Другой вариант – при помощи аллергических проб вначале устанавливают специфические аллергены, так называемая десенсибилизация организма («обучение» организма нормально реагировать на безопасный антиген, ставший аллергеном). Гипосенсибилизация является эффективным альтернативным видом лечения для кошек. Показатель эффективности составляет от 60% до 78%.

Поскольку исключение из окружающей среды аллергенов не всегда возможно, более эффективным способом терапии выступает первый вариант.

Целью исследований явилось изучение терапевтической эффективности комбинированного препарата как средства симптоматической и этиотропной терапии.

Материалы и методы исследований. Ветеринарный препарат «Альфадерм» представляет собой раствор для наружного применения, отпускаемый во флаконах для создания беспропеллентного аэрозоля, который позволяет равномерно распределять препарат на поверх-

ности кожи. В 1,0 мл препарата в качестве действующих веществ содержится: кетоконазола – 2,041 мг, марбофлоксацина – 1,025 мг, преднизолон – 0,926 мг, а также вспомогательные вещества.

Благодаря комбинации активных компонентов с разным механизмом действия препарат обладает широким спектром антибактериальной и фунгицидной активности, оказывает противовоспалительное действие. Марбофлоксацин – синтетическое антимикробное средство фторхинолонового ряда. Является активным в отношении многих грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов, в том числе *Staphylococcus intermedius*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Proteus spp.*, *Shigella spp.*, *Salmonella spp.*, *Aeromonas spp.*, *Yersinia spp.*, *Serratia spp.*, *Campilobacter spp.*, а также *Mycoplasma spp.*, *Mycobacterium spp.* Бактерицидное действие марбофлоксацина, зависит от концентрации препарата в организме и основано на блокировании ДНК-гиразы (ДНК топоизомераза II у грамотрицательных и ДНК топоизомеразу IV у грамположительных бактерий), которые требуются для синтеза и поддержания функций бактериальной ДНК. Микроорганизмы, чувствительные к марбофлоксацину, погибают через 20-30 мин. после применения препарата.

Кетоконазол – противогрибковый препарат из группы азолов. При низких концентрациях кетоконазол является фунгистатиком, однако при более высоких концентрациях он проявляет фунгицидное действие. Кетоконазол повышает проницаемость клеточных мембран, изменяет метаболизм и ингибирует рост патогенных грибов. Фунгицидное свойство возникает вследствие непосредственного воздействия на мембраны клеток. Кетоконазол обладает активностью в отношении большинства патогенных грибов (в т. ч. *Blastomyces spp.*, *Coccidioides spp.*, *Cryptococcus spp.*, *Histoplasma spp.*, *Microsporium spp.*, *Trichophyton spp.*). In vitro кетоконазол обладает активностью в отношении *Staphylococcus aureus* и *epidermidis*. Эффективен при лечении животных, больных малассезиозом.

Преднизолон является синтетическим кортикостероидом среднего действия с биологическим периодом полувыведения в 12-36 ч. Он подавляет синтез молекул эйкозаноидов при воспалительных процессах, за счет подавления энзима фосфолипазы A₂, обладает выраженным местным и системным противовоспалительным эффектом, оказывает слабое обезболивающее действие.

При наружном применении препарата всасывание трех действующих веществ происходит в течение 0,5-6 часов, максимальная концентрация в плазме крови их составляет: марбофлоксацина – 4,8 нг/л, кетоконазола 2,8 нг/л и преднизолон 4,4 нг/л. Указанные уровни быстро снижаются после прекращения применения препарата. Степень его всасывания зависит от множества факторов, включая целостность эпидермального барьера, и повышается при воспалении. Альфадерм применяют для лечения собак и кошек при дерматитах, вызванных штаммами микроорганизмов, чувствительными к марбофлоксацину, и/или штаммами грибов, чувствительных к кетоконазолу.

Экспериментальные исследования проводили в условиях клиники кафедры акушерства, гинекологии и биотехнологии им Я.Г. Губаревича УО ВГАВМ на кошках, больных дерматитом.

Объектом исследования были две группы кошек, в возрасте от одного года до пяти лет разных пород (бенгальская, британская, персидская, русская голубая и др.), опытная и контрольная: пять животных в опытной и три в контрольной группах, больных атопическим дерматитом.

Перед применением препарата и назначением комплексного лечения определили степень выраженности клинических признаков и общего состояния больных животных. Заболевание у кошек характеризовалось наличием экскориаций на коже различной величины и формы, локализованных в области головы, шеи, живота и корня хвоста. У кошек обеих групп отмечался зуд, животные проявляли беспокойство различной степени. Животные неохотно ухаживали за собой, волосяной покров был ломким, тусклым, плохо удерживался в коже. Кошки периодически отказывались от корма. Температура тела у животных всех групп была выше на 0,2-0,3°C от физиологической нормы.

Для исключения паразитарных болезней у каждого животного брали соскобы с кожи и микроскопировали под различными увеличениями. При проведении микроскопических исследований возбудителей паразитарных болезней (*Demodex spp.*, *Notoedros* и др.) не выявляли. У отдельных животных контрольной и опытной групп, до начала лечения и между обработками пораженной кожи, брали раневой экссудат, делали мазки и окрашивали по Граму. В результате исследований мазков экссудата (раневого отделяемого) были выявлены грамположительные кокковые и палочковидные бактерии.

Кошкам опытной группы применяли альфадерм путем распыления на поврежденные участки кожи два раза в сутки в зависимости от тяжести патологического процесса, до выздоровления. Кошкам контрольной группы применяли препарат «Масти Форте Бел» по схеме, как и кошкам опытной группы. Ветеринарный препарат «Масти Форте Бел» в качестве действующих

веществ содержит тетрациклин, неомицин, бацитрацин и преднизолон в жировой основе. Препарат представляет собой мазеобразную массу желтого цвета, не обладает раздражающим и токсическим действием. Комплекс входящих в состав препарата антибиотиков обладает выраженным антимикробным действием в отношении широкого спектра микроорганизмов, исключая патогенные грибы и вирусы.

Кошкам обеих групп было назначено комплексное лечение, в качестве десенсибилизирующего средства, внутримышечно вводили 10% раствор кальция глюконата в дозе 0,5 мл на кг два раза в сутки, в течение двух-трех дней. При выраженном зуде применяли «Тавегил», в виде 0,1% раствора, который вводили внутримышечно в дозе 0,1 мл на 2 кг, один – два раза в сутки, два-три дня.

Результаты исследований. При проведении лечения выздоровление кошек всех групп происходило постепенно. На третий-четвертый день отмечалось уменьшение зуда, экссудации и начало эпителизации. На шестой-восьмой день отмечали выраженную эпителизацию по всей поверхности поврежденной кожи. Выздоровление кошек опытной группы отмечалось на восьмой-десятый дни, а у кошек контрольной группы выздоровление регистрировали на девятый-одиннадцатый дни.

Общее состояние животных всех групп постепенно улучшалось. Животные охотно стали принимать корм, температура тела нормализовалась к исходу вторых суток наблюдения. Постепенно восстанавливалось состояние волосяного покрова: уменьшалась интенсивность матовости и ломкость волос, животные начинали ухаживать за собой.

Продолжительность заболевания у животных опытной группы составила $9,3 \pm 0,8$ дня, а у животных контрольной группы – $10,4 \pm 0,9$ дня.

Нарушение акта дефекации и мочеотделения в процессе проведения исследований не отмечено. Побочных явлений от применения препаратов у животных всех групп не выявлено. После выздоровления, применение препарата рекомендовали еще в течение двух дней.

После клинического выздоровления, возобновления заболевания не отмечено. Падежа животных в группах не регистрировалось.

Заключение. Атопический дерматит – заболевание кожи, возникающее вследствие развития аллергической реакции, в ответ на попадание этиологического фактора (инвазия, компоненты корма, инфекции бактериальной и вирусной природы и различные вакцинации приводят к увеличению синтеза иммуноглобулинов класса А (IgA), специфических к аллергенам окружающей среды) [1]. Данное заболевание достаточно распространено во врачебной практике. Основные клинические признаки – зуд, расчесывание, интенсивное вылизывание, участки облысения. Существует несколько подходов к лечению данного заболевания, одним из направлений которых является использование неспецифического симптоматического лечения (антигистаминные, кортикостероидные и антимикробные препараты). Ветеринарный препарат «Альфа-дерм» включает в себя три основных компонента – кетоконазол, марбофлоксацин и преднизолон. Применение препарата в схеме комплексного лечения оказывает ярко выраженный терапевтический эффект начиная с третьего-четвертого дня, позволяет уменьшить продолжительность заболевания, а также предотвратить возможное возобновление заболевания.

Литература. 1. Клинико-гематологический статус у собак и кошек при атопическом дерматите / В. И. Головаха [и др.]. – Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 4. – С. 40–44. 2. Клейманова, Н. В. Опыт лечения аллергического дерматита у кошек / Н. В. Клейманова, Т. В. Смагина, С. Г. Цветинский; Евразийский союз ученых. – № 3 (12). – 2015. – С. 163–165. 3. Лечение аллергического дерматита кошек с применением апокевела / Е. Н. Куевда [и др.] // Ветеринария. – 2020. – № 21 (184). – С. 176–183. 4. Машковский, М. Д. Лекарственные средства / М. Д. Машковский. – Москва: Новая волна, 2020. – 1216 с. 5. Пламб, Дональд К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине. Т. 1 (А-Н) / Дональд К. Пламб. – Москва: Аквариум, 2019. – 1040 с. 6. Пламб, Дональд К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине. Т. 2 (О-Я) / Дональд К. Пламб. – Москва: Аквариум, 2019. – 1040 с. 7. Современный курс ветеринарной медицины Кирка. – Москва: Аквариум-Принт, 2005. – 1376 с. 8. Субботин, В. М. Современные лекарственные средства в ветеринарии / В. М. Субботин, С. Г. Субботина, И. Д. Александров. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2000. – 592 с. 9. Чандлер, Э. А. Болезни кошек / Э. А. Чандлер, К. Дж. Гаскелл, Р. М. Гаскелл. – Москва: Аквариум Принт, 2011. – 688 с.

Поступила в редакцию 17.08.2020 г.

УДК 619:615.28

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО ПРОТИВОПАРАЗИТАРНОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ЛОШАДЕЙ И ОЦЕНКА ЭКСТЕНСЭФФЕКТИВНОСТИ**Синяков М.П., Соловьев А.В., Стогначева Г.А., Солейчук Н.Д.**

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

*Проведено конструирование противопаразитарного препарата широкого спектра действия для лошадей на основе празиквантела, ивермектина и арабиногалактана. Изучена экстенсэфективность нового препарата при основных желудочно-кишечных паразитозах лошадей в сравнительном аспекте с применяемыми на практике антигельминтиками. Получена высокая терапевтическая эффективность с персистенцией антигельминтного действия до 2,5 месяцев. **Ключевые слова:** кишечные стронгилятозы, параскариоз, оксиуроз, аноплоцефалидоз, гастерофилез, экстенсэфективность, празимакс, авермектиновая паста 1%, альбендазол 20%.*

DESIGNING A COMPLEX ANTIPARASITIC PREPARATION FOR HORSES AND ITS EXTENSIVE EFFICIENCY ESTIMATION**Sinyakov M.P., Solovyev A.V., Stognacheva G.A., Soleychuk N.D.**

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

*An antiparasitic preparation of broad spectrum based on prasicuante, ivermectin and arabinagalactan has been developed. Its extensive efficiency for intestinal parasitoses of horses in a comparative analysis with widely used antihelminthic preparations has been studied. A high efficiency is established with a persistent activity of 2,5 months. **Keywords:** intestinal strongylatoses, parascariosis, oxyurosis, anoplocephalidosis, gasterophilosis, extensefficiency, prazimaks, avermectin paste 1%, albendazol 20%.*

Введение. Паразитарные болезни лошадей по-прежнему имеют широкое распространение в специализированных хозяйствах, фермерских (крестьянских) хозяйствах, а также в частном подворье. Доминирующую роль среди инвазионной патологии занимают паразитозы желудочно-кишечного тракта, которые являются причиной значительных экономических потерь, связанных с ростом и развитием переболевшего молодняка, снижением работоспособности, выносливости животных, повышением восприимчивости к другим болезням и даже гибели животных. Поэтому проведение плановых лечебно-профилактических мероприятий с применением антигельминтиков широкого спектра действия является приоритетной мерой в уменьшении экономического ущерба в перспективе развития отрасли коневодства [4, 5, 7, 8].

По литературным данным (Ятусевич А.И., Синяков М.П. и др.), выбор антигельминтного средства зависит не только от возраста лошадей, времени года, особенностей содержания и эксплуатации животных, но и от видового сообщества паразитоценоза, так как спектр противопаразитарного действия многих антигельминтных препаратов строго ограничен [9, 12, 14].

В Республике Беларусь, по статистике, у лошадей наиболее часто регистрируемыми являются ассоциативные инвазии, вызванные кишечными стронгилятами, гастерофилюсами, параскаридами, оксиуридами, аноплоцефалами. Установлено, что экстенсивность инвазии лошадей кишечными стронгилятами и гастерофилюсами во многих коневодческих, фермерских хозяйствах и даже в частном секторе достигает до 100%, а параскаридами, оксиуридами и аноплоцефалами – более 50% [1, 2, 3, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17].

По данным аналитической статистики, в настоящее время, для проведения лечебно-профилактических обработок лошадей при ассоциативном течении кишечных гельминтозов и гастерофилезе применяется широкий ассортимент как монокомпонентных, так и поликомпонентных препаратов [2, 9, 14, 17].

Важно отметить, что препараты разных фармакологических групп имеют отличия по экстенсэфективности и персистенции антигельминтного действия. Кроме того, применение противопаразитарных препаратов губительно действует на полезную микрофлору кишечника, и к тому же они оказывают кратковременное токсическое действие на организм животного и снижают иммунную резистентность [2, 12, 16].

Таким образом, для снижения уровня экстенсивности и интенсивности инвазии желудочно-кишечными паразитами необходимо вести разработки комплексных противопаразитарных препаратов с длительным персистентным и иммуностимулирующим действием.

Целью нашей работы явилась разработка комплексного противопаразитарного препарата для лошадей со свойствами иммуномодулятора и пребиотика, обладающего широким диапазоном действия на нематод, цестод и личинок гастерофилюсов.

Материалы и методы исследований. Для достижения поставленной цели была сконструирована композиция противопаразитарного препарата с содержанием активно действующими

щих веществ празиквантела и ивермектина, их расчета в 1 см³ 140 и 20 мг соответственно. В качестве вспомогательного вещества, обладающего пребиотическим действием, добавлен природный полисахарид – арабиногалактан, входящий в состав камеди лиственницы, других покрытосеменных и некоторых голосеменных, и являющийся компонентом клеточной стенки микобактерий. Была получена фармацевтическая лекарственная форма в виде густой, слегка раскисающей суспензии от бледно-серого до бледно-кремового цвета. Таким образом, сотрудниками кафедры паразитологии и инвазионных болезней животных, фармакологии и токсикологии УО ВГАВМ и фармацевтической компанией ООО «Белкаролин» был разработан ветеринарный препарат «Празимакс».

Входящее в состав препарата активно действующее вещество празиквантел является соединением группы пиразиноизохинолина. Механизм действия празиквантела заключается в повышении проницаемости клеточных мембран трематод и цестод для ионов кальция, что вызывает генерализованное сокращение мускулатуры, переходящее в стойкий паралич, ведущий к гибели гельминтов. Кроме того, препарат вызывает вакуолизацию и последующее повреждение эпителия гельминтов, что делает паразита уязвимым перед иммунной системой хозяина и его пищеварительными ферментами.

Активно действующее вещество ивермектин обладает выраженным нематоцидным действием на половозрелых и неполовозрелых нематод, а также ларвоцидным действием на личинок желудочно-кишечных оводов (гастерофилюсов). Механизм действия ивермектина заключается в его влиянии на величину тока ионов хлора через мембраны нервных и мышечных клеток паразита. Основной мишенью являются глутамат-чувствительные хлорные каналы, а также рецепторы гамма-аминомасляной кислоты. Изменение тока ионов хлора нарушает проведение нервных импульсов, что приводит к параличу и гибели паразита.

Входящий в состав ветеринарного препарата «Празимакс» арабиногалактан представляет собой уникальный природный полисахарид, который содержится в составе камеди лиственницы и других покрытосеменных и некоторых голосеменных и является компонентом клеточной стенки микобактерий. Таким образом, арабиногалактан является полностью натурально растворимым волокном, обладающим высокими поверхностно-активными характеристиками, среди которых увеличение срока хранения и препятствия «старения» препаратов. Кроме того, этот природный компонент является хорошим стабилизатором, загустителем, снижает токсичность и повышает эффективность лекарственных средств. Арабиногалактан обладает многогранной биологической активностью, а именно – противовоспалительной, гепатопротекторной, мембранотропной, антимуtagenной, митогенной, гастропротекторной. Арабиногалактан является иммуномодулятором, активирующим ретикулоэндотелиальную систему, увеличивает фагоцитарный индекс и стимулирует иммуногенез. Природный полисахарид обладает свойствами пребиотиков, тем самым способствуя росту полезных бактерий (бифидобактерий и лактобацилл) и короткоцепочечных жирных кислот в организме, необходимых для поддержания нормальной работы желудочно-кишечного тракта. Арабиногалактан применяют для повышения всасываемости других лекарственных средств, характеризующихся низкой биодоступностью. Природный полисахарид применяется для создания лекарственных препаратов полифункционального действия.

Изучение терапевтической эффективности ветеринарного препарата «Празимакс» проводили в двух хозяйствах Витебского района. В хозяйстве ОАО «Возрождение» препарат апробировали на 15 лошадях перед постановкой на стойловое содержание в период с октября 2017 г. по декабрь 2017 г., спонтанно инвазированных микстинвазией – кишечные стронгилятозы, гастрерофилез, параскариоз, аноплочефалез. Для проведения оценки сравнительной эффективности с применяемыми на практике противопаразитарными препаратами были сформированы 3 опытные и одна контрольная группы по принципу аналогов.

Животным I группы (4 лошади) задавали ветеринарный препарат «Празимакс» в дозе 1 мл/100 кг живой массы тела однократно на корень языка. Полученную суспензию выдавливали на корень языка при помощи дозатора, канюлю которого вводили в межзубное пространство ротовой полости и затем на несколько секунд приподнимали голову животного.

Животным II группы (4 лошади) задавали пасту «Алезан» в дозе 1 г/ 100 кг живой массы тела однократно на корень языка. Препарат является близким аналогом препарата «Празимакс» по сочетанию и концентрации действующих веществ, но не содержит иммуностимулятор.

Животным III группы (4 лошади) задавали альбендазол 20% в дозе 10 мг/кг (по АДВ) живой массы тела однократно с концентратами.

Животные IV группы (3 лошади) служили контролем, антигельминтики не задавали. Учет эффективности обработки проводили на 14, 21, 30, 60, 75 дни.

В хозяйстве РУСХП «Э/б Тулово» эксперимент проводили весной в период с марта по май 2018 г. Противопаразитарную оценку препарата изучали на 15 лошадях, спонтанно инвазированных микстинвазией – кишечные стронгилятозы, гастрерофилез, параскариоз, оксиуроз. Для

проведения оценки сравнительной эффективности с применяемыми на практике противопаразитарными препаратами были сформированы 3 опытные и одна контрольная группы по принципу аналогов.

Животных I группы (4 лошади) обрабатывали ветеринарным препаратом «Празимакс» в дозе 1 мл/100 кг живой массы тела однократно на корень языка.

Животных II группы (4 лошади) обрабатывали препаратом «Авермектиновая паста 1%» в дозе 1 мл/100 кг живой массы тела однократно на корень языка.

Животных III группы (4 лошади) обрабатывали препаратом «Паста алезан» в дозе 1 г/100 кг живой массы тела однократно на корень языка.

Животные IV группы (3 лошади) служили контролем, антигельминтиками не обрабатывались. Учет эффективности обработки проводили на 14, 21, 30, 60, 75 дни.

Определение степени зараженности лошадей кишечными гельминтозами, а также формирование опытных и контрольных групп проводили по результатам исследования фекалий и мазков-отпечатков с перианальных складок ватно-марлевым тампоном, смоченным 50%-ным водным раствором глицерина. Фекалии исследовали флотационным методом с использованием насыщенного раствора натрия тиосульфата ($\rho = 1,4 \text{ г/см}^3$). Интенсивность инвазии определяли путем подсчета яиц гельминтов в 20 полях зрения микроскопа. За основу обозначения ИИ закладывали среднее арифметическое значение количества выявленных яиц паразитов: обнаружение от 1 до 10 яиц – ИИ «единичные», от 11-30 – ИИ «низкая», 31-60 – ИИ «средняя», 61-90 – ИИ «высокая», 91 и выше – ИИ «очень высокая». Учет экстенсивности и интенсивности гастрофилезной инвазии определяли по выявлению личинок в фекалиях в течение первых 3 суток после проведенных обработок.

Результаты исследований. Испытания ветеринарного препарата «Празимакс» проводили в соответствии со статьями государственной фармакопеи Республики Беларусь, а также Британской и Европейской фармакопей.

По результатам проведенных исследований на лошадях в хозяйстве ОАО «Возрождение» Витебского района, спонтанно инвазированных кишечными нематодозами, аноплоцефалидозом и гастрофилезом, установлено, что экстенсивность ветеринарного препарата «Празимакс» составляет 100% с персистентным действием в течение 2 месяцев.

По результатам проведенного эксперимента в течение 3 дней после обработки у животных I и II группы отмечалось выделение с фекалиями ювенильных и половозрелых нематод кишечного тракта (стронгилят и параскарисов), а также стробил цестод вида *Anoplocephala perforliata*. Кроме того, на 2-3 сутки наблюдалось массовое отхождение личинок I, II стадий гастрофиллюсов.

У лошадей III группы, обработанных препаратом «Альбендазол 20%», в течение первых 3 суток после обработки наблюдалось отхождение с фекалиями ювенильных и половозрелых стронгилят кишечного тракта, параскарисов и стробил аноплоцефалид. По результатам копроовоскопических исследований установлено, что на 21 день с начала эксперимента в фекалиях появляется небольшое количество яиц стронгилятного типа строения, а к 60 дню ИИ кишечных стронгилят и параскарисов соответствовала началу проведения опытов.

Эффективность обработки препаратом «Празимакс» составила 100% с персистентным действием в течение 2 месяцев и не сопровождалась побочными негативными явлениями.

По результатам проведенных исследований на лошадях в РУСХП «э/б Тулово» Витебского района, спонтанно инвазированных кишечными стронгилятозами, параскариозом, оксиурозом и гастрофилезом, установлено, что экстенсивность ветеринарного препарата «Празимакс» составляет 100% с персистентным действием в течение 2-2,5 месяцев.

В результате проведенного эксперимента в течение 3 дней после обработки у животных всех опытных групп отмечалось выделение с фекалиями ювенильных и половозрелых нематод кишечного тракта (стронгилят, параскарисов, оксиурисов), а также личинок II и III стадий гастрофиллюсов. Эффективность обработки препаратом «Празимакс» составила 100% с персистентностью антигельминтного действия в течение 2-2,5 месяцев. При применении авермектиновой пасты 1%, пасты алезан и ветеринарного препарата «Празимакс» у животных не отмечались побочные явления.

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно заключить, что разработанный ветеринарный препарат «Празимакс» соответствует требованиям фармакопейных статей и может применяться в ветеринарной паразитологии при желудочно-кишечных паразитозах лошадей.

Заключение. Ветеринарный препарат «Празимакс» при однократной обработке лошадей, инвазированных ассоциативным течением кишечных стронгилят, параскарисов, оксиурисов, аноплоцефалид и гастрофиллюсов, в дозе 1 мл/100 кг живой массы тела обладает 100% экстенсивностью. Препарат не оказывает побочного действия на организм животных и может применяться в ветеринарной практике.

- Литература.** 1. Арахноэнтомозные болезни животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.] – Витебск : ВГАВМ, 2019. – С. 140–172. 2. Василевич, Ф. И. Оводовые болезни животных и современные меры борьбы с ними : монография / Ф. И. Василевич, С. И. Стасюкевич, А. И. Ятусевич. – Москва, 2013. – 312 с. 3. Гельминты желудочно-кишечного тракта лошадей в Республике Беларусь / А. И. Ятусевич [и др.] // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2003. – № 4. – С. 30–33. 4. Понамарев, Н. М. Эколого-эпизоотологическая характеристика оксиуроза лошадей в Алтайском крае / Н. М. Понамарев, Н. В. Тихая // Вестник Алтайского государственного университета. – 2018. – № 4. – С. 146–149. 5. Понамарев, Н. М. Фауна нематод, паразитирующих у сельскохозяйственных животных Алтайского края / Н. М. Понамарев, Н. А. Лунева // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2018. – № 12. – С. 31–35. 6. Паразитозы желудочно-кишечного тракта лошадей Беларуси / А. И. Ятусевич [и др.] // Паразитарные болезни человека, животных и растений : труды VI Международной научно-практической конференции. – Витебск : ВГМУ, 2008. – С. 340–343. 7. Паразитология и инвазионные болезни животных. Практикум : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Ветеринарная медицина», «Ветеринарная санитария и экспертиза» / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 312 с. 8. Паразитология и инвазионные болезни животных : учебник / А. И. Ятусевич [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – С. 490–495. 9. Рекомендации по применению противопаразитарных препаратов в коневодческих хозяйствах Беларуси / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 39 с. 10. Сняков, М. П. Ассоциативные гельминтозы лошадей и меры борьбы с ними / М. П. Сняков, Е. М. Шевякова // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 1. – С. 58–60. 11. Сняков, М. П. Ассоциативные паразитозы лошадей Беларуси / М. П. Сняков // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 1. – С. 136–139. 12. Сняков, М. П. Кишечные гельминтозы лошадей Беларуси : монография / М. П. Сняков. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 180 с. 13. Стасюкевич, С. И. Гастерафилез лошадей: проблемы и меры борьбы / С. И. Стасюкевич // Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство. – 2013. – № 20 (76). – С. 56–62. 14. Стасюкевич, С. И. Оводовые болезни лошадей (*Gasterophilidae*) и крупного рогатого скота (*Hypodermatidae*), совершенствование мер борьбы с ними : автореф. дис. ... д-ра вет. наук : 03.02.11 / С. И. Стасюкевич ; ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА им. К.И. Скрябина. – Москва, 2017. – 44 с. 15. Ятусевич, А. И. Рекомендации по посмертной дифференциальной диагностике кишечных стронгилятозов лошадей / А. И. Ятусевич, М. П. Сняков, В. М. Мироненко. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 32 с. 16. Ятусевич, А. И. Трихонематидозы лошадей : монография / А. И. Ятусевич, М. П. Сняков. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 108 с. 17. Ятусевич, А. И. Гастерофилез лошадей и меры борьбы с ним / А. И. Ятусевич, С. И. Стасюкевич, М. В. Скуловец // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария. – 2008. – № 1. – С. 16–22.

Поступила в редакцию 29.05.2020 г.

УДК 619:616.98:578.834.1

COVID-19 В АСПЕКТАХ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

Субботина И.А., Куприянов И.И.

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

Приведены данные по выявлению случаев COVID-19 среди домашних животных, описаны клинические симптомы болезни у домашних животных, вопросы диагностики, возможного лечения и профилактики. Также описан ряд эпизоотологических вопросов данной болезни. **Ключевые слова:** COVID-19, домашние питомцы, клинические симптомы, диагностика, лечение, профилактика, эпизоотологические аспекты.

COVID-19 IN ASPECTS OF VETERINARY MEDICINE

Subotsina I.A, Kupryianav I.I.

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

Data on the detection of cases of COVID-19 in pets are presented, clinical symptoms of the disease in pets are described, as well as issues of diagnosis, possible treatment and prevention. A number of epizootological issues of this disease is also described. **Keywords:** COVID-19, pets, clinical symptoms, diagnosis, treatment, prevention, epizootological aspects.

Введение. Всего за несколько месяцев продолжающаяся пандемия COVID-19 подвергла риску сотни миллионов людей и, к сожалению, забрала жизни у многих. Во всем мире принимаются беспрецедентные меры для предотвращения дальнейшего распространения данной болезни, направленные, в первую очередь, на профилактику заражения людей, поиск эффективных средств и методов лечения, разработку эффективных вакцин. Данная болезнь является классическим зоонозом – то есть болезнью, передававшейся от животного к человеку, однако она же от-

носится и к группе эмерджентных болезней (внезапных...), так как возбудитель, проникнув от животного в человеческую популяцию (межвидовая передача), быстро приспособился к новому хозяину и стал передаваться от человека к человеку (внутривидовая передача). Болезнь распространялась стремительно и за короткий промежуток времени (чуть более двух месяцев с момента официального выделения нового возбудителя и самой болезни) получила статус пандемии.

За период распространения болезни и с первых дней ее регистрации учеными всего мира ведутся многочисленные исследования по изучению возбудителя болезни, причин ее возникновения и распространения, факторов передачи, путей и способов выделения возбудителя и заражения, особенностей патогенеза и клинических проявлений, разработке чувствительных методов диагностики, разработке лечения и профилактики. За короткое время получено довольно много ответов на данные вопросы, однако есть и неуточненные или не до конца изученные особенности как самого возбудителя, так и болезни в целом [1].

На сегодняшний день известно, что возбудителем, вызывающим у человека болезнь под названием Covid-19, является вирус, относящийся к семейству коронавирусов и получивший имя SARS-CoV-2. Изначально считалось, что данная болезнь присуща только человеку, однако на сегодняшний день есть данные о выделении данного возбудителя у представителей семейства кошачьих, псовых, у пушных животных. Рядом стран и исследователей была зафиксирована передача вируса не только от человека к человеку, но и к животным, и чаще всего – к животным-компаньонам, что непосредственно оказывает влияние и заставляет пересматривать эпидемиологические аспекты данной болезни [1, 3].

Коронавирусы как таковые не всегда обладают строгой видоспецифичностью. На данный момент насчитывается около 100 различных видов коронавирусов, и в большом количестве и разнообразии видов они выделяются из организма летучих мышей. И эти виды способны к так называемым «прыжкам» от одного вида восприимчивого организма к другому, что в целом и объясняет обнаружение SARS-CoV-2 у ряда животных.

Основные виды коронавирусов, способных вызывать заболевания человека и ряда животных, приведены в таблице 1 [2, 3].

На сегодняшний день идентифицировано семь коронавирусов человека (HCoV) (Corman et al., 2018; Cui et al., 2019), как показано в таблице 1. Все они могут вызывать респираторные заболевания у людей, начиная от тяжести бессимптомной инфекции или легкой простуды до пневмонии и бронхита.

Таблица 1 – Классификация отдельных коронавирусов животных и человека (CoVs)

Хозяин	Альфа	Бета	Гамма	Дельта
Человек	Human CoV-229E, Human CoV-NL63	Human CoV OC43, Human CoV- HKU1		
Происхождение от летучих мышей (вспышки у людей)		SARS-CoV-2, SARS-CoV, CoV, связанный с респираторным синдромом на Ближнем Востоке		
Кошачьи	Feline CoV			
Собаки	Собачий кишечный CoV	Собачий дыхательный CoV		
Свины	Эпидемическая диарея свиней, респираторные заболевания у свиней, трансмиссивный вирус гастроэнтерита	Вирус гемагглютинирующего энцефаломиелимита свиней		Свиной CoV HKU15
Жвачные		Бычий CoV, CoV антилопы CoV жирафа		
Непарнокопытные		Equine CoV		

Продолжение таблицы 1

Хозяин	Альфа	Бета	Гамма	Дельта
Летучие мыши	CoVs различных видов летучих мышей			
Птичий			CoV инфекционно-го бронхита	CoVs отдельных видов птиц
Грызуны		Murine CoV, Rat CoV		
Различные виды		Hedgehog CoV HKU31, Pangolin CoV	Кит - белуга CoV-SW1	

В последние два десятилетия были отмечены две основные вспышки заболеваний человека, связанные с коронавирусами: SARS (Drosten et al., 2003) и ближневосточный респираторный синдром (MERS) (Zaki et al., 2012). Вирусы как SARS, так и MERS произошли от вирусов, циркулирующих у летучих мышей, естественного резервуара многих CoV (Li et al., 2005; Ithete et al., 2013). Вирусы с очень сходными генетическими последовательностями с SARS-CoV-2 были выделены у летучих мышей, что указывает на то, что, подобно предыдущим вспышкам CoV, летучие мыши являются потенциальным источником нового CoV. В настоящее время неясно, происходила ли передача SARS-CoV-2 непосредственно от летучих мышей человеку или передача происходила косвенно через промежуточного хозяина [4].

Три из этих семи коронавирусов человека (возбудители MERS, SARS и COVID-19) могут вызывать тяжелые заболевания и смерть, хотя иные инфекции у некоторых людей могут быть легкими или бессимптомными. Другие четыре распространенных коронавируса человека обычно вызывают только легкие респираторные заболевания у здоровых людей. Тем не менее они являются причиной трети простудных инфекций и могут вызывать опасные для жизни заболевания у людей с ослабленным иммунитетом.

Ученые все еще сомневаются в том, что животные могут передать вирус человеку, но уверены, что обратный процесс возможен. Недавние сообщения зарубежных таблоидов говорят о том, что заражаются обезьяны, собаки, хорьки, домашние и дикие представители семейства кошачьих, и даже тигры наглядно показывают то, что один вид с легкостью заражает другой.

Один из самых наглядных примеров - это заражение животных в Гонконге. Собаки и кошки, предположительно, были заражены от владельцев, у которых тест на COVID-19 оказался положительным. Животные были помещены на карантин и при проведении ПЦР на PНК SARS-CoV-2 дали положительный результат.

Первый случай возможной передачи SARS-CoV-2 от человека к животному - это 17-летний померанский шпиц, помещенный на карантин в Гонконге. Эта собака неоднократно тестировалась на ОТ-ПЦР на SARS-CoV-2 на низких уровнях в мазках из полости рта и носа (ProMED, 2020 г.). Собака оставалась RT-PCR-положительной в течение 12 дней после удаления из семьи ее владельца, у которых был подтвержден COVID-19. Секвенирование показало высокую идентичность вируса у собаки и ее владельца, что предполагает распространение вируса от человека к собаке (ProMED, 2020 г.). У данной собаки также были выявлены антитела к SARS-CoV-2, что, в свою очередь, указывает на то, что произошла активная репликация вируса, что привело к развитию иммунного ответа (ProMED, 2020 г.). Однако есть данные, что собака умерла через 3 дня после возвращения домой без каких-либо клинических признаков COVID-19. Поскольку посмертного обследования не проводилось, неизвестно, вызывал ли вирус какие-либо патологические изменения; причина смерти не была установлена, есть лишь данные, что у собаки были сопутствующие заболевания (ProMED, 2020 г.) [5].

После вышеописанного случая были еще зарегистрированы собаки с положительным тестом на новый коронавирус, все они в анамнезе имели контакт с людьми, положительными на COVID-19.

Вторым видом животных, показавшим многочисленные положительные результаты при диагностике на COVID-19, а также показавшим клинические симптомы заболевания, стала домашняя кошка и ряд других представителей кошачьих (тигры и львы в зоопарке Нью-Йорка). Все животные также имели в анамнезе контакт с больными (положительными по COVID-19)

людьми. Основными симптомами болезни у кошачьих было поражение органов дыхания (истечения из носа, ринит, одышка, поверхностное и частое дыхание, изменение типа дыхания с преобладанием брюшного, кашель). В ряде случаев отмечалось расстройство со стороны желудочно-кишечного тракта (диарея). Китайскими исследователями был проведен эксперимент и доказана передача SARS-CoV-2 от особи к особи внутри популяции кошки домашней. Итальянские ученые провели обширное исследование кошек и собак в наиболее пораженных COVID-19 районах Италии и выявили довольно высокий процент животных с антителами к SARS-CoV-2 (собаки – более 30%, кошки – более 40% от всех обследованных животных), что говорит о восприимчивости данных видов животных к новому вирусу.

За последние несколько месяцев поступил ряд сообщений о заражении пушных животных на звероводческих фермах, где присутствовал большой персонал. Это фермы в Нидерландах, Дании, Испании. Есть данные о быстрой передаче SARS-CoV-2 в популяции пушных животных. Испанские звероводы сообщают об инфицировании более 80% поголовья норок на ферме.

На сайте Международного эпизоотического бюро (МЭБ) имеются данные о регистрации всех положительных случаев COVID-19 у животных. О регистрации нового вируса у различных животных сообщили Франция, Бельгия, Италия, Испания, Нидерланды, Дания, Китай, Россия, Соединенные Штаты Америки, список стран и зарегистрированных случаев периодически обновляется.

С учетом этих предварительных результатов по распространению SARS-CoV-2 среди животных владельцы домашних животных во всем мире обеспокоены данным вопросом. На сегодняшний день эксперты ФАО, МЭБ, ВОЗ советуют проявлять осторожность в отношении с домашними животными, особенно для владельцев, у которых есть основания подозревать, что они заражены новым коронавирусом. CDC (Центр по контролю заболеваний) рекомендует обращаться с кошками и собаками так же, как с любым другим членом семьи: самостоятельно изолировать на время болезни, чтобы избежать ее распространения. Владельцы домашних животных должны также стараться обеспечить соблюдение мер физического дистанцирования в максимально возможной степени, это означает, что они должны находиться в помещении и ограничивать контакты с людьми и животными за пределами своих домашних хозяйств. Тем не менее исследователи начали принимать меры предосторожности против возможности того, что вирус будет распространяться не от животных к людям, а наоборот [1].

Исходя из вышесказанного, вопрос о возможности инфицирования новым типом коронавируса различных животных и их возможном участии в распространении болезни довольно актуален.

Целью наших исследований стало изучение возможного инфицирования домашних питомцев (кошек, собак, хорьков) новым типом коронавируса - SARS-CoV-2, а также изучение клинических признаков болезни, патологоанатомических изменений (в случае падежа животных), эпизоотологических (эпидемиологических) аспектов болезни.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились среди поголовья домашних животных (кошка домашняя, собака, хорь) в Витебской и Минской областях.

Клиническое исследование животных и патологоанатомические исследования проводили по общепринятым методикам, с акцентом на следующие показатели: общее состояние, аппетит, температура, количество дыхательных движений, тип дыхания, состояние кожи и слизистых оболочек, оценка дефекации и мочеиспускания.

Для выявления вируса SARS-CoV-2 в организме животного проводили отбор проб биологического материала: смывы (соскобы) со слизистых оболочек носовой полости, ротовой полости (глотки) и прямой кишки. Соскобы отбирали ватными тампонами и помещали в стерильный физиологический раствор, после чего пробы помещались в герметичную тару с охлаждающим элементом и доставлялись в лабораторию для исследования. Для выявления РНК вируса проводили полимеразно-цепную реакцию (ПЦР) наборами для выделения РНК SARS-CoV-2. Наборы отличаются высокой специфичностью и включают в себя постановку внутреннего контроля. Реакцию ставили в Витебской областной ветеринарной лаборатории.

Всего было проведено исследование 10 собак и 30 кошек, 1 хоря.

Результаты исследований. По результатам проведенных исследований было выявлено 2 положительные пробы у собак (20%), 3 положительные пробы у кошки домашней (10%). Кошки и одна из собак имели в анамнезе близкий контакт с ковидными больными (положительными по COVID-19). Другая собака не имела в анамнезе контакта с подтвержденными ковидными больными, однако имела свободный выгул и многочисленные контакты с другими животными. Здесь же следует отметить, что две из трех положительно отреагировавших кошек были из питомника, где 27 животных в течение предшествующего исследованию месяца проявили симптомы поражения дыхательной системы и имели в анамнезе длительный контакт с подтвержденным на COVID-19 хозяином. На момент отбора проб лишь отдельные животные имели незначительные (остаточные) признаки болезни в виде серозно-слизистого истечения из носа и

легкой диарее. Время, прошедшее с момента первого контакта с больным хозяином, составляло в пределах 1,5-2 месяцев. Животные, пробы которых были положительными, имели наиболее яркие клинические симптомы и по заболеваемости были самыми последними из 27 клинически больных животных. Третья кошка, давшая положительный результат на обнаружение в пробах ПНК SARS-CoV-2, имела в анамнезе контакт с хозяином с подтвержденным диагнозом на COVID-19. На момент отбора проб время, прошедшее с момента первого контакта с больным хозяином, составляло 3 недели.

Следует отметить, что в 4 случаях положительных результатов ПЦР вирус выделялся из смывов со слизистой оболочки прямой кишки, в 1 случае (животное имело контакт с больным хозяином менее 3 недель назад) вирус выделили из смывов с глотки.

Повторные исследования по выделению возбудителя методом ПЦР были проведены через 2,5-3 месяца. Ни в одной пробе ранее положительных животных вирус не был выделен.

Проведенные исследования по изучению клинической картины COVID-19 у животных показали, что наиболее ярко клинические признаки проявляются у кошачьих (как и было отмечено рядом других исследователей). Собаки же не проявляли видимых клинических симптомов болезни. Следует отметить, что болезнь тяжело протекала у взрослых животных, молодые животные показывали яркую клинику, но течение было более легким. В популяции кошек, где отмечались положительные на COVID-19 животные, отмечался падеж одного молодого животного (котенок в возрасте 3,5 месяца), на вскрытии которого отмечена ярко выраженная пневмония с абсцессами на легких, признаки интоксикации.

Основные симптомы болезни у кошек и их динамика выглядит следующим образом: первые признаки заболевания появлялись на 6-8 сутки после контакта с больным хозяином, первыми симптомами были угнетение и отказ от корма, у отдельных животных отмечалось повышение температуры до 39,5–39,7, затем появлялись истечения из носа серозного или серозно-катарального характера, у взрослых животных наблюдался кашель, довольно сильный и отрывистый. Далее шло нарастание симптомов поражения респираторного тракта: развивалась одышка, обильные истечения из носа (у отдельных животных – катарально-гнойного характера), дыхание частое и поверхностное, грудно-брюшного либо брюшного типа. Взрослые животные с сильной одышкой и кашлем большую часть времени лежали на животе либо стояли с широко расставленными конечностями. У отдельных животных развивался конъюнктивит. На вторую-третью неделю с момента начала заболевания у 30% животных развивалась диарея, которая длилась 3-4 дня. Следует отметить, что молодежь из заболевшей группы был подвергнут вакцинации против герпесвирусной инфекции кошек (со слов владельца), и у части животных проявились побочные симптомы в виде резкого повышения температуры, отказа от корма, диареи и истечений из носа. Через несколько дней симптомы прошли (со слов хозяйки животным было оказано симптоматическое лечение).

Всем животным, проявляющим вышеописанные симптомы, было оказано симптоматическое и патогенетическое лечение, включающее применение антибиотиков, противокашлевые препараты, витаминные добавки.

Подводя итог, следует отметить, что из полученных данных первоначальных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Новый коронавирус, названный SARS-CoV-2 и вызывающий COVID-19 у людей, способен инфицировать домашних животных (кошку домашнюю, собаку).
2. Вирус выделяется у животных как из смывов со слизистой оболочки ротовой полости (глотки), так и со слизистой оболочки прямой кишки, что показывает пути выделения возбудителя из организма. Через 2,5-3 месяца после контакта с инфицированным хозяином и перенесенной болезни у животных вирус не выделялся.
3. Клинические симптомы заболевания, вызванного SARS-CoV-2, наиболее ярко выражены у кошки домашней, тогда как собаки не проявляют выраженных симптомов.
4. Основными клиническими признаками COVID-19 у кошки домашней являются поражение респираторного тракта и, реже, развитие конъюнктивита и желудочно-кишечного тракта. Тяжелее болеют взрослые животные. Болезнь длится в среднем от двух до трех недель.
5. Исходя из анамнестических данных в данных исследованиях, инкубационный период при заражении животных от людей составляет от 6 до 10 дней.
6. На фоне перенесенного заболевания нарушается работа иммунной системы, что способствует ослаблениям при вакцинации и развитию вторичной микрофлоры (вторичных заболеваний). Ослабление работы иммунной системы и развитие вторичной инфекции способно привести к прогрессированию болезни, генерализации патологических процессов и летальному исходу.

Заключение. Анализ доступных и достоверных литературных источников и проведенные собственные исследования показывают, что домашние и промысловые (пушные) животные могут заразиться новым коронавирусом SARS-CoV-2, однако на сегодняшний день нет доказа-

тельств об их роли в распространении данного вируса и, непосредственно, COVID-19 в человеческой популяции. Однако имеющиеся зафиксированные случаи заболевания домашних и промысловых животных, передача вируса внутри популяции животных, сходность клинических симптомов и патологических изменений говорят о необходимости более детального исследования и мониторинга данной болезни среди поголовья животных.

Литература. 1. Баден, Л. Р. COVID-19 - поиск эффективной терапии / Л. Р. Баден, Е. Ю. Рубин // *J. Medical technology*. – 2020. 2. Гердц, В. Вакцины против вируса эпидемической диареи свиней и других коронавирусов свиней / В. Гердц // *J. Microbiol Biotechnol*. – 2017. – P. 45–51. 3. Никифоров, В. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19): этиология, эпидемиология, клиника, диагностика, лечение и профилактика / В. Никифоров. – Москва, 2020. – 48 с. 4. Саксена, Шайлендра К. Коронавирусная болезнь 2019 (COVID-19) / Шайлендра К. Саксена. – Сингапур : Springer, 2020. – 213 с. 5. *Current status of epidemiology, diagnosis, therapeutics, and vaccines for novel coronavirus disease 2019 (COVID-19)* / Ahn DG [et al.] // *J. Microbiol Biotechnol*. – 2020. – Vol. 30 (3). – P. 313–324.

Поступила в редакцию 24.08.2020 г.

УДК 576.895.42

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ И СЕЗОННОСТЬ РЯДА КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ И ИНВАЗИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Субботина И.А., Осмоловский А.А., Фадеенкова Е.И.

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

Приведены данные по распространению, видовому составу и сезонности нападения иксодовых клещей в различных климатических зонах Республики Беларусь. Показана сезонность ряда клещевых инфекций и инвазий и ее динамика в последние годы. Ключевые слова: иксодовые клещи, клещевые инфекции, клещевые инвазии, Республика Беларусь.

SEASONAL DYNAMICS OF IXOD MITES ACTIVITY AND SEASONALITY OF A NUMBER OF TICK-BORNE INFECTIONS AND INFESTATIONS IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Subbotina I.A., Osmolovsky A.A., Fadeenkova E.I.

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

Data on the spread, species composition and seasonality of the attack of ixod mites in different climatic zones of the Republic of Belarus have been carried out. The seasonality of a number of tick-borne infections and infestations and its dynamics in recent years has been shown. Keywords: ixod mites, tick infections, mite invasions Republic of Belarus.

Введение. В настоящее время на территории Республики Беларусь сохраняется рост инфекционных и инвазивных заболеваний человека и животных, причиной которых являются клещи и насекомые. Среди них особое место занимают болезни, возбудители которых передаются иксодовыми клещами.

Значение иксодид как переносчиков возбудителей природно-очаговых болезней животных и человека доказано уже давно. Более того, во многих исследованиях показана способность клещей передавать прокормителям патогенные простейшие, бактерии, вирусы, риккетсии [1].

Паразитируя на животных, иксодовые клещи повреждают кожный и меховой покровы, в местах скученного присасывания паразитов образуются раны, что ведет к выбраковке до 86% кожевенного сырья. В результате длительного паразитирования гематофагов у крупного рогатого скота наблюдаются признаки анемии, исхудания, снижается мясная и молочная продуктивность на 12% и 18-40% соответственно [2, 3, 4].

Под воздействием экологических и социально-экономических факторов изменяется количество биотопов, благоприятных для выплода клещей, численность и видовой состав иксодид. Сохраняется неблагоприятная эпизоотическая обстановка по пироплазмидозам как у мелких домашних, так и у сельскохозяйственных животных [5], а также периодически учащаются случаи заболевания человека после укуса клещей [6].

В связи с изменением климата увеличивается численность и период активности иксодовых клещей в природных биотопах. Важнейшими условиями существования и развития клещей в лесных биотопах являются изреженность древостоя, умеренная увлажненность почвы и при-

почвенного горизонта, развитой травяной покров имощная лесная подстилка [7]. Все эти природные факторы в полной мере реализуются на территории Беларуси.

На сегодняшний день арсенал отечественных и импортных акарицидных лекарственных средств насчитывает более ста препаратов, но все это не сдерживает распространение болезней, передаваемых трансмиссивным путем и опасных как для человека, так и для животных, и не уменьшает количество паразитов.

Таким образом, представляются актуальными изучение эколого-логистико-фенологических закономерностей онтогенеза иксодовых клещей в различных климатических зонах Республики Беларусь, разработка различных методов мониторинга и прогнозирования числа, сроков увеличения популяции и повышения активности иксодид, определение объемов эпизоотических мероприятий, изыскание новых, более эффективных и безвредных для животных средств борьбы с паразитами – инсектицидов, акарицидов, репеллентов, аттрактантов.

Клещи (лат. *Acarī*) - подкласс членистоногих из класса паукообразных (*Arachnida*). Это самая многочисленная группа в классе: в настоящее время описано свыше 48 тысяч видов клещей.

На территории Республики Беларусь основное эпидемическое значение имеют клещи *Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticulatus*. Представители этих семейств характеризуются чрезвычайно широким кругом «прокормителей» (животные-человек) и наибольшей степенью агрессивности. По данным различных исследований [9, 10], в нашей стране инфицированы до 50% клещей: вирусом клещевого энцефалита, боррелиями (*B. burgdorferi*, *B. garinii*, *B. afzelii*, *B. valaisiana*, *B. lusitanae* и *B. miyamotoi*), анаплазмами (*A. phagocytophilum*), эрлихиями (*Ehrlichia* spp.), бабезиями (*Babesia* spp.), риккетсиями (*R. helvetica*, *R. monacensis* и *R. raoultii*).

По характеру паразитизма клещей подразделяют на две экологические группы: пастбищные и гнездово-норовые. Пастбищные виды клещей откладывают яйца в лесной подстилке, поверхностных слоях почвы, прикорневой части растительного покрова пастбищ, лугов, садово-парковой зоны. Гнездово-норовые – в гнездах и норах различных позвоночных [8]. На сегодняшний день отмечается рост численности иксодовых клещей, расширение их ареала и активизация природных очагов вирусных и бактериальных инфекций с клещевой трансмиссией [4, 8, 9].

Доказано, что зараженность клеща 2-3 возбудителями не исключение, а закономерность. Доля микст-инфекций в структуре клещевых на эндемичных территориях может достигать 36% [10].

В разных природно-климатических зонах численность и сезонный ход активности иксодовых клещей имеют более или менее устойчивый и закономерный характер. Колебания численности клещей существенно влияют на интенсивность эпизоотологического процесса в очагах. При высокой активности клещей увеличивается степень риска заболевания людей и сельскохозяйственных животных клещевыми инфекциями. Вспышки некоторых трансмиссивных болезней находятся в прямой зависимости от численности основных переносчиков в природе [8].

Известно, что *I. ricinus* паразитирует в Беларуси на 35 видах позвоночных животных. Хозяевами этого вида могут быть практически все наземные млекопитающие, многие птицы, пресмыкающиеся, населяющие соответственные биотопы.

В то же время многочисленные исследования доказывают, что сезонная динамика численности и паразитирования клещей на животных и человеке в разные годы не одинакова [11]. Так, установлено, что зависит она от естественных, географических и экологических условий, частоты обнаружения клещей во внешней среде. В свою очередь количество регистрируемых особей семейства *Ixodae* напрямую связано с этапом развития насекомого.

В основном личинки и нимфы *Ixodes ricinus* активны весь сезон (начиная с марта, а в 2020 г. зарегистрировано их появление в феврале) с максимумом в мае - июне и в большинстве районов повторно в конце лета - осенью (август-сентябрь).

Классически поражение крупного рогатого скота взрослыми особями *Ixodes ricinus* выявляется в центральной части Беларуси с апреля до ноября. Однако выявлено, что количество обнаруженных на животных клещей коррелирует с температурой окружающей среды, поэтому степень заклещевения животных в то или другое время служит скорее индексом состояния погоды, чем показателем истинной плотности клещей на данной территории. В связи с потеплением и ранним наступлением весны, а также теплым и практически однородным в климатическом плане осенне-зимним периодом необходимо иметь готовность к атипичным срокам выплода и активности иксодид.

Dermacentor pictus имеет пики активности в мае и во второй – третьей декадах октября, но при раннем потеплении их можно обнаружить в апреле и даже в середине марта.

Необходимо отметить, что последнее десятилетие изменился видовой состав главных хозяев иксодовых клещей. Крупный рогатый скот, козы, лошади и овцы по причине использова-

ния для их выпаса культурных пастбищ перестали быть основными хозяевами как взрослых клещей, так и их личинок.

Dermocentor pictus чаще всего встречается на диких млекопитающих, живущих в открытых местах. Главными хозяевами преимагинальных фаз *Dermocentor pictus* являются мелкие грызуны (водяная, обыкновенная и европейская рыжие полевки) и обыкновенные ежи. К второстепенным хозяевам можно отнести малую бурозубку, полевую мышь, желтогорлую мышь, кро-та, лесную соню, обыкновенную белку, зайца, собаку, домашних и диких копытных [11].

Вместе с тем изменился и видовой состав хозяев клещей, обитающих в парковой и лесопарковой зонах городов. В последние годы во многих европейских странах учеными отмечается рост численности иксодовых клещей не только в естественных биоценозах, но и на территориях урбанизированных ландшафтов.

Материалы и методы исследований. Для определения сезонной активности клещей и сезонности ряда клещевых инфекций и инвазий среди животных проводились как собственные исследования по сбору клещей, отбору и исследованию крови (мазков крови), так и сбор отчетных данных ветеринарных клиник (частных и государственных), данных районных ветеринарных станций, отчетных данных министерства здравоохранения для изучения особенностей сезонной динамики и климато-географических особенностей распространения как самих клещей-переносчиков, так и клещевых инфекций и инвазий среди животных и населения. Проведен анализ ситуации по распространению, видовому составу и сезонной активности иксодовых клещей в различных климатических зонах в ряде областей Республики Беларусь (Витебская, Минская, Могилевская), а также сезонности и интенсивности ряда клещевых инфекций и инвазий, как среди животных, так и среди населения.

Результаты исследований. При изучении сезона активности клещей в ряде областей Республики Беларусь за 2017-2020 годы было установлено, что за последние годы сезоны активности и нападения клещей смещаются. По отчетным данным ряда частных ветеринарных клиник в 2018-2019 году регистрировались случаи нападения клещей на животных практически в течение всего года. Исключением были только январь и декабрь 2018 года и январь 2019 года. За 8 месяцев 2020 года случаи нападения клещей регистрировались постоянно, то есть с января по август 2020 года. Наиболее активно клещи нападали в весенне-летний период (с апреля по июнь) и летне-осенний (с августа по октябрь). Сравнивая таковые данные с 2017 годом, необходимо отметить, что сезонное нападение клещей в 2017 году в отдельных областях Беларуси наблюдалось с марта по ноябрь.

При анализе климато-географических особенностей и особенностей мест обитания (ареала) клещей следует отметить, что клещи интенсивно перемещаются с сугубо лесных и полевых ареалов в сторону урбанистических (то есть в населенные пункты, городскую черту), активно заселяя парки и скверы. Собирая анамнестические данные во всех случаях нападения клещей на домашних животных (кошки, собаки), было установлено, что около 50% из всех зарегистрированных случаев нападения клещей произошли непосредственно в парках и скверах городов (населенных пунктов). Также следует отметить и то, что нападения клещей в ряде случаев происходили в местах с низкой травяной растительностью и на открытых местах под прямыми солнечными лучами.

При определении видового состава нами были определены два основных рода клещей, отвечающих за распространение клещевых инфекций и инвазий - клещи рода *Ixodes* и рода *Dermacentor* (что в целом совпадает с исследованиями других отечественных исследователей). Наиболее часто (до 70% от всех собранных клещей) нами регистрировались клещи рода *Ixodes*.

Полученные нами данные по распространению и сезонности нападения клещей дают объяснение выявленной нами сезонности по заболеваемости семейства псовых пироплазмозом (бабезиозом), которая год от года растет. Если ранее данная патология регистрировалась с начала апреля до июля и с конца августа до октября, то за последние годы (2017-2020 гг.) нами была отмечена регистрация пироплазмоза весьма рано, в 2017 году – с марта, в 2018 году – с февраля, в 2019 с февраля, а в 2020 – с января. Как видно из полученных данных за последние годы, наблюдается тенденция к возможности инфицирования пироплазмозом и рядом других инфекций и инвазий в течение всего года.

Кроме домашних и диких животных, иксодиды представляют значительную опасность для людей, так как они являются переносчиками и хранителями различных видов патогенных микроорганизмов, в том числе возбудителей клещевого боррелиоза (болезнь Лайма) и клещевого энцефалита. Как показал проведенный нами анализ имеющихся отчетных данных Министерства здравоохранения Республики Беларусь, показатели заболеваемости населения болезнями, переносимыми иксодидами на территории Республики Беларусь, имеют выраженную тенденцию к ежегодному росту.

По данным санитарно-эпидемиологических наблюдений, 76% площади Беларуси неблагополучны по клещевому энцефалиту, 92% — по Лайм-боррелиозу. За последние 15 лет в стране диагностирован 10421 случай Лайм-боррелиоза среди взрослых и 969 — у детей, 1262 и 95 случаев клещевых энцефалитов соответственно.

По данным эпидемиологической службы Республики Беларусь [6], наибольшее количество лиц, пострадавших от укусов клещей по Витебской области отмечено: г. Витебск и Витебский район – 3354 человека, из них дети до 17 лет - 669 человек, г. Орша и Оршанский район – 414 человек, дети – 197, г. Новополоцк – 320 человек, дети – 108, Браславский район – 192 человека, дети – 58.

Наибольшее число присасывания клещей по Республике происходило в лесу и сельской местности – 27951, что составило 60,1% из общего числа пострадавших, на территории города выявлено 4910 случаев.

За 2017 год заболеваемость клещевым энцефалитом в Республике Беларусь соответствовала уровню прошлого года, всего зарегистрировано 136 случаев клещевого энцефалита, за аналогичный период 2016 года – 133; показатель заболеваемости составил соответственно 1,41 и 1,39 на 100 тыс. населения. Из общего числа случаев клещевого энцефалита, зарегистрированных в 2017 году, в 5 случаях заражение произошло через инфицированное молоко коз, молоко употреблялось без кипячения (Минская, Гродненская область), зарегистрирован летальный исход клещевого энцефалита, причиной которого явилось позднее обращение за медицинской помощью.

Заболеваемость Лайм-боррелиозом в Беларуси в 2017 году составила 1471 случай, а непосредственно в Витебской области зарегистрировано 196 случаев.

Считается, что одной из наиболее веских причин заболеваемости Лайм-боррелиозом является игнорирование гражданами профилактического лечения после укуса клеща.

По данным Министерства здравоохранения Республики Беларусь [12], в 2018-2019 годах за медицинской помощью в связи с укусами иксодовых клещей обратились 39242 человека, в том числе 10845 детей. Результаты микробиологического мониторинга Республиканского научно-практического центра эпидемиологии и микробиологии показали, что треть клещей были инфицированы боррелиями, а в одной из биопроб на территории Гродненской области впервые выявлена инфицированность клещей возбудителем туляремии.

По данным организаций здравоохранения, всего на территории Республики Беларусь в 2018 году было зарегистрировано 134 случая клещевого энцефалита (в 2017 году – 136). Превышающие республиканский уровни заболеваемости клещевым энцефалитом отмечены в Гродненской области – 4,8 на 100 тыс. населения, а также Брестской – 3,4.

Заболеваемость боррелиозом, по сравнению с 2017 годом, возросла на 26,1%. В 2018 году зарегистрировано 2052 случая боррелиоза (1627 случаев годом ранее). Показатель заболеваемости составил 21,6 на 100 тыс. населения (в 2017 году – 17,1). Превышающие республиканский уровни заболеваемости боррелиозом в прошлом году зарегистрированы в Минске – 35,9 на 100 тыс. населения, Витебской области – 26,9 случая, Могилевской – 22,6 случая, Гродненской – 22,09.

Заключение. Проведенными исследованиями установлено, что в последние годы отмечается тенденция к изменению сезона активности клещей и сезонности клещевых инфекций и инвазий в сторону их регистрации в течение всего года (всех сезонов года). Выявлено изменение ареала обитания клещей и их широкое распространение в урбанистической зоне. Также установлен рост количества регистрируемых случаев сезонных инвазий и инфекций, как среди населения, так и среди домашних животных. Участились случаи ранее редко встречаемых болезней (клещевой энцефалит, туляремия). Это говорит о необходимости постоянного мониторинга данной ситуации в Республике Беларусь и совершенствовании противоэпизоотических и противоэпидемиологических мероприятий, направленных на недопущение широкого распространения клещевых инфекций и инвазий на территории Республики Беларусь.

Литература. 1. Кошелева, М. И. Бабезиоз собак в условиях Московской области автореф. дис. ... канд. вет. наук / М. И. Кошелева. – Москва, 2006. – 22 с. 2. Шевкопляс, В. Н. Основные аспекты профилактики передаваемых иксодовыми клещами заболеваний животных / В. Н. Шевкопляс // Труды КГАУ. – Краснодар, 2006. – Вып. 2. – С. 102–111. 3. Малунов, С. Н. Фауна и экология клещей семейства Ixodidae, средства и методы защиты животных от иксодовых клещей в нечерноземной зоне Российской Федерации : автореф. дис. ... канд. вет. наук / С. Н. Малунов. – Иваново, 2009. – 22 с. 4. Ятусевич, А. И. Некоторые вопросы экологии и биологии иксодовых клещей в северо-восточной части Витебской области / А. И. Ятусевич, Н. Г. Хомченко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2019. – № 2. – С. 116–119. 5. Шершень, Г. Г. Методические рекомендации по выявлению природных очагов пироплазмидозов животных в Беларуси : учебно-методическое пособие для студентов ветеринарного и биотехнологического факультетов, слушателей ФПК и ПК, специалистов АПК / Г. Г. Шершень, Н. Ф. Карасев. – Витебск, 2009. – 30 с. 6. Эпидемиологическая ситуация в Республике Беларусь по арбовирусным инфекциям [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ncgb.by/index.php/gazeta-ncgb-meterial/41-gazeta>

statiy/1347-epidemiologicheskaya-situatsiya-v-respubli-ke-belarus-po-arbovirusnym-infektsiyam. – Дата доступа : 05.08.2020. 7. Островский, А. М. Иксодовые клещи – переносчики трансмиссивных инфекций в Беларуси / А. М. Островский // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2017. – Т. 26, № 4. – С. 16–36. 8. Арахноэнтомозные болезни животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 304 с. 9. Анализ и обзор состояния мер борьбы с паразитическими членистоногими Республики Беларусь / С. И. Стасюкевич, В. А. Патафеев, Ю. А. Столярова, Д. С. Кузнецова // Российский паразитологический журнал. – 2018. – Т. 12, № 3. – С. 92–96. 10. Астапов, А. Н. Клещевые инфекции в Беларуси: эпидемиология, клиника, профилактика [Электронный ресурс] / А. Н. Астапов. – Режим доступа : <https://www.bsmtu.by/page/6/4704/>. – Дата доступа : 05.08.2020. 11. Исаченко, Л. И. Особенности распределения иксодовых клещей в населенных пунктах с различной степенью урбанизации, влияние климатических характеристик на иксодид [Электронный ресурс] / Л. И. Исаченко, Ю. Г. Лях // Сахаровские чтения. Экологические проблемы XXI века : материалы Международной научной конференции. – 2019. – Режим доступа : <https://elib.bsu.by/handle/123456789/231349>. – Дата доступа : 05.08.2020. 12. В Беларуси на четверть выросла заболеваемость боррелиозом после укусов клещей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://naviny-by.turbopages.org/s/naviny.by/new/20190402/1554199125-v-belarusi-na-chetvert-vyros-la-zabolevaemost-borreliozom-posle-ukusov>. – Дата доступа : 06.08.2020.

Поступила в редакцию 24.08.2020 г.

УДК 619:616.98:636.2-071

СЕРОПОЗИТИВНОСТЬ ПОГОЛОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА НАЛИЧИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИХ АНТИТЕЛ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ ИНФЕКЦИОННЫХ ЭНТЕРИТОВ ТЕЛЯТ

Яромчик Я.П., Красочко П.П., Сеница Н.В.

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

*В статье приведены результаты серологических исследований крови крупного рогатого скота на наличие специфических антител к возбудителям наиболее распространенных инфекционных болезней телят, отобранных из разных сельскохозяйственных организаций страны. **Ключевые слова:** диагностика, сыворотка крови, крупный рогатый скот, энтериты, антитела.*

SEROPOSITIVITY OF CATTLE FOR THE PRESENCE OF SPECIFIC ANTIBODIES TO PATHOGENS INFECTIOUS DISEASES IN CALFS

Yaromchik Y.P., Krasochko P.P., Sinitza N.V.

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

*The article presents the results of the serological research serum of blood in cattle with infectious diseases calves from different agricultural organizations. **Keywords:** diagnostic-test, serum of blood, cattle, enterites, antibodies.*

Введение. Интенсификация ведения животноводства характеризуется высокой концентрацией поголовья скота на производственных площадях. Даже незначительные нарушения в технологии содержания и организации кормления телят приводят к росту факторных болезней молодняка и увеличению показателя их непроизводительного выбытия [1, 2, 4, 9, 10, 13].

Одним из источников возбудителя инфекции, обеспечивающим распространение и стационарность инфекционных болезней молодняка крупного рогатого скота, являются переболевшие животные и лактирующие коровы, у которых наблюдают длительную персистенцию вирусов и условно-патогенной микрофлоры [1, 3, 8, 9, 11].

Благополучие животноводческих ферм и комплексов по инфекционным энтеритам можно обеспечить своевременным проведением ряда профилактических мероприятий. Специфическая профилактика является одним из основных приемов в системе мер по недопущению возникновения и распространения инфекционных болезней животных. Применение для иммунизации стельных коров ассоциированных живых и инактивированных вакцин против инфекционных пневмоэнтеритов телят позволяет получить достаточно высокие показатели их иммуногенной и профилактической эффективности [1, 5, 7, 9, 10, 12].

Результаты серологических исследований поголовья скота на наличие специфических антител к возбудителям инфекционных болезней телят позволяют анализировать формируемый иммунный ответ на применяемые биологические препараты с целью специфической профилактики вирусно-бактериальных пневмоэнтеритов животных, а также учитывать иммунный статус поголовья [2, 5, 6, 7].

Поэтому, с целью установления серологического статуса у поголовья крупного рогатого скота к наиболее распространенным этиологическим агентам инфекционной природы, вызыва-

ющим поражение органов желудочно-кишечного тракта у новорожденных телят, нами проведены скрининговые исследования сывороток крови животных, принадлежащих сельскохозяйственным организациям, в которых применяются разные схемы проведения специфической профилактики инфекционных болезней.

Материалы и методы исследований. Эпизоотологическое обследование проводилось в ряде сельскохозяйственных организаций, неблагополучных по инфекционным болезням молодняка крупного рогатого скота. Для проведения серологических исследований отбирали пробы сывороток крови от телят первых дней жизни (первая группа), у молодняка от 14 до 45-дневного возраста (вторая группа), а также от нетелей, коров сухостойного периода (третья группа) и от дойного поголовья (четвертая группа). Также был проведен анализ данных, полученных при серологических исследованиях проб сывороток крови крупного рогатого скота, присланных из разных сельскохозяйственных организаций страны для проведения оценки общего иммунного статуса поголовья.

Лабораторные исследования проводили в научной лаборатории кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней и в отраслевой лаборатории ветеринарной биотехнологии и заразных болезней животных УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины».

При проведении серологических исследований для определения титров специфических противовирусных антител к наиболее распространенным возбудителям вирусных пневмоэнтеритов использовали РНГА с применением эритроцитарных диагностикумов. Постановку РНГА с полученными сыворотками крови от крупного рогатого скота проводили согласно методическим указаниям по применению набора жидких цветных эритроцитарных диагностикумов с антигенами вирусов диареи и инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота, рота- и коронавируса, утвержденных Департаментом ветеринарного и продовольственного надзора Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 30.11.2012 г. Диагностикумы представляли собой стабилизированные акролеином или глутаровым альдегидом эритроциты крупного рогатого скота, танализированные и сенсibiliзирoванные антигенами вирусов с помощью конъюгирующих веществ – хлорида хрома с трипановым синим.

Проводимые серологические исследования крови сопровождали необходимыми контролями, обеспечивающими достоверность результатов.

При анализе полученных результатов серологических исследований учитывали имеющиеся эпизоотологические данные в ряде хозяйств, с учетом наблюдаемых клинических признаков у клинически больных телят и патологоанатомических изменений у павших животных, а также сроков проводимых вакцинаций поголовья крупного рогатого скота против инфекционных болезней.

Результаты исследований. При клиническом осмотре у новорожденных телят с клиническими признаками поражения органов желудочно-кишечного тракта выявляли гиперемию носового зеркальца, острый катаральный или катарально-геморрагический ринит, стоматит, иногда эрозии и язвы на слизистой щек, языка и десен. У телят наблюдали повышенную температуру тела, диарею, в фекалиях - примеси крови и слизи. В большинстве случаев наблюдали диарею у телят 2-12-дней жизни. Наиболее тяжелое течение болезней, сопровождающихся поражением желудочно-кишечного тракта, наблюдалось у молодняка до 6-дневного возраста. Несмотря на оказываемое лечение, проводимое специалистами организаций, ввиду незначительного образования специфических антител к уровню репродукции возбудителя, с нарастанием признаков обезвоживания и интоксикации у телят первых дней жизни регистрировали наибольший процент летальности заболевших животных.

Реже регистрировали клиническое проявление инфекционных болезней в виде диареи у телят 30-65-дневного возраста, при этом у данной группы молодняка клинические признаки поражения желудочно-кишечного тракта протекали клинически менее выражено, и в дальнейшем, чаще всего на протяжении 3-4-х суток, с исчезновением клинических признаков, наступало выздоровление. В ряде случаев у животных указанной группы наблюдали латентное течение болезни.

При проведении патологоанатомического вскрытия молодняка крупного рогатого скота с признаками поражения желудочно-кишечного тракта наблюдали атрофию селезенки, а в случаях ассоциированного течения вирусных болезней с бактериальной микрофлорой, выявляли ее гиперплазию. При вскрытии наблюдали увеличение желчного пузыря; желчь густая, тягучая, темно-зеленого цвета. Во всех случаях установления диагноза на инфекционную патологию наблюдали зернистую дистрофию миокарда, венозную гиперемию, зернистую дистрофию печени, катаральный абомазит и энтерит, метеоризм и выраженное истончение слизистой оболочки тонкого отдела кишечника, истощение. В ряде случаев устанавливали венозную гиперемию легких с наличием в них эмфизематозных участков или отек легких.

Серологическими исследованиями поголовья крупного рогатого скота из сельскохозяйственных организаций, неблагополучных по инфекционным болезням молодняка крупного рога-

того скота, были определены титры специфических противовирусных антител, которые приведены в таблице.

Таблица – Уровень титров антител к вирусам инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции крупного рогатого скота в сельскохозяйственных организациях разных областей (log₂)

Группы	Хозяйства	Титр антител к ротавирусам	Титр антител к коронавирусам	Титр антител к вирусу диареи	Титр антител к вирусу инфекционного ринотрахеита
1	2	3	4	5	6
I	ОАО «Рудаково» Витебского района	2,7±0,15	2,2±0,13	3,2±0,24	-
II		3,3±0,26	3,4±0,15	2,5±0,17	-
III		4,2±0,2	3,2±0,2	4,2±0,2	-
IV		-	-	-	-
I	ОАО «Возрождение» Витебского района	3,0±0,44	3,0±0,34	2,8±0,47	3,2±0,33
II		3,4±0,23	3,2±0,36	2,4±0,24	2,4±0,23
III		4,6±0,5	3,8±0,72	4,2±0,36	4,4±0,5
IV		5,0±0,53	3,4±0,2	4,2±0,42	4,7±0,56
I	ОАО «Хатьковцы» Волковысского района Гродненской области	-	-	-	-
II		2,4±0,4	2,4±0,4	4,0±0,31	3,6±0,24
III		4,6±0,4	4,2±0,37	5,2±0,37	5,8±0,31
IV		3,2±0,37	3,4±0,24	5,0±0,31	4,0±0,31
I	ОАО «Отечество» Пружанского района Брестской области	3,4±0,24	1,4±0,24	2,4±0,24	2,8±0,58
II		4,2±0,37	2,6±0,24	4,2±0,2	3,8±0,37
III		5,0±0,44	4,2±0,2	5,0±0,31	4,4±0,24
IV		5,0±0,44	3,2±0,2	3,2±0,37	4,6±0,67
I	ОАО «Журавлиное» Пружанского района Брестской области	3,8±0,37	3,4±0,5	3,2±0,36	4,2±0,37
II		4,0±0,44	2,6±0,5	3,2±0,37	3,8±0,58
III		5,0±0,31	4,0±0,7	4,0±0,31	4,4±0,24
IV		4,0±0,31	3,8±0,37	4,0±0,44	4,2±0,37
I	ОАО «Почапово» Пинского района Брестской области	3,1±0,15	2,6±0,33	2,6±0,21	-
II		-	-	-	-
III		5,3±0,17	4,7±0,22	4,3±0,16	-
IV		-	-	-	-
I	ОАО «Парахонское» Пинского района Брестской области	3,6±0,15	3,8±0,13	3,1±0,1	-
II		3,3±0,26	3,4±0,15	2,4±0,15	-
III		4,3±0,14	3,2±0,2	4,1±0,23	-
IV		-	-	-	-
I	ОАО «Лопатино» Пинского района Брестской области	3,7±0,14	2,4±0,16	3,1±0,1	-
II		-	-	-	-
III		5,7±0,26	3,5±0,17	4,0±0,21	-
IV		-	-	-	-
I	ОАО «СГЦ Западный» Брестского района	3,0±0,45	2,8±0,37	3,2±0,2	3,0±0,31
II		3,6±0,24	3,2±0,2	3,4±0,4	3,6±0,24
III		4,5±0,29	4,5±0,32	4,14±0,26	4,3±0,26
IV		5,2±0,42	3,8±0,34	4,6±0,29	4,8±0,46
I	ЗАО «Большие Словени» Могилевского района	2,0±0,26	1,8±0,3	2,3±0,42	2,1±0,31
II		4,7±0,33	3,3±0,21	3,8±0,31	4,33±0,21
III		4,4±0,24	4,6±0,24	5,0±0,31	5,0±0,44
IV		4,8±0,37	3,6±0,24	4,0±0,31	4,8±0,37
I	ОАО «Александрийское» Шкловского района Могилевской области	4,6±0,4	3,0±0,31	2,4±0,4	2,6±0,24
II		2,6±0,2	2,4±0,2	4,1±0,4	3,4±0,2
III		4,3±0,28	4,14±0,34	4,43±0,37	4,6±0,29
IV		4,8±0,26	4,1±0,25	3,9±0,33	5,3±0,42
I	Филиал СПУ «Антоновка-Агро» РПУП «Гомельоблгаз» Жлобинского района Гомельской области	-	-	-	-
II		2,8±0,48	3,8±0,37	3,8±0,6	3,6±0,37
III		4,1±0,17	4,7±0,22	5,1±0,23	4,7±0,21
IV		-	-	-	-
I	ОАО «Тихиничи» Рогачевского района Гомельской области	-	-	-	-
II		5,2±0,14	5,1±0,2	5,8±0,2	4,5±0,24
III		5,6±0,22	5,6±0,26	6,0±0,21	5,6±0,3
IV		5,1±0,29	4,7±0,25	5,1±0,22	4,6±0,32
I	ЧУП «Профит-Агро» Стародорожского района Минской области	-	-	-	-
II		-	-	5,1±0,22	3,6±0,32
III		-	-	3,3±0,42	4,0±0,57
IV		-	-	-	-

Из данных, представленных в таблице, установлено, что у коров сухостойного периода, выявлены высокие титры специфических антител ко всем исследуемым возбудителям инфекционной патологии. Полученные результаты исследований свидетельствуют о формировании выраженного иммунного ответа у животных на вводимые вакцины против наиболее распространенных инфекционных болезней молодняка крупного рогатого скота в случаях проведения в хозяйствах иммунизации коров за 2 месяца до отела.

Анализируя результаты серологических исследований крови, установлено, что у лактирующих животных, принадлежащих большинству указанных хозяйств, полученные значения уровня титров противовирусных антител остаются высокими, в значениях от 4,0 до 5,3 \log_2 , несмотря на то, что после проведения вакцинации коров сухостойного периода установлен длительный промежуток времени. Более того, в некоторых случаях определенные значения уровня титров антител у дойного поголовья были выше по сравнению с таковыми у глубокостельных коров. Это указывает о циркуляции полевых штаммов вирусов в данных группах скота и свидетельствует о постоянном наличии в стаде животных-вирусоносителей.

По результатам серологического исследования крови телят до 14-дневного возраста, установлено, что в большинстве сельскохозяйственных организаций, по результатам проводимой специфической профилактики наиболее распространенных инфекционных болезней молодняка крупного рогатого скота, проводимой путем иммунизации коров на последних месяцах стельности и своевременной выпойке молозива, удается формировать напряженный колостральный иммунитет у получаемого приплода. В итоге уровень титров специфических антител к указанным возбудителям инфекционных болезней крупного рогатого скота достигал до значений – 4,6±0,4 \log_2 – к ротавирусам, 3,8±0,13 \log_2 – к коронавирусам, 4,2±0,37 \log_2 и 3,2±0,24 \log_2 – к вирусам инфекционного ринотрахеита и вирусной диареи крупного рогатого скота соответственно. При этом, в ряде хозяйств где у телят данной группы установлен достаточно низкий уровень специфических антител (на нижней границе чувствительности диагностической реакции), отмечалось значительное увеличение количества павших телят первых дней жизни по причине заболевания инфекционными болезнями, характеризующимися поражением органов пищеварительного тракта.

Путем постановки РНГА с сыворотками крови молодняка крупного рогатого скота в возрасте от 15-ти дней до 1,5 месяцев обнаружены высокие титры противовирусных антител. Согласно применяемым схемам противозпизоотических мероприятий, проведение иммунизации телят против инфекционных пневмоэнтеритов чаще всего проводится в 40-45-дневном возрасте. Установленные значения уровня титров специфических антител в сыворотках крови исследуемой группы были выше среднего, что обусловлено циркуляцией в группе эпизоотических штаммов вирусов, а также результатом биосинтеза собственных антител после переболевания телят соответствующей инфекционной патологией.

Заключение. По результатам исследования сывороток крови поголовья крупного рогатого скота разных половозрастных групп, установлено, что у телят до 14-дневного возраста, в случаях недостаточного обеспечения полученного приплода колостральными антителами, наблюдается резкое увеличение количества заболевших животных и непроизводительного выбытия.

При анализе результатов исследований сывороток крови телят, не вакцинированных против вирусных пневмоэнтеритов в возрасте от 15 до 45 дней, установлены диагностические значения уровней титров специфических антител к вирусам диареи, инфекционного ринотрахеита, рота- и коронавирусной инфекции, что свидетельствует о преобладающей роли указанных вирусов в этиологической структуре регистрируемых болезней молодняка крупного рогатого скота.

Путем постановки серологических тестов у коров сухостойного периода установлен высокий уровень титров специфических антител к возбудителям инфекционных энтеритов телят, что обусловлено выраженным иммунным ответом на проводимую иммунизацию глубокостельных животных. Определение в сыворотках крови дойного стада высоких значений уровня титров противовирусных антител свидетельствует о циркуляции эпизоотических штаммов возбудителей вирусных болезней молодняка крупного рогатого скота среди поголовья и длительной персистенции вирусов в организме взрослых животных.

Литература. 1. Диагностика, лечение, профилактика и меры борьбы с желудочно-кишечными болезнями молодняка крупного рогатого скота инфекционной этиологии (рекомендации) / Н. В. Сеница [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2019. – 68 с. 2. Инфицированность молодняка вирусом инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота / П. П. Красочко [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XXIII Международной научно-практической конференции (г. Гродно, 15 мая 2020 г.). – Гродно : ГГАУ, 2020. – С. 31–33. 3. Калюжный, И. И. Этиологическая характеристика неонатальных гастроэнтеритов в краевой патологии молодняка крупного рогатого скота северной зоны Нижнего Поволжья / И. И. Калюжный, Ю. В. Калинкина // Аграрный научный журнал. Естественные науки. – 2016. – № 4. – С. 10–13. 4. Каменская, Т. Н. Микробная обсемененность помещений на

комплексе по откорму крупного рогатого скота и их аэрозольная санация в присутствии телят / Т. Н. Каменская, С. А. Лукьянчик, Л. Л. Кривенок // Экология и животный мир. – 2017. – № 2. – С. 35–39. 5. Кашко, Л. С. Серологический мониторинг крупного рогатого скота в отношении вирусов-возбудителей пневмонитов телят / Л. С. Кашко, П. П. Красочко // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 11. – С. 66–68. 6. Красочко, В. П. Генетическая вариабельность вируса инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота / В. П. Красочко, П. П. Красочко, Я. П. Яромчик // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2020. – Т. 56, Вып. 1. – С. 57–60. 7. Красочко, П. П. Сравнительная иммуногенность вакцин против инфекционного ринотрахеита крупного рогатого скота в условиях хозяйства, не проводящего специфическую профилактику / П. П. Красочко, Я. П. Яромчик, Л. С. Кашко // Актуальные проблемы биотехнологии в аграрно-промышленном комплексе: материалы Международной научно-практической конференции / Институт экспериментальной ветеринарии. – Минск, 2015. – С. 219–222. 8. Молев, А. И. Клинико-морфологическое проявление ротавирусной инфекции у новорожденных телят / А. И. Молев, В. В. Сочнев, А. А. Блохин // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2014. – № 2. – С. 33–37. 9. Молодняк крупного рогатого скота: кормление, диагностика, лечение и профилактика болезней: монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – 288 с. 10. Оценка эпизоотической ситуации по инфекционным энтеритам телят в хозяйствах Витебской области / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – Вып. 2 (9). – С. 35–39. 11. Прудников, В. С. Патоморфология, диагностика и специфическая профилактика вирусных болезней телят с диарейным синдромом при моно- и ассоциативном течении / В. С. Прудников, С. П. Герман, А. И. Василенко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2017. – № 2. – С. 52–55. 12. Средства специфической профилактики инфекционных болезней крупного рогатого скота и свиней: практическое пособие / П. А. Красочко [и др.] – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 368 с. 13. Яромчик, Я. П. Анализ отчетности ветеринарных диагностических учреждений Республики Беларусь по инфекционным энтеритам телят / Я. П. Яромчик // Молодые ученые – науке и практике АПК: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых, Витебск, 5–6 июня 2018 г. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – С. 47–49.

Поступила в редакцию 05.08.2020 г.

УДК 619.614-31:637.54

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ЩАВЕЛЯ КОНСКОГО (*RUMEX CONFERTUS WILLD.*) НА КАЧЕСТВО МЯСОПРОДУКТОВ ОВЕЦ

Ятусевич А.И., Косица Е.А., Алексин М.М., Бабина М.П.

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

*В статье изложены результаты исследований по изучению влияния препаративных форм (настоя и отвара) и сконструированных порошкообразных препаратов (руминал и руминар) на основе дикорастущего растения щавеля конского на качество баранины. Установлено, что изучаемые препараты не влияют на химический состав баранины (белок, жир, влага). Калорийность мяса была на уровне контрольных проб. Не установлено отклонения физико-химических и токсико-биологических показателей. Препараты из щавеля конского не влияют на качество безопасности баранины и их можно использовать без ограничений. **Ключевые слова:** препараты из щавеля конского, баранина, пищевая безопасность и доброкачественность.*

INFLUENCE OF PREPARATIONS FROM HORSE SORREL (*RUMEX CONFERTUS WILLD.*) ON THE QUALITY OF SHEEP MEAT PRODUCTS

Yatusevich A.I., Kosica E.A., Alexin M.M., Babina M.P.

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

*The article presents the results of research on the influence of preparative forms (infusion and decoction) and designed powdered preparations (ruminal and ruminar) based on the wild plant horse sorrel. It was found that the studied preparations do not affect the chemical composition of lamb (protein, fat, moisture). The caloric content of the meat was at the level of control samples. No deviation of physical-chemical and toxicological-biological parameters was found. Preparations from horse sorrel do not affect the quality of safety of lamb and they can be used without restrictions. **Keywords:** preparations from horse sorrel, mutton, food safety and quality.*

Введение. Ветеринарно-санитарная безопасность продовольственного сырья является важнейшим этапом контроля продуктов убоя, так как полноценность питания населения имеет основополагающее значение для здоровья людей [7]. В условиях интенсификации животноводческой отрасли, сопровождающейся возникновением многочисленных стрессов, нарушениями экологических условий содержания, возможно возникновение заразных и незаразных болезней,

вынуждающих специалистов применять множество препаратов для предотвращения негативных последствий высокой концентрации животных на ограниченных площадях [2].

Кроме того, к настоящему времени известно примерно 198-200 болезней, общих для животных и человека [8, 1].

Следует также отметить, что у домашних и диких животных на территории Республики Беларусь паразитирует большое количество гельминтов и простейших, оказывающих влияние не только на здоровье и продуктивность, но и существенно влияющих на качество молочных и мясных продуктов.

Воздействие паразитов на хозяина обусловлено и аллергическим влиянием, а также использованием важных для хозяина питательных веществ.

Продукты метаболизма паразитов обладают токсическими и гемолитическими свойствами, что сопровождается развитием патологических процессов в виде токсикоза, анемии, желтухи и др. [4].

При многих паразитозах у животных резко ухудшается качество мяса, в нем содержится больше свободной воды, меньше жира и белка, снижается убойный выход мяса, утилизируется огромное количество внутренних органов (печень, легкие, почки, сердце и др.) или снижается их пищевая ценность [6, 5].

Для борьбы с паразитарными болезнями применяется большое количество химиопрепаратов, а также средств растительного происхождения [1]. Однако многие из них обладают побочным действием, влияя также на качество животноводческой продукции [2].

Цель работы: изучить влияние препаратов из щавеля конского на качество баранины.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на кафедрах паразитологии и инвазионных болезней и ветеринарно-санитарной экспертизы УО ВГАВМ на 30 овцах 7-8-месячного возраста, принадлежащих УО ВГАВМ и фермерскому хозяйству «Сеньково» Витебского района. Животные были клинически здоровы и свободны от гельминтов и простейших. Овцы были разделены по принципу аналогов на 5 групп по 6 голов в каждой.

Овцам первой группы назначили руминал, второй – руминар, третьей – настой и четвертой - отвар из корней и корневища щавеля конского. Овцам пятой группы препараты не назначались. Лекарственные средства применялись в разработанных нами дозах для противопаразитарных обработок. Убой животных проводили через сутки после последнего применения препаратов. Через час после наступления созревания туш определили качество мяса органолептически и с помощью физико-химических тестов.

При оценке ветеринарно-санитарных качеств и безопасности продуктов руководствовались «Ветеринарно-санитарными правилами осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов» (Минск, 2008).

Изучение качественного состояния мяса и внутренних органов выполняли согласно правилам ветсанэкспертизы и ГОСТу 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести».

Реакцию среды (pH) мяса определяли потенциометрическим способом с помощью прибора «pH метр NaNNa 9025») в водной вытяжке из мясопродуктов в соотношении 1:10. Исследование продуктов распада белков производили посредством реакции с сернокислой медью. Относительную биологическую ценность и токсичность определяли в соответствии с «Методическими указаниями по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока» с использованием инфузорий *Tetrachimena piriformis* (1997).

Результаты исследований. Для оценки влияния препаратов из конского щавеля на организм животных были проведены первоначальные исследования по фармако-токсикологической оценке разработанных средств.

Было установлено, что изучаемые препараты согласно классификации химических веществ по степени опасности относятся к IV классу (вещества малоопасные по ГОСТУ 12.1.007-76).

При послеубойном осмотре туш овец были установлены следующие макроскопические признаки. Во всех группах видимых признаков патологических изменений не обнаружено. Обескровленность туш была хорошая, не наблюдалось наполнения кровью крупных и мелких сосудов внутренних органов, мелкие кровеносные сосуды не просматриваются. При разрезе мышечной ткани и лимфоузлов появляются мелкие капли крови.

Все туши имели удовлетворительную упитанность с наличием жира в подкожной клетчатке и в области сердца, печени, почек.

Все паренхиматозные органы имели естественный цвет, обычную форму и величину. Отклонений не отмечается.

При осмотре брыжеечных и мезентеральных лимфоузлов изменений не выявлено. Все они имели серо-желтый цвет, поверхность разреза сочная, блестящая, ровная. Это характеризует отсутствие каких-либо патологических изменений во внутренних органах.

При изучении внешнего вида и цвета мяса установлено, что туша была покрыта сухой корочкой подсыхания, окраска мяса обычная, соответствует естественному цвету баранины, с коричневым оттенком. Степень обескровленности хорошая, на разрезе мышечная ткань упругой консистенции, плотная, при надавливании пальцем на мышечную ткань ямка выравнивается в течение 30-40 секунд.

При анализе запаха мяса установили, что он специфический, свойственный баранине.

Аромат и цвет жировых отложений был естественный, специфический, белого цвета, при температуре внешней среды 20-20°C имел плотную консистенцию. Наибольшее количество жировых отложений в подкожной клетчатке вокруг паренхиматозных органов, особенно сердца, почек и преджелудков. Жировыми отложениями были заполнены полости трубчатых костей.

Состояние суставных поверхностей характеризовалось наличием блестящего перламутрово-белого цвета, синовиальная жидкость прозрачная, соломенно-желтого цвета, слегка тягучей консистенции.

Сухожилия и связки плотные, молочно-белого цвета, патологических изменений не отмечается.

В заключительной части органолептических исследований была проведена проба варкой с определением качества бульона. Было установлено, что во всех пробах бульон имеет приятный специфический для вареной баранины запах. Капли жира на поверхности жидкости были крупные, редкие, округлой формы. При дегустации вареного мяса посторонних привкусов, в т.ч. фитопрепаратов, не обнаружено.

Выполненные исследования свидетельствуют, что по органолептическим показателям мясо овец всех групп, где использовались препараты из щавеля конского, является доброкачественным продуктом.

В дальнейшем были проведены лабораторные исследования с использованием классических методов оценки доброкачественности мясопродуктов.

Результаты исследований представлены в таблице 1. Химический состав мясопродуктов является одним из важнейших критериев для оценки их пищевых качеств. Как показали результаты наших исследований (таблица 1), содержание влаги в исследуемых пробах колебалось в пределах $74,1 \pm 1,27\%$ - $76,3 \pm 5,8\%$, что находилось в пределах показателя баранины из контрольной группы. Изучение количества белка показало, что в баранине из 2, 3 и 4 групп показатель был $23,4 \pm 0,9\%$, $25,4 \pm 1,3\%$ и $22,3 \pm 0,8\%$, что выше, чем у овец контрольной группы, однако разница была незначительной и возможно связана с индивидуальным физиологическим состоянием животных. Содержание жира находилось в пределе $2,66 \pm 0,2\%$, $2,7 \pm 0,4\%$ и $2,69 \pm 0,1\%$, а в контроле – $2,49 \pm 0,2\%$. Отмечалось небольшое повышение зольного остатка ($1,6 \pm 0,02\%$ и $1,5 \pm 0,03\%$) в баранине из 3 и 4 групп, в сравнении с контролем ($1,4 \pm 0,01\%$). Также в 3 группе отмечено повышение калорийности баранины ($93,0 \pm 2,8$ ккал), как и в четвертой ($90,8 \pm 4,5$), в сравнении с показателями контрольной группы. Это подтверждает ранее высказанное предположение об индивидуальных физиологических особенностях убитых животных из этих групп.

Таблица 1 - Химический состав мяса овец при применении препаратов из щавеля конского

Показатели	Группы				
	1	2	3	4	5
Влага, %	$74,1 \pm 1,27$	$76,3 \pm 5,8$	$74,1 \pm 1,9$	$75,8 \pm 3,6$	$74,2 \pm 2,1$
Белок, %	$21,3 \pm 1,2$	$23,4 \pm 0,9$	$25,4 \pm 1,3$	$22,3 \pm 0,8$	$21,8 \pm 1,3$
Жир, %	$2,5 \pm 0,3$	$2,66 \pm 0,2$	$2,71 \pm 0,4$	$2,69 \pm 0,1$	$2,49 \pm 0,2$
Зола, %	$0,9 \pm 0,02$	$1,3 \pm 0,03$	$1,6 \pm 0,02$	$1,5 \pm 0,03$	$1,4 \pm 0,01$
Калорийность (100 г мяса, ккал)	$87,2 \pm 0,9$	$88,9 \pm 3,4$	$93,0 \pm 2,8$	$90,8 \pm 4,5$	$89,3 \pm 7,4$

Изучение физико-химических показателей (таблица 2) свидетельствует, что водосвязывающая способность исследуемого мяса во всех группах была в пределах физиологической нормы ($70,2 \pm 0,36$ – $74,3 \pm 0,41\%$, а в контроле – $72,6 \pm 0,36\%$). Следует отметить, что изучаемый показатель является критерием для оценки свойств мяса удерживать мясной сок, обеспечивая его сочность и нежность, структуру и консистенцию мышечной ткани.

Таблица 2 - Физико-химические показатели баранины после применения препаратов из щавеля конского

Показатели	Группы				
	1	2	3	4	5
Водосвязывающая способность, %	74,0±0,46	70,2±0,36	74,0±0,39	71,8±0,22	72,6±0,36
pH, %	5,7±0,3	5,6±0,2	6,0±0,1	5,8±0,1	5,7±0,3
Реакция на пероксидазу	+	+	+	+	+
Реакция с сернокислой медью	-	-	-	-	-
Фармольная реакция	-	-	-	-	-
Амино-аммиачный азот, мг	0,78±0,02	0,80±0,04	0,79±0,02	0,83±0,08	0,81±0,07

Примечания: условные обозначения: «+» - положительная реакция; «-» - отрицательная реакция.

В мясе овец опытных групп показатели pH были в пределах физиологической нормы и соответствовали показателям контрольной группы. Лишь в третьей группе pH был несколько выше. Активность пероксидазы во всех группах была положительной. Реакция с сернокислой медью была во всех пробах отрицательная, что свидетельствует об отсутствии продуктов первичного распада белков. Была отрицательная фармольная реакция. Показатели по содержанию amino-аммиачного азота были примерно одинаковые и не отличались от его уровня в контрольной группе. При изучении показателей, характеризующих токсико-биологическую ценность баранины (таблица 3), было установлено, что количество размножившихся инфузорий было несколько ниже в пробах опытных групп (174,9±2,6 – 195,2±6,8), в сравнении с контролем (197,8±6,3). Однако эти показатели существенно не отличались. Как видно из таблицы 3, относительная биологическая ценность мяса овец в опытных группах и в контроле были одинаковые или отличались незначительно. Не отличались также показатели токсичности и были в пределах допустимых физиологических норм.

Таблица 3 - Токсико-биологические показатели мяса овец после применения препаратов из щавеля конского (M±m)

Показатели	Группы				
	1	2	3	4	5
Количество инфузорий в 1 мл/10 ⁴	174,9±2,6	189,8±3,9	195,2±6,8	188,9±7,4	197,8±6,3
Относительная биологическая ценность, %	102,3±1,9	99,8±2,4	100,8±1,7	101,4±8,5	100,0±2,4
Токсичность, % патологических форм клеток	0,6±0,1	0,8±0,1	0,6±0,7	0,8±0,5	0,7±0,3

Заключение.

1. На основании проведенных исследований установлено, что баранина от обработанных препаратами щавеля конского овец по химическому составу, физико-химическим показателям, а также по относительной биологической ценности, токсичности является доброкачественной.

2. Применение настоев, отваров из щавеля конского и сконструированных на его основе препаратов «Руминар» и «Руминал» не влияет на качество и безопасность мясопродуктов.

3. При использовании препаратов из щавеля конского для противопаразитарных обработок мясопродукты можно использовать без ограничений.

Литература. 1. Адаптационные процессы и паразитозы животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.] – 2-е изд. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 572 с. 2. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства : методическое пособие : в 2 ч. Ч. 1. Ветеринарно-санитарный контроль первичной переработки убойных животных / В. М. Лемеш [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 346 с. 3. Ветеринарно-санитарный контроль первичной переработки убойных животных : учебно-методическое пособие / В. М. Лемеш [и др.]. – Минск : УМЦ Минсельхозпрода, 2008. – 45 с. 4. Ветсанэкспертиза и оценка продуктов убоя животных при паразитарных болезнях : учебное пособие / И. Г. Серегин [и др.]. – Москва : МГУПБ, 2000. – 71 с. 5. Каменская, Т. Н. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и внутренних органов свиней при гемофилезном полисерозите : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 16.00.06 / Т. Н. Каменская ; РНИУП «ИЗВ им. С.Н. Вышелесского НАНБ». – Минск, 2001. – 20 с. 6. Мазур, Н. И. Современные методы ветеринарно-санитарной экспертизы при инвазионных заболеваниях животных / Н. И. Мазур ; Гос. агропром. ком. УССР, Институт повышения квалифи-

кации руководящих работников и специалистов перерабатывающей промышленности. – Киев : ИПК Госагропрома УССР, 1990. – 25 с. 7. Смирнов, А. М. Контроль качества и безопасность мяса и мясопродуктов / А. М. Смирнов // Ветеринария. – 2006. – № 8. – С. 3–5. 8. Ятусевич, А. И. Заразные болезни, общие для животных и человека : справочное пособие / А. И. Ятусевич, В. М. Семенов, В. В. Максимович. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 478 с.

Поступила в редакцию 26.05.2020 г.

УДК 619:615.285.7:576.895.772:636.5

АКАРИЦИДНЫЕ И ИНСЕКТИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ФАРМАСТОМАЗАНА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Ятусевич А.И., Миклашевская Е.В.

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

В работе изложены данные по изучению инсектоакарицидных свойств фармастомазана при воздействии на кровососущих клещей *Dermanyssus gallinae* и зоофильных мух, преимущественно *Musca domestica*. **Ключевые слова:** птицефабрики, эктопаразиты, зоофильные мухи, инсектоакарициды, фармастомазан.

ACARICIDAL AND INSECTICIDAL PROPERTIES OF PHARMASTOMAZAN WHEN USED IN POULTRY

Yatusevich A.I., Miklashevskaya E.V.

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

The paper presents data on the study of the insectoacaricidal properties of pharmastomazan when exposed to blood-sucking ticks *Dermanyssus gallinae* and zoophilous flies, mainly *Musca domestica*. **Keywords:** poultry farms, ectoparasites, zoophilous flies, insectoacaricides, pharmastomazan.

Введение. При интенсивном развитии в современных птицеводствах широкое распространение получили некоторые паразитические членистоногие, особенно клещи *Dermanyssus gallinae*, представляющие реальную опасность, так как являются мощными кровососами, а также переносчиками возбудителей ряда заразных болезней [12]. В период укусов они также вводят токсины, которые вызывают снижение активности птиц, поедаемости корма, яйценоскости, нарушение показателей гемостаза, что доказано экспериментальными исследованиями [13]. Такое патологическое состояние многими исследователями классифицируется как самостоятельная нозологическая единица (болезнь) под названием «дерманиссиоз» [2, 3, 7]. Ряд исследователей сообщают, что неоднократно наблюдали гибель кур, а также цыплят, начиная с 10-дневного возраста [1, 7].

В птицеводческих помещениях и на прилегающих территориях широкое распространение имеют зоофильные мухи, представленные 18 видами из 8 семейств. При этом доминирующим является *Musca domestica* из семейства *Muscidae* [12]. Мухи загрязняют объекты внешней среды, снижают ветеринарно-санитарное качество продовольственного сырья и могут переносить многочисленных возбудителей паразитарных и инфекционных болезней [4].

В связи с этим мероприятия по ограничению численности паразитических членистоногих на современных птицефабриках имеют важное значение в повышении их экономических показателей на основе поддержания постоянного благополучия птицепоголовья по заразным болезням, высокой санитарной культуры, роста продуктивности и сохранности.

Важнейшим мероприятием для решения этих задач является своевременная и качественная дезинсекция животноводческих помещений, направленная на уничтожение насекомых на всех стадиях их развития. Вместе с тем необходимо проводить мероприятия по созданию неблагоприятных условий для развития членистоногих во внешней среде [3].

Предложен ряд приемов, комплексных программ, методов и средств, ограничивающих численность постоянных и временных эктопаразитов и зоофильных мух, среди которых наиболее распространенными являются химический, физический и биологический [6, 8].

Многие из предложенных препаратов не отвечают современным требованиям, что затрудняет или ограничивает их применение. Это трудности в их синтезе, недостаточная эффективность, слабое остаточное действие, высокая токсичность для птиц и человека, особенно при применении препаратов без удаления птицы из помещений, способность накапливаться и длительно сохраняться во внешней среде и организме птиц, появление резистентности к ним у членистоногих.

Кроме того, с целью предупреждения появления у паразитических артропод резистентности к инсектоакарицидам необходимо проводить ротацию, то есть своевременно чередовать препараты разных химических групп. В зависимости от числа клещей и насекомых, длительности сезона и появления первых признаков привыкания популяций к используемому препарату целесообразно их менять. Важную роль при выборе препарата играет анализ истории применения средств на конкретном предприятии [9].

Поэтому постоянно ищутся новые инсектоакарициды, применение которых обеспечило бы хорошее лечебное действие, было экологически чистым и повышало экономическую эффективность ветеринарно-санитарных мероприятий.

Наиболее широкое применение получили инсектоакарициды, относящиеся к синтетическим пиретроидам. Многие годы в различных государствах мира для борьбы с членистоногими применяют экологически безопасные инсектоакарициды из группы синтетических пиретроидов, из них получили широкое распространение стомазан, перметрин, циперметрин, фенвалерат [5].

Пиретроиды являются высокоактивными соединениями против эктопаразитов. Они легко проникают в организм паразита, вызывая его паралич и гибель через 48 часов. По механизму действия на организм членистоногих пиретроиды можно отнести к сильнодействующим нейротропным ядам, причем действие их более выражено при пониженных температурах. Установлено, что они воздействуют в основном на оболочки нервов, а повышенная активность обменных процессов в организме членистоногих при высоких температурах способствует более быстрому распаду веществ, ослабляя их действие. Паралич членистоногих обусловлен прямым блокированием нерва, однако в ряде случаев при повышении температуры этот эффект обратим. Избирательная токсичность пиретроидов обусловлена сложными процессами метаболизма, происходящими различно в организме теплокровного животного и членистоногих.

Цель работы: изучить эффективность фармастомазана для санации объектов внешней среды от различных стадий постоянных и временных эктопаразитов и зоофильных мух в современных птицеводческих хозяйствах Республики Беларусь.

Материалы и методы исследований. Инсектоакарицидный препарат «Фармастомазан», представляющий собой прозрачную жидкость от желтого до светло-коричневого цвета со специфичным запахом. В 1,0 см³ содержится 50 мг циперметрина и 5 мг тетраметрина, эмульгаторы и органические растворители. Компоненты препарата обладают синергизмом действия. Механизм действия препарата заключается в необратимой активации натриевых каналов мембран нервных клеток, деполяризации клеточных мембран и блокаде нервной проводимости, что приводит к нарушению двигательных рефлексов, и, в конечном итоге, вызывает полный паралич и гибель членистоногих. Фармастомазан умеренно токсичен для теплокровных животных (III класс опасности по ГОСТ 12.1.007-76), в рекомендуемых дозах не оказывает местно-раздражающего, кожно-резорбтивного и сенсибилизирующего действия. При попадании на слизистые оболочки вызывает слабое раздражение.

Готовили водные эмульсии фармастомазана. Расчет рабочей концентрации вели по формуле: $X = Ax1000/B$, где X – количество вещества, которое следует добавить к 1 л воды, мл; A – концентрация рабочей жидкости, %; 1000 – количество мл в 1 л; B – содержание действующего вещества (ДВ) в исходном препарате, %.

Для выявления акарицидных свойств фармастомазана на *Dermanyssus gallinae* в начальный период был проведен опыт в лабораторных условиях *in vitro*. Для опыта были доставлены кровососущие клещи *D. gallinae* из ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика», которые размещены по 50 шт. в бактериологические чашки. Каждая чашка с клещами обработана эмульсией фармастомазана в следующих концентрациях: №1 – 2%, №2 – 1%, №3 – 0,9%, №4 – 0,7%, №5 – 0,5%, №6 – 0,3%, №7 – 0,1%, №8 – 0,09%, №9 – 0,08%. Чашка №10 служила контролем, добавлена дистиллированная вода. Все чашки были помещены в термостат при температуре 22⁰С. Ежедневный мониторинг велся в течение 3 дней.

На следующем этапе был проведен опыт в птичнике №9 ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика». После освобождения помещения от цыплят-бройлеров была проведена дезакаризация помещения указанного птичника для обеззараживания от клещей *Dermanyssus gallinae*. Перед дезакаризацией были отобраны пробы остатков мусора, корма, пылевых отложений из трещин в стенах, щелей. Для дезакаризации использовали 0,1% эмульсию фармастомазана из расчета 100 мл на 1 м² площади пола путем разбрызгивания препарата из ДУКа. Отбор проб с клещами *Dermanyssus gallinae* производили каждые 10 мин. в течение 3 часов. Повторное применение фармастомазана произведено через 7 дней после первичного.

После повторной дезакаризации были произведены наблюдения за новой партией цыплят-бройлеров и помещением птичника в течение 40 дней. При этом цыплята периодически осматривались на наличие кровососущих клещей, отбирались пробы из щелей, трещин, пылевых отложениях, скоплениях мусора и т.д. на наличие клещей.

Для изучения чувствительности различных стадий развития мух к фармастомазану изучали его овоцидные, ларвицидные и имагинальные свойства.

Исследования по испытанию овоцидных свойств фармастомазана относительно яиц преимущественно *Musca domestica* выполнялось в опыте *in vitro* в условиях лаборатории. Сбор яиц мух проводили в навозохранилище кафедры паразитологии и инвазионных болезней, где был вскрыт верхний слой навоза примерно до 40 см на глубину размером 2 м×1,5 м до стенок бетонной ямы. Был произведен сбор яиц мух и транспортирован в лабораторию клиники, где было отобрано 200 яиц мух, которые разместили в бактериологические чашки по 20 штук в каждую. Чашки пронумеровали №1-№10. В чашки добавляли водные эмульсии фармастомазана в следующих концентрациях: №1 – 0,05%, №2 – 0,1%, №3 – 0,2%, №4 – 0,25%, №5 – 0,5%, №6 – 1,5%, №7 – 2%, №8 – 2,5%, №9 – 3%. Чашка №10 служила контролем, в нее добавили прокипяченную обыкновенную воду. Все чашки были помещены в термостат при температуре 25⁰С. Ежедневный мониторинг велся в течение 9 дней.

Исследования по испытанию эффективности ларвицидного действия фармастомазана на личинках мух проводилось в опыте *in vitro* в условиях лаборатории. Сбор личинок мух был произведен в углублении навозной кучи вблизи стенок навозной ямы навозохранилища кафедры паразитологии на глубине 20-30 см и транспортирован в лабораторию. Было отобрано 360 личинок. Личинки помещены в бактериологические чашки по 30 штук в каждой – всего 12 чашек. Чашки пронумеровали №1-№12. В каждую чашку помещали питательные среды с добавлением водной эмульсией фармастомазана в следующих концентрациях: №1 – 0,01%, №2 – 0,02%, №3 – 0,03%, №4 – 0,05%, №5 – 0,1%, №6 – 0,2%, №7 – 0,3%, №8 – 0,5%, №9 – 1%, №10 – 1,5%, №11 – 2%. Чашка №12 служила контролем, субстрат без препарата. Все чашки были помещены в термостат при температуре 25⁰С. Ежедневный мониторинг велся в течение 5 дней.

С целью изучения эффективности инсектицидной активности фармастомазана против имаго зоофильных мух проводили в опыте *in vitro* в условиях лаборатории. Было выделено 5 изолированных помещений в клинике кафедры паразитологии, пронумерованы №№1, 2, 3, 4, 5. Помещения находятся через коридор напротив станков, где содержались перепела, взрослые куры, козлята, ягнята, кролики.

В процессе опыта в пять изолированных помещений были помещены остатки пищевых отходов из столовой УО ВГАВМ. Они были помещены в чашки Петри по 10 в каждое помещение. Двери в помещениях были открыты. В течение суток в опытные помещения наблюдался интенсивный залет мух на запах пищевых отходов. Затем был произведен подсчет мух в 1 м³ каждого помещения и общее количество мух, находящаяся в каждом помещении. После этого помещение №1 было подвергнуто дезинсекции из ранцевого распылителя ОП-8 0,01% эмульсией фармастомазана, помещение №2 – 0,05% эмульсий, помещение №3 – 0,08% эмульсий, помещение №4 – 0,1% эмульсий, помещение №5 – дистиллированной водой (контрольное помещение). Расход эмульсии 60 – 80 см³/м² площади. После дезинсекции велось наблюдение в течение 24 часов.

После опыта *in vitro* были проведены опыты по изучению дезинсекционных свойств препарата «Фармастомазан» против имаго зоофильных мух, находящихся в птицеводческих помещениях ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» в птичнике №9, после освобождения от цыплят-бройлеров после убоя и очистки помещения. Для дезинсекции использовали 0,1% эмульсию фармастомазана путем разбрызгивания препарата из ДУКа из расчета 60-80 мл на м² площади помещения. Затем были плотно закрыты входные двери, окна и вентиляционные шахты. Доза препарата и режим применения выбран на основе данных, полученных при его испытании на мухах в клинике кафедры паразитологии УО ВГАВМ. После дезинсекции велось наблюдение в течение 2 часов каждые 15 минут. Повторное применение произведено через 14 дней после первичного.

Результаты исследований. Анализ полученных данных показывает, что чувствительность *Dermanyssus gallinae* весьма разнообразная в зависимости от концентрации препарата. Наименьшим акарицидным действием обладает фармастомазан в 0,08-0,09% концентрации. В концентрации 0,1 - 1% гибель клещей достигнута в течение 1 – 1,5 часа, а при использовании препарата 2% гибель наступала уже через 40 минут.

Для подтверждения полученных результатов был проведен производственный опыт в птичнике № 9 ОАО «Витебской бройлерной птицефабрики» после освобождения от цыплят-бройлеров была проведена дезинфекция помещения указанного птичника для обеззараживания от клещей *Dermanyssus gallinae*. Перед дезакаризацией были отобраны пробы остатков мусора, корма, пылевых отложений из трещин в стенах, щелей; во всех из них обнаружены клещи *Dermanyssus gallinae*. Ранее также находили клещей в небольших количествах на теле птицы. Для дезакаризации использовали 0,1% эмульсию фармастомазана из расчета 100 мл на 1 м² площади пола путем разбрызгивания препарата из ДУКа. Доза препарата и режим применения подобраны на основе данных, при испытании препарата в лабораторных условиях. Отбор проб

с клещами *Dermanyssus gallinae* производили каждые 10 мин. в течение 3 часов. Полная гибель имагинальных стадий клещей установлена через 90 мин. (1,5 часа) после нанесения препарата. Повторное применение фармастомазана произведено через 7 дней после первичного.

После повторной деакаризации были произведены наблюдения за новой партией цыплят-бройлеров и помещением птичника в течение 40 дней. Цыплята периодически осматривались на наличие кровососущих клещей, отбирались пробы из щелей, трещин, пылевых отложений, скоплений мусора и т.д. на наличие клещей. При этом клещей *Dermanyssus gallinae* на цыплятах и в исследуемых пробах объектов внешней среды ни разу не обнаружено.

Второй этап включал изучение свойств фармастомазана на все стадии *Musca domestica*.

Вначале изучались овоцидные свойства фармастомазана. Исследования выполнены в условиях клиники кафедры паразитологии УО ВГАВМ. Для опыта были отобраны яйца мух из назоохранилища указанной клиники в количестве 200 шт., которые размещены по 20 шт. в бактериологические чашки, в 10 чашек с питательной средой, разработанной нами для культивирования яиц и личинок мух.

Анализ данных показывает, что небольшие концентрации (0,05%) фармастомазана не оказали овоцидного действия. Полное развитие личинок из яиц мух произошло уже в первые 8-24 часа. При увеличении концентрации до 0,1% также произошло вылупление личинок из-под оболочек всех яиц, однако в более поздние сроки. Применение препарата в 0,2%-0,25% в значительной степени оказывало овоцидное действие, а дальнейшее увеличение концентрации раствора препарата (1,5-2%) усиливало овоцидный эффект, выводимость личинок составила лишь 15-25%, а при концентрации раствора 2,5-3% формирование личинок не наблюдалось.

В последующем опыте изучались ларвицидные свойства фармастомазана. С этой целью в бактериологические чашки с питательным субстратом были помещены личинки преимущественно *Musca domestica* по 30 шт. в каждую. Личинки отобраны в назоохранилище кафедры паразитологии УО ВГАВМ. Изучались инсектицидные свойства фармастомазана в различных концентрациях субстрата (от 0,01% до 2%). Анализ полученных данных показывает, что чувствительность личинок весьма разнообразная в зависимости от концентрации препарата. Наименьшим ларвицидным действием обладает фармастомазан в 0,01-0,03% концентрации. Лишь в концентрации 0,1-0,2% погибло более 50%. 100% гибель личинок достигнута при использовании препарата 1%, 1,5% и 2%.

Для оценки чувствительных имагинальных стадий мух к фармастомазану были проведены исследования в 2 этапа. На первой стадии работы опыты были проведены в клинике кафедры паразитологии. Следует отметить, что указанная клиника представляет современный клинический научный центр с изолированными кабинетами и помещениями для группового и индивидуального содержания животных.

Результаты опытов показали, что в течение первых двух часов в помещении №4 погибли все мухи, при этом следует отметить, что уже через 30 мин. после дезинсекции во всех помещениях были найдены мертвые мухи (от 40 особей в первом помещении до 186 в четвертом).

За период наблюдений в помещении №1 погибло 7,1%, №2 – 5,3%, №3 – 34,4%, №4 – 100%. В помещении №5 (контрольное) – гибели насекомых не отмечено.

Для подтверждения полученных результатов был проведен производственный опыт в птичнике № 9 ОАО «Витебской бройлерной птицефабрики». Дезинсекционные свойства фармастомазана изучались в летнее время в помещении после освобождения его от цыплят-бройлеров. При определении видового состава мух, обитающих в помещениях и прилегающих к птицефабрике территориях, установлено доминирование вида *Musca domestica* (92%), меньшее распространение имеют виды семейства *Drosophilidae* (3,26%), *Calliphoridae* (2,54%). В незначительном количестве регистрировались также представители таких семейств, как *Fanniidae*, *Sarcophagidae*, *Anthomyiidae*, *Syrphidae*, *Sepsidae*, суммарная доля представителей составила 1,97%.

Для дезинсекции использовали 0,1% эмульсию фармастомазана, которую разбрызгивали из ДУКа по 60-80 мл на м² площади. Затем были плотно закрыты входные двери, окна и вентиляционные шахты. После этого через каждые 15 минут определяли количество погибших и живых мух в расчете на 1 м³ помещения. Было установлено, что в первые 15 минут наблюдалась гибель около 30% мух, через 30 минут - около 70%, через 45 минут оставались живыми единичные особи. К концу 60 минут также наблюдался лет единичных мух. Полная гибель мух отмечена через 105-120 минут (1,45-2 часа). В последующие 2 часа помещение было тщательно проветрено и оставлено на технологический перерыв.

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод, что *Dermanyssus gallinae* чувствительны к высоким концентрациям фармастомазана. Небольшие концентрации препарата вызывают гибель их в незначительном количестве. Фармастомазан в виде 0,1% эмульсии при двукратном применении с интервалом в 7 дней является эффективным средством для регуляции численности кровососущих клещей *Dermanyssus gallinae* в птичниках.

Лишь высокие концентрации фармастомазана оказывают овоцидный эффект на яйца и личинки *Musca domestica*. Небольшие концентрации препарата вызывают гибель их в незначительном количестве. Максимальный дезинсекционный эффект получен при использовании 0,1% эмульсии фармастомазана.

Литература. 1. Паразитология и инвазионные болезни животных / М. Ш. Акбаев [и др.] ; под ред. М. Ш. Акбаева. – Москва : КолосС, 2008. – 776 с. 2. Бакулин, В. А. Болезни птиц / В. А. Бакулин. – Санкт-Петербург : Издатель: В. А. Бакулин, 2006. – 688 с. 3. Водянов, А. А., Василевич Ф. И. Ветеринарная акарология / А. А. Водянов, Ф. И. Василевич // Паразитология и инвазионные болезни животных / под ред. М. Ш. Акбаева. – Москва : КолосС, 2008. – С. 609–693. 4. Веселкин, Г. А. Зоофильные мухи (*Diptera, Muscoglyphina*) домашних животных фауны СССР : (Фауна, экология, меры борьбы) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.09 / Зоологический институт АН СССР. – Ленинград, 1989. – 39 с. 5. Кирилловских, В. А. Инсектицидные препараты используемые в ветеринарии и животноводстве (конструирование, стандартизация и производство) / под ред. проф. Б. А. Тимофеева. – Москва, 1998. – 371 с. 6. Кирпиченко, В. А. Справочник по ветеринарной дезинфекции / В. А. Кирпиченко, А. И. Ятусевич, В. У. Горидовец. – Минск : Ураджай, 1991. – 151 с. 7. Поляков, В. А. Справочник ветеринарной энтомологии и арахнологии / В. А. Поляков, У. Я. Узиков, Г. А. Веселкин. – Москва, 1990. – 119 с. 8. Сафиуллин, Р. Т. Дезинсекция – неотъемлемая часть современной программы биобезопасности в птицеводстве / Р. Т. Сафиуллин, А. А. Ташбулатов, Ю. В. Краснобаев // VII-й Международный ветеринарный конгресс по птицеводству, г. Москва, 12–15 апреля 2011 г. – Москва, 2011. – С. 161–166. 9. Новое в борьбе с мухами и другими членистоногими в птицеводческих хозяйствах / Р. Т. Сафиуллин [и др.] // Ветеринария. – 2014. – № 4. – С. 31–36. 10. Лекарственные средства в ветеринарной медицине: справочник / А. И. Ятусевич, Н. Г. Толкач, И. А. Ятусевич, Е. А. Панковец. – Минск : Техноперспектива, 2006. – 403 с. 11. Паразитология и инвазионные болезни животных : учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности «Ветеринарная медицина» / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. А. И. Ятусевич. – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 544 с. 12. Адаптационные процессы и паразитозы животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – 2-е изд., перераб. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 572 с. 13. Ятусевич, А. И. Дерманиссиоз кур в промышленном птицеводстве / А. И. Ятусевич, Е. В. Миклашевская // Экология и животный мир. – 2020. – № 1. – С. 21–27.

Поступила в редакцию 17.08.2020 г.

УДК 637.5.04/.07:636.4.033-026.54

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЯСОСАЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ, ПОЛУЧЕННОЙ ОТ СВИНЕЙ 2-Й И 4-Й КАТЕГОРИЙ**Джумкова М.В.**

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

*В статье представлены результаты органолептической оценки мясосальной продукции, полученной от свиней 2-й и 4-й категории. В рамках дегустационного испытания образцы мяса откормочного молодняка обеих групп получили высокие баллы, однако лучшие характеристики вареного и жареного мяса были у свинины, полученной от особей 4-й категории, в сравнении с аналогичной продукцией от животных 2-й категории. Органолептическая оценка жировой ткани показала, что шпик, полученный от откормочного молодняка 4-й категории, статистически достоверно превосходил аналогичный продукт, полученный от откормленных выбракованных свиноматок. В связи с этим для производства мясной продукции с повышенным уровнем добавочной стоимости (премиум-класса) необходимо использовать продукты убоя откормочного молодняка 4-й категории. **Ключевые слова:** откормочный молодняк, выбракованные свиноматки, органолептическая оценка, органолептические показатели, мясосальная продукция.*

ORGANOLEPTIC EVALUATION OF MEAT AND FAT PRODUCTS OBTAINED FROM PIGS OF THE 2TH AND 4TH CATEGORIES**Jumkova M.V.**

Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus

*The paper presents the results of organoleptic evaluation of meat and fat products obtained from pigs of the 2nd and 4th categories. Within the tasting test, meat samples from fattening young animals of both groups received high scores, however, the best parameters of cooked and roasted meat were shown by pork obtained from animals of the 4th category, in comparison with similar products from animals of the 2nd category. Organoleptic evaluation of adipose tissue showed that fat obtained from fattening young animals of the 4th category was statistically significantly superior to similar product obtained from fattened culled sows. In this regard, for production of meat products with increased level of added value (premium grade), it is required to use slaughter products of fattening young animals of the 4th category. **Keywords:** fattening young stock, culled sows, organoleptic evaluation, organoleptic parameters, meat and fat products.*

Введение. Свинина – ценное, наиболее производимое и потребляемое в мире мясо, обладающее высокой пищевой и биологической ценностью: она богата полноценным белком, минеральными веществами, витаминами и другими биологически активными соединениями [1]. В обществе имеется потребность в удовлетворении растущего спроса населения на свинину высокого качества – с хорошим товарным видом, вкусовыми, кулинарными и технологическими свойствами, свободную от вредных веществ. Однако конкурентоспособность свинины зависит и от ее качества, которое формируется совокупностью органолептических, технологических, гигиенических характеристик и показателей пищевой ценности [2, с. 146-148]. Основными показателями качества мяса, представляющими интерес для покупателя, являются внешний вид, цвет, мраморность, структура, вкус, запах, консистенция, сочность [2, с. 147]. Поэтому при контроле качества свинины важнейшее место отводится органолептической и дегустационной оценке [3, 4]. В ряде случаев результаты такой оценки являются решающими и окончательными, поскольку успешная реализация животноводческой продукции, в том числе свинины, с точки зрения потребителя, во многом зависит от ее вкусовых качеств, которые определяются путем дегустации. При этом дегустационная оценка позволяет проводить экспертизу качества мяса быстро и без излишних материальных затрат [4, 5].

Если ранее технологический срок выращивания и откорма до реализационной массы свиней на комплексах составлял 220-250 дней, то при переходе на импортные быстрорастущие генотипы (йоркшир, ландрас, дюрок и их помеси) и новые технологии он не превышает 185 дней [6]. К этому возрасту животные достигают живой массы 105-110 кг и соответствуют требованиям 2-й категории. Такой откормочный молодняк обычно характеризуется тонким хребтовым и боковым шпиком, а его туши подвержены технологическим порокам, снижающим кулинарные характеристики приготавливаемых мясных продуктов, что требует использования широкой гаммы пищевых добавок.

В мясном балансе отрасли Беларуси наблюдается определенный дефицит жировой ткани (прежде всего, шпика), которая требуется для изготовления колбасных изделий и соленых продуктов. Снижается также удельный вес высококачественного мяса без технологических пороков, которое необходимо для выработки продукции премиум-класса [7, 8]. В ряде стран с развитым свиноводством (Италия, Испания, США, ФРГ) с этой целью откармливают животных до тяжелых весовых кондиций (живой массой более 150 кг), что, согласно действующей отечественной нормативной документации, соответствует 4-й категории. Из продуктов убоя этих животных производят изделия с высоким уровнем добавочной стоимости (хамон, пармская ветчина, байонский окорок и пр.), которые невозможно получить из продукции свиноводства при стандартных сроках откорма – до живой массы 100-110 кг [9, 10, 11]. В Беларуси откорм свиней до тяжелых весовых кондиций практически не практикуют. В связи с требованиями времени повышать конкурентоспособность продовольствия, его привлекательность на внутреннем и внешнем рынках путем предложения высококачественных изделий, которые характеризуются хорошими вкусовыми достоинствами и содержат минимальное, насколько это возможно, количество пищевых добавок, исследования в данном направлении являются актуальными [12]. В наших исследованиях сравнивали кулинарные достоинства продуктов убоя откорма молодняка свиней до стандартной предубойной живой массой (105-112 кг), которые относятся к 2-й категории, и животных 4-й категории (откормочный молодняк тяжелых весовых кондиций массой 150-160 кг и откормленных выбракованных свиноматок).

Целью работы стало изучение органолептических показателей мясосальной продукции, полученной от свиней 2-й и 4-й категорий.

Материалы и методы исследований. В исследованиях использовали продукты убоя, полученные на мясокомбинате СПК «Агрокомбинат Снов» Минской области от животных свиноводческого комплекса этого предприятия. Мясо (от лопаточного отруба) получено от трехпородного (йоркшир × ландрас) × дюрок откормочного молодняка предубойной живой массой 105-112 кг и 150-160 кг. Хребтовый и боковой шпик получен от этого же трехпородного откормочного молодняка предубойной живой массой 150-160 кг, а также двухпородных (йоркшир × ландрас) откормленных выбракованных свиноматок живой массой 200-220 кг, которые также соответствуют требованиям 4-й категории.

Органолептическая оценка качества свинины проводилась путем дегустации мясного бульона, мяса вареного и жареного, жареных и паровых котлет, а также сала соленого согласно ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки» по пятибалльной шкале [13]. Данные исследований обработаны биометрически с помощью MS Office.

Результаты исследований. Существует несколько классических методов органолептической оценки продуктов убоя свиней и государственный стандарт, в котором прописаны принципы квалиметрической оценки пищевой продукции [13, 14]. Опираясь на их положения, в рамках дегустации оценивались мясной бульон, вареное и жареное мясо. Данные по этим испытаниям приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Дегустационные испытания бульона, вареного и жареного мяса, баллы

Показатели	Категория животных и их предубойная живая масса					
	2-я категория (молодняк стандартных весовых кондиций)			4-я категория (молодняк тяжелых весовых кондиций)		
	M±m, балл	Lim, балл	Cv, %	M±m, балл	Lim, балл	Cv, %
Бульон						
Внешний вид	4,7±0,15	4 – 5	9,3	4,6±0,19	4 – 5	11,6
Аромат	4,8±0,13	4 – 5	7,3	4,6±0,17	4 – 5	10,5
Вкус	4,9±0,16	4 – 5	4,5	4,6±0,17	4 – 5	10,5
Наваристость	4,7±0,15	4 – 5	9,3	4,6±0,17	4 – 5	10,5
Средний балл	4,8±0,09	4 – 5	5,5	4,6±0,14	4 – 5	9,3
Мясо вареное						
Нежность	4,4±0,23	3 – 5	14,8	4,8±0,15	4 – 5	9,2
Сочность	4,5±0,17	4 – 5	11,1	4,7±0,16	4 – 5	9,3
Вкус и аромат	4,5±0,25	3 – 5	15,7	4,9±0,11	4 – 5	6,8
Средний балл	4,4±0,21	3,3 – 5	13,3	4,8±0,13	4 – 5	7,7
Мясо жареное						
Нежность	4,3±0,30	3 – 5	19,9	4,4±0,30	3 – 5	19,5
Сочность	4,5±0,25	3 – 5	15,7	4,7±0,25	3 – 5	15,1
Вкус и аромат	4,5±0,31	3 – 5	19,2	4,7±0,16	4 – 5	9,3
Средний балл	4,4±0,27	3 – 5	17,5	4,6±0,23	3,3 – 5	14,1

Согласно приведенным данным, по характеристикам бульона статистически достоверных различий между группами не установлено, однако отмечена определенная тенденция – почти по всем составляющим качества (внешний вид, аромат, вкус, наваристость) средний балл первой группы несколько выше. С другой стороны, показатели мяса вареного и жареного демонстрируют обратную тенденцию. Органолептические характеристики продуктов от особей тяжелых весовых кондиций (нежность, сочность, вкус и аромат), а также средний балл существенно выше, чем у стандартных весовых кондиций (до 0,4 балла). В настоящее время нет надежных квалитетических методик, в которых можно сопоставить ценность продукта убоя животных (бульона и мяса) с получением объективного результата, однако ценность мяса значительно выше, чем его отвар. Поэтому, согласно классическим дегустационным испытаниям, определенное преимущество имеют кулинарные свойства свинины, полученной от откормочного молодняка 4-й категории.

С течением времени вкусы и предпочтения потребителей меняются [3]. В настоящее время значительную часть мясной продукции люди, с целью сокращения времени на приготовление пищи, приобретают в виде полуфабрикатов. Причем, все чаще потребители смотрят не только на цену, но и на наличие в составе продуктов пищевых добавок, которые, по мнению гигиенистов, и на бытовом уровне считаются нежелательными компонентами. Поэтому для повышения экологических характеристик и маркетинговой привлекательности необходимо повышать уровень вкусовых характеристик мясных изделий без привлечения химических веществ или с минимальным их использованием. В связи с этим для объективной оценки конечной продукции исключительно важно провести ее дегустационные испытания без использования вкусовых и пищевых добавок. В наших исследованиях из свинины, полученной от особей подопытных групп, были приготовлены жареные и паровые котлеты, поскольку они являются одним из наиболее распространенных блюд как в общественном, так и индивидуальном питании, а значит могут достаточно репрезентативно представить кулинарные особенности сырья для их производства – свинины [15]. В последние годы проявляется интерес к диетическому, экологическому и здоровому питанию, которое также должно быть вкусным. В связи с этим следует включить в рацион паровые котлеты, которые входят во всевозможные медицинские диеты, особенно при заболеваниях и реабилитации после операций или травм. Согласно заключению Всемирной организации здравоохранения, значительная часть мясных изделий, в первую очередь, переработанные колбасы и жареное мясо, являются канцерогенными и вызывают несколько видов рака [16]. Однако объективные исследования, которые позволили бы определить предполагаемый вред мяса и реальный вред добавляемых в него пищевых добавок, не проводились. Поэтому мясо, несмотря на многочисленные споры, было и остается основным источником полноценного белка, незаменимых аминокислот и целого ряда макро- и микроэлементов, которые необходимы организму человека [17, с. 101-107].

Нами проведены дегустационные испытания паровых и жареных котлет, изготовленных из мяса откормочного молодняка свиней 2-й и 4-й категории. Данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Дегустационные испытания паровых и жареных котлет, баллы

Показатели	Категория животных и их предубойная живая масса					
	2-я категория (105-112 кг)			4-я категория (150-160 кг)		
	M±m, балл	Lim, балл	M±m, балл	Lim, балл	M±m, балл	Lim, балл
Котлеты паровые						
Внешний вид	4,7±0,15	4 – 5	9,2	4,8±0,12	4 – 5	7,3
Сочность	4,2±0,28	3 – 5	18,8	4,5±0,17	4 – 5	11,1
Вкус	4,6±0,16	4 – 5	10,1	4,6±0,18	4 – 5	11,6
Аромат	4,3±0,22	3 – 5	15,1	4,6±0,18	4 – 5	11,5
Средний балл	4,4±0,18	3,75–5	11,6	4,6±0,15	4 – 5	9,5
Котлеты жареные						
Внешний вид	4,5±0,17	4 – 5	11,1	4,9±0,11	4 – 5	6,8
Сочность	4,4±0,16	4 – 5	10,4	4,6±0,17	4 – 5	10,5
Вкус	4,5±0,15	4 – 5	9,6	4,8±0,12	4 – 5	7,6
Аромат	4,3±0,21	3 – 5	14,4	4,7±0,15	4 – 5	9,2
Средний балл	4,4±0,13	4 – 5	8,9	4,7±0,11	4,25 – 5	7,0

Выявлена стойкая тенденция, подтверждающая лучшие кулинарные характеристики свинины 4-й категории при переработке в котлеты. Так, по большинству показателей паровых котлет и всем показателям жареных (внешний вид, сочность, вкус, аромат), а также среднему бал-

лу оценка была выше (на 0,1-0,3 балла), чем приготовленных из мяса животных при стандартном откорме. По нашему мнению, это обусловлено большей технологической зрелостью мышечной ткани, которая содержит значительные концентрации экстрактивных веществ, а также жировой ткани, которая формирует сочность [18, 19]. Следовательно, при переработке на полуфабрикаты для изготовления пищевой продукции без применения условно безопасных пищевых добавок предпочтительнее использовать свиное мясо, полученное от откормочного молодняка 4-й категории.

Помимо мяса важной составляющей продуктивности, получаемой от откармливаемых свиней, является жировая ткань, в том числе хребтовый и боковой шпик. Для производства сыровяленых, копченых и соленых пищевых продуктов необходима мышечная ткань без признаков порока PSE, поскольку с потерями мясного сока, что наблюдается при этом пороке, удаляется значительная часть вкусовых экстрактивных веществ, формирующих неповторимую вкусоароматическую палитру, свойственную качественному продовольственному изделию [8]. В настоящее время практически любой порок мяса можно в значительной мере сгладить, используя определенные пищевые добавки, которые в достаточных объемах производит химическая промышленность. Однако при их использовании увеличивается себестоимость готовых продовольственных изделий и ухудшаются их потребительские качества и экологическая безопасность. Абсолютное большинство пищевых добавок является условно безопасными, поскольку не разрешены к использованию в детском питании, что зафиксировано в национальной и межгосударственной нормативно-правовой документации. К тому же на бытовом уровне при покупке продукта потребитель, изучая сертификат качества продукта, как правило, отдает предпочтение пищевым товарам, в которых меньше искусственных и несвойственных компонентов.

При использовании жировой ткани наиболее ценной частью туши является хребтовый шпик. В состав ряда элитных колбас по массе его включают 50% и более. Поскольку у свиней 2-й категории хребтовый шпик, как и боковой, очень тонкий, что мешает его бездефектному снятию, в испытаниях использовали шпик откормочного молодняка тяжелых весовых кондиций и откормленных выбракованных свиноматок (4-я категория). Как правило, свиноматок выбраковывают преимущественно после завершения лактации, поэтому они характеризуются определенной потерей живой массы и тонким хребтовым шпиком, а значит, необходимо время для приведения животного к откормочной кондиции [20, 21]. Также требуется соблюдение периода ожидания, в процессе которого из организма свиноматки выводятся остатки многочисленных препаратов, попадающих в организм животного в процессе лечения или профилактики заболеваний. За это время необходимо обеспечить интенсивный откорм после выбраковки с целью получения соответствующей кондиции животного с достаточным жировым покровом. Поскольку определенные количества липидов кормов могут переходить без трансформации в ткани животных, важен тщательный контроль за рационом животных в этом отношении [20]. Данные, полученные при дегустационной оценке хребтового сала, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Дегустационные испытания соленого хребтового шпика разных технологических групп свиней, баллы

Показатели	Категория животных и их предубойная живая масса					
	Выбракованные откормленные свиноматки (200-220 кг)			Откормочный молодняк тяжелых весовых кондиций (150-160 кг)		
	M±m, балл	Lim, балл	Cv, %	M±m, балл	Lim, балл	Cv, %
Сразу после засолки						
Внешний вид	4,2±0,21	3 – 5	14,7	4,7±0,17	4 – 5	10,8
Вкус	4,2±0,22	3 – 5	14,6	4,7±0,18	4 – 5	10,7
Консистенция	4,1±0,21	3 – 5	14,6	4,6±0,18	4 – 5	11,5
Средний балл	4,2±0,18	3,3 – 5	12,3	4,6±0,15	4 – 5	9,1
После 3-месячного хранения						
Внешний вид	4,2±0,22	4 – 5	10,6	4,6±0,27	4 - 5	11,9
Вкус	4,2±0,17	4 – 4,8	8,6	5**	5	0
Консистенция	4,1±0,11	4-4,5	5,4	4,8±0,22*	4-5	9,3
Средний балл	4,2±0,17	4 – 4,8	8,3	4,8±0,09*	4,7-5	3,7

Примечания: *P 0,05, **P 0,01.

Как показали результаты оценки, хребтовый шпик после засолки, полученный от откормочного молодняка, характеризовался лучшими дегустационными характеристиками, в сравнении с полученным от свиноматок, по всем составляющим (внешний вид, вкус, консистенция). По

нашему мнению, это связано с особенностями рациона и использования животных [19]. Во-первых, свиноматки подвергаются воздействию многих лекарственных препаратов (вакцины, антибиотики, сульфаниламиды и пр.), которые в определенной мере влияют на их метаболизм. Во-вторых, специфика рационов свиноматок в тяжелосупоросный и подсосный периоды состоит в большой концентрации обменной энергии, которую в основном обеспечивают жиросодержащими кормами (кукуруза, овес, растительное масло, животные жиры) [20]. Они частично откладываются в организме и негативно влияют на вкусовые качества полученной продукции свиноводства. В-третьих, свиноматки промышленного стада комплекса представлены помесями пород йоркшир и ландрас, которые характеризуются низким содержанием жировой ткани и тонким хребтовым шпиком. Поэтому они и уступают по качеству шпика трехпородному откормочному молодняку, фармакологическое воздействие на который значительно меньше.

Гарантированный срок хранения подобных продуктов согласно ГОСТ Р 55485-2013 «Продукты из шпика. Технические условия» при температуре не выше минус 8°C составляет 90 дней. Поэтому с целью выявления устойчивости шпика при хранении было решено проверить его вкусовые характеристики по окончании этого периода. Образцы хребтового шпика хранились в условиях морозильника бытового холодильника при -12°C. Несмотря на достаточно длительный период хранения существенного влияния на органолептические показатели обоих вариантов не оказано. По ряду показателей шпик, полученный от откормочного молодняка, статистически достоверно превосходил аналогичный продукт, полученный от откормленных выбракованных свиноматок (по вкусу – на 0,8 балла ($P < 0,01$), по консистенции – 0,7 балла ($P < 0,05$), средний балл – 0,6 ($P < 0,05$)). Следовательно, для производства продукции с повышенным уровнем добавочной стоимости (премиум-класса) необходимо использовать шпик, полученный от откормочного молодняка тяжелых весовых кондиций (предубойной массой 150-160 кг), а не от выбракованных откормленных свиноматок.

Закключение. Образцы мяса откормочного молодняка обеих групп в рамках дегустационного испытания получили высокие баллы, но лучшие характеристики вареного и жареного мяса (на 0,2-0,4 балла по нежности, вкусу, сочности) были у свинины, полученной от особей 4-й категории, в сравнении с аналогичной продукцией от животных 2-й категории. Органолептическая оценка жировой ткани показала, что шпик, полученный от откормочного молодняка 4-й категории, статистически достоверно превосходил аналогичный продукт, полученный от откормленных выбракованных свиноматок. Для производства мясной продукции с повышенным уровнем добавочной стоимости (премиум-класса) необходимо использовать продукты убоя откормочного молодняка 4-й категории.

Литература. 1. Расторгуев, П. Совершенствование системы оценки качества продукции свиноводства / П. Расторгуев, Е. Расторгуева, И. Почтовая // *Агрэкономика*. – 2010. – № 11. – С. 28–32. 2. Шляхтунов, В. И. Технология производства мяса и мясных продуктов : учебное пособие / В. И. Шляхтунов. – Минск : Техноперспектива, 2010. – 471 с. 3. Миллер, М. Изменение стратегии рынка свинины под влиянием потребительских предпочтений / М. Миллер // *Комбикорма: производство и использование*. – 2018. – № 6. – С. 17–20. 4. Миллер, М. Изменение стратегии рынка свинины под влиянием потребительских предпочтений / М. Миллер // *Комбикорма: производство и использование*. – 2018. – № 7. – С. 16–18. 5. Показатели безопасности и органолептическая оценка качества свинины / А. И. Тариченко [и др.] // *Вестник Донского государственного аграрного университета*. – 2014. – № 3 (13). – С. 95–103. 6. Органолептическая оценка мяса откормочного молодняка свиней различных генотипов для продуктов детского питания / А. И. Шамонина, А. И. Хоченков, Д. Н. Ходосовский, В. А. Безмен, А. Н. Шацкая, А. С. Петрушко, И. И. Рудаковская, М. В. Джумкова // *Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал*. – 2016. – Т. 52, вып. 1. – С. 149–153. 7. Грідюшко, И. Локальные породы: перспективы и возможности / И. Грідюшко, Т. Курбан, Е. Грідюшко // *Животноводство России*. – 2015. – Спецвып. – С. 8–9. 8. Лобан, Н. В погоне за мясностью свинины нельзя терять традиции и качество / Н. Лобан // *Белорусское сельское хозяйство*. – 2017. – № 1 (177). – С. 40–43. 9. Лисицын, А. Б. Требования к качеству свинины для промышленной переработки. Перспективы российско-канадского сотрудничества / А. Б. Лисицын // *Всё о мясе*. – 2011. – № 4. – С. 8–11. 10. Бальников, А. А. Мировой рынок свинины: кто будет вектором развития / А. А. Бальников // *Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство*. – 2019. – № 10. – С. 92–96. 11. Ван Ланквельд, А. Несколькое причин убивать свиней тяжелых кондиций / А. Ванланквельд // *Прибыльное свиноводство*. – 2014. – № 1 (19). – С. 38. 12. Effect of the feeding level during the fattening phase on the productive parameters, carcass characteristics and quality of fat in heavy pigs / A. Dunker [et al.] // *Journal of Animal and Feed Sciences*. – 2007. – Vol. 16. – P. 621–635. 13. Качество белорусской свинины: вчера, сегодня, завтра / А. А. Хоченков, М. В. Джумкова, Л. А. Танана, М. В. Пестис // *Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство*. – 2019. – № 18. – С. 80–84. 14. Качество белорусской свинины: вчера, сегодня, завтра / А. А. Хоченков, М. В. Джумкова, Л. А. Танана, М. В. Пестис // *Наше сельское хозяйство. Ветеринария и животноводство*. – 2019. – № 20. – С. 86–89. 15. Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки = *Meat and meat products. General conditions of organoleptical assessment* : ГОСТ 9959-2015. – Введ. 01.01.2017. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 24 с. 16. Позняковский, В. М. Экспертиза мяса и мясопродуктов. Качество и безопасность : учеб.-справ. пособие / В. М. Позняковский. – Саратов, 2014. – 527 с. – (Высшее образование).

О. В. Котлета: украшение царского стола и любимица общепита / О. В. Лисова // Все о мясе. – 2011. – № 4. – С. 64–66. 16. Honikel, K.-O. Allzu vie list immer ungesund. Neue Erkenntnisse aus Studien zu Fleisch und seinen gesundheitlichen Gefahren / K.-O. Honikel // Fleischwirtschaft. – 2009. – № 5. – С. 8–9. 17. Прижизненное формирование состава и свойств животного сырья / А. Б. Лисицын [и др.]. – Москва : ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова, 2018. – 440 с. 18. Тариченко, А. И. Показатели качества мышечной и жировой ткани свинины / А. И. Тариченко, А. В. Козликин, П. В. Скрипин // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1, ч. 1. – С. 27–35. 19. Хоченков, А. А. Нарушения обмена веществ в организме откормочного молодняка свиней в условиях промышленной технологии / А. А. Хоченков // Экология и животный мир. – 2018. – № 2. – С. 40–45. 20. Кирьянова, А. Кормление высокопродуктивных свиноматок. Ч. 1. Современная концепция кормления / А. Кирьянова, А. Терешко // Белорусское сельское хозяйство. – 2020. – № 3. – С. 63–65. 21. Оз, Х. Ранняя выбраковка свиноматок: скрытые убытки / Х. Оз, Т. Акмалиев // Белорусское сельское хозяйство. – 2019. – № 6. – С. 92–94.

Поступила в редакцию 10.08.2020 г.

УДК 636.4.082

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СИСТЕМЕ СКРЕЩИВАНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПОРОД

***Дойлидов В.А.,*Ляхова Е.Н.,**Каспирович Д.А.,**Волкова Е.М.**

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

**УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, Республика Беларусь

*Поскольку эффективность использования хряков пород йоркшир, ландрас и дюрок соответствует эффективности использования хряков крупной белой породы, а замена в системе воспроизводства трехпородного переменного скрещивания двухпородным с включением в схему пород йоркшир и ландрас не снижает уровня воспроизводительных качеств свиноматок при достоверном ($P \leq 0,05$) превышении среднего уровня многоплодия на 0,5 гол., или 4,8% и массы гнезда при рождении – на 0,7 кг, или 5,6%, рекомендуется использование при скрещивании хряков всех трех специализированных пород с использованием для получения двухпородных свиноматок пород йоркшир и ландрас. **Ключевые слова:** свиньи, хряки, свиноматки, воспроизводительные качества.*

REPRODUCING QUALITIES OF PIGS WHEN USED IN THE CROSSING SYSTEM FOR FOREIGN SPECIALIZED BREEDS

***Dojlidov V.A.,*Lyahova E.N.,**Kaspirovich D.A.,**Volkova E.M.**

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

**Polesky State University, Pinsk, Republic of Belarus

*Since the efficiency of use of Yorkshire, Landrace and Duroc boars corresponds to the efficiency of use of large white breed boars, and the replacement in the reproductive system of a three-breed variable cross with a two-breed one with the inclusion of Yorkshire and Landrace in the breeding scheme does not reduce the reproductive quality of sows with a reliable ($P \leq 0,05$) exceeding the average level of multiple pregnancy by 0,5 cattle or 4,8% and the mass of the nest at birth - by 0,7 kg or 5,6%, it is recommended to use when breeding boars of all three specialized breeds using Yorkshire and Landrace breeds for breeding sows. **Keywords:** pigs, boars, sows, reproductive qualities.*

Введение. Важнейшей задачей современного свиноводства Республики Беларусь является организация производства свиноводческой продукции, способной конкурировать по своему качеству и себестоимости с аналогичной продукцией ведущих зарубежных стран, что может быть достигнуто за счет повышения в первую очередь мясных качеств животных при снижении затрат кормов и труда на единицу получаемой продукции [7].

Мировой опыт показывает в этом отношении, что работу по увеличению мясной продуктивности свиней в условиях промышленных комплексов наиболее целесообразно вести, вводя в схемы промышленного скрещивания специализированные зарубежные породы, отличающиеся высокими показателями мясных качеств, выявляя при этом и повторяя в производстве наиболее удачные для каждого из регионов республики схемы межпородных сочетаний [3, 8].

Придерживаясь данного направления, следует в то же время поддерживать на должной высоте уровень продуктивности используемых свиноматок, который, исходя из опыта прошлых исследований отечественных и зарубежных ученых, при разных комбинациях пород может сильно варьировать [1, 9].

Так, в исследованиях, проводившихся в конце 90-х годов XX века и в первом десятилетии XXI века, были установлены тенденции к снижению в некоторых случаях многоплодия чистопо-

родных и помесных свиноматок при спаривании с хряками специализированных мясных пород [2, 6, 5].

А между тем, главная задача в области воспроизводства свиноголовья – рациональное использование маточного поголовья с целью получения максимального количества высококачественных отъемышей на каждую матку в год [4].

В последние годы в хозяйствах республики и, в частности, Витебской области, наряду с широко используемой в качестве отцовской на финальном этапе скрещивания породой дюрок, стали все шире использоваться породы йоркшир и ландрас, которые, являясь материнскими, характеризуются, однако, наряду с высокими воспроизводительными, а также повышенными мясными качествами. Именно поэтому у их, наряду с дюроками, целесообразно использовать в различных вариантах скрещивания с отечественными материнскими породами и между собой для повышения мясных качеств получаемого молодняка.

Целью наших исследований было проведение сравнительной оценки воспроизводительных качеств хряков-производителей пород зарубежной селекции йоркшир, ландрас и дюрок, а также воспроизводительных качеств помесных свиноматок при включении данных пород в схемы скрещивания, используемых в условиях промышленных свиноводческих комплексов.

Материалы и методы исследований. Для достижения поставленной цели в условиях свинокомплекса СПК «Маяк Браславский» Браславского района Витебской области были проведены два научно-хозяйственных опыта, в ходе которых изучались воспроизводительные качества хряков-производителей и свиноматок.

В первом опыте сначала было изучено качество спермопродукции хряков-производителей специализированных пород йоркшир, ландрас и дюрок зарубежной селекции. Затем их сперма была использована для осеменения помесных свиноматок без учета их породности, с последующим изучением их продуктивности. Для сравнения была использована спермопродукция хряков основной породы республики белорусской крупной белой (БКБ), широко используемой в схемах скрещивания.

По хрякам были учтены следующие показатели:

- средний объем эякулята, мл;
- средняя концентрация сперматозоидов, млрд/мл;
- активность сперматозоидов, %;
- оплодотворяемость свиноматок, %.

По маткам учитывали:

- многоплодие – количество живых поросят при рождении, гол.;
- массу гнезда при отъеме в 30 дней, кг;
- сохранность поросят к отъему, %.

После этого, с учетом затрат на содержание одной свиноматки в течение цикла репродукции и хряка в течение года, выхода продукции (живой массы поросят-отъемышей) в расчете на всех опоросившихся маток, осемененных хряком за год, мы определили рентабельность использования хряков разных пород при организации продажи поросят сразу после отъема.

Во втором опыте объектом исследований явились двух- и трехпородные основные свиноматки, полученные от сочетания пород белорусской крупной белой (БКБ), белорусской чернопестрой (БЧ), эстонской беконной (ЭБ), белорусской мясной (БМ), йоркшир (Й) и ландрас (Л), а также поросята, полученные от сочетания этих маток с хряками пород йоркшир (Й), ландрас (Л) и дюрок (Д) канадской селекции.

Оценивалось проявление у свиноматок воспроизводительных качеств в разных межпородных сочетаниях по показателям:

- многоплодие – количество живых поросят при рождении, гол.;
- крупноплодность – средняя масса поросенка в гнезде, кг;
- масса гнезда при отъеме в 30 дней, кг;
- количество поросят при отъеме в 30 дней, гол.;
- сохранность поросят к отъему, %.

Оценивали также скорость роста поросят в подсосный период по показателям:

- масса 1 головы при отъеме в 30 дней, кг;
- абсолютный прирост живой массы, кг;
- среднесуточный прирост живой массы, г.

Полученные данные обработаны с помощью программы MS «Excel».

Результаты исследований. Поскольку главная задача при использовании производителей – это получение качественной спермопродукции в необходимых объемах для последующего плодотворного осеменения маточного поголовья, мы проанализировали показатели, характеризующие количество и качество спермопродукции хряков изучаемых пород, а также ее оплодотворяющую способность. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Качество спермопродукции хряков-производителей

Порода хряка	n	Взято эякулятов	Средний объем эякулята, мл	Средняя концентрация сперматозоидов, млрд/мл	Подвижность сперматозоидов, %	Оплодотворяемость маток, %
БКБ	8	437	221±18,4	0,406±0,059	79±0,9	82,0
Йоркшир	26	1485	273±12,9	0,308±0,016	83±0,4	74,7
Ландрас	35	1508	278±12,3	0,340±0,022	82±0,5	75,8
Дюрок	32	1095	201±8,3	0,278±0,039	81±0,5	80,1

При анализе данных таблицы 1 установлены определенные различия в качестве спермопродукции у хряков различных пород. Так, хряки породы дюрок характеризовались несколько пониженным объемом эякулята по сравнению с животными двух других пород. Данная особенность характерна для дюроков и была выявлена в многочисленных проводившихся ранее исследованиях отечественных и зарубежных ученых [2, 5, 6].

Объем эякулята у хряков пород йоркшир и ландрас был примерно одинаковым и достаточно высоким. Данный показатель у хряков белорусской крупной белой породы находился в промежуточном положении. Наибольшей концентрацией характеризуется сперма хряков белорусской крупной белой породы, на втором месте находится порода ландрас. Тенденция к снижению концентрации спермы была отмечена у дюроков. Что касается показателя подвижности сперматозоидов, величина которого характеризует качество полученной спермопродукции, у хряков всех пород среднее значение этого показателя было практически одинаковым и достаточно высоким. Оплодотворяющая способность спермы производителей находилась в пределах технологической нормы. Таким образом, исследованные хряки пород йоркшир, ландрас и дюрок хотя и имеют некоторые различия в количественных и качественных показателях получаемой спермопродукции, в целом характеризуются высоким ее качеством.

С учетом изученного влияния породы хряка при скрещивании с помесными свиноматками на количество поросят при рождении, их скорость роста и сохранность, а также расчетных показателей оплодотворяемых за год маток (таблица 2), мы определили по породам хряков количество получаемой от оплодотворенных ими свиноматок живой массы отнятых после подсосного периода поросят, а затем, учтя затраты на содержание свиноматок и хряков и цену реализации живой массы поросят, определили рентабельность использования хряков изучаемых пород.

Таблица 2 – Эффективность использования хряков-производителей разных пород в сочетании с помесными свиноматками

Показатели	Породы хряков			
	БКБ	Йоркшир	Ландрас	Дюрок
Количество свиноматок, оплодотворенных хряком за год, гол.	630	562	636	393
Среднее многоплодие маток, гол.	11,1	10,3	11,0	10,5
Поросят к отъему с учетом сохранности, гол.	9,1	8,9	9,3	9,1
Средняя масса гнезда при отъеме, кг.	66,4	65,8	68,6	66,5
Получено в среднем живой массы отъемышей от маток, оплодотворенных хряком за год, т	41,8	37,0	43,6	26,1
Рентабельность использования хряка при продаже поросят после отъема, %	35,7	33,1	40,2	35,8

При анализе таблицы 2 установлено, что на многоплодие свиноматок положительно влияют хряки пород БКБ и ландрас, от покрытых ими свиноматок в среднем получено 11,1 и 11,0 живых поросят на опорос; одновременно у маток, осемененных спермой хряков породы ландрас, установлена тенденция к повышению массы гнезда при отъеме в 30 дней – на 2,2 кг, или 3,3% выше, чем у маток, осемененных спермой хряков БКБ. Использование хряков породы дюрок, из-за высокого показателя сохранности поросят (87,3%), также дает возможность получить хорошие результаты при отъеме поросят. Средняя рентабельность от их использования при продаже поросят сразу после отъема находится практически на одном уровне с рентабельностью от использования хряков самой распространенной в республике белорусской крупной белой породы.

На ряде промышленных свинокомплексов республики при организации воспроизводства маточного поголовья еще с XX века использовались схемы трехпородного переменного скрещивания с традиционным включением таких пород, как белорусская крупная белая, белорус-

ская черно-пестрая, белорусская мясная и эстонская беконная.

Теперь, в период ориентации свиноводства на повышение мясности, более эффективным в отношении получения однотипного по выраженности мясных качеств помесного молодняка оказалось использование для этой цели двухпородного переменного скрещивания с финальным покрытием двухпородных маток, не отобранных для воспроизводства, хряками породы дюрок. Поэтому на комплексах, применяющих саморемонт, осуществляется массовый переход от использования в системе воспроизводства стада трехпородных свиноматок к использованию двухпородных животных с одновременным включением в систему скрещивания специализированных пород зарубежной селекции.

В наших исследованиях сравнение репродуктивных качеств проводилось по средним показателям между двух- и трехпородными матками, а также сравнивались показатели отдельных сочетаний со средними значениями, соответственно, по двухпородным и трехпородным свиноматкам (таблица 3).

При анализе таблицы установлено, что при сравнении двухпородных свиноматок с трехпородными по выраженности репродуктивных качеств выявлено достоверное ($P \leq 0,05$) превышение многоплодия на 0,5 голов, или 4,8% и массы гнезда при рождении – на 0,7 кг, или 5,6% у двухпородных животных.

Таблица 3 – Продуктивность двух- и трехпородных свиноматок при спаривании с хряками специализированных зарубежных пород

Породность матки	Порода хряка	n	Многоплодие, гол.	Сохранность поросят, %	Голов при отъеме в 30 дн.	Масса гнезда при отъеме, кг
ЭБхБКБхБМ	Й	26	9,8±0,42	82,1±1,51	9,0±0,16	68,3±1,94
ЭБхБКБхБЧ	Й	15	9,2±0,66	77,2±2,41 [']	8,1±0,28 [']	61,0±2,38 [']
ЭБхБКБхБМ	Д	39	10,2±0,30	84,1±1,51	9,1±0,14	69,8±1,41
ЭБхБКБхБЧ	Д	53	10,9±0,28	83,5±0,46	9,1±0,16	66,1±1,73
В среднем по трехпородным	х	133	10,3±0,18	82,6±0,84	9,0±0,09	67,0±0,95
БКБхЛ	Й	133	10,5±0,20	82,9±0,76	9,0±0,08	66,5±0,86
ЛхБКБ	Й	52	10,6±0,31	81,1±1,52	8,9±0,17	65,3±1,72
БКБхЛ	Л	11	11,8±0,67	90,7±2,17 [']	9,8±0,26	72,3±2,67
ЛхБКБ	Л	24	11,3±0,75	85,2±2,06	9,3±0,21	67,5±2,21
ЛхЙ	Л	83	11,0±0,26	84,2±1,03	9,3±0,12	69,1±1,16
БКБхЛ	Д	29	10,8±0,44	82,1±1,77	9,0±0,21	63,9±2,31
ЛхБКБ	Д	18	10,3±0,67	80,1±2,07	8,7±0,22	62,5±1,90
ЛхЙ	Д	12	11,5±0,42	84,1±2,58	9,2±0,27	68,4±2,32
В среднем по двухпородным	х	362	10,8±0,13*	83,1±0,49	9,1±0,05	67,0±0,60

Примечания: 1. Достоверная разница между средними показателями двух- и трехпородных маток – * $P \leq 0,05$.

2. Достоверность в сочетаниях по отношению к среднему показателю – ['] $P \leq 0,05$; ['] $P \leq 0,01$.

В то же время по средним показателям количества поросят и массы гнезда при отъеме различий между двух- и трехпородными матками не было. Установлена также тенденция к повышению среднего уровня сохранности поросят к отъему у двухпородных маток на 0,5 п. п. в сравнении с трехпородными, однако без достоверных различий.

Что касается отдельных сочетаний, то установлена тенденция к снижению многоплодия на 1,0-10,7% по отношению к средним значениям в сочетаниях (ЭБхБКБхБМ)хД, (ЭБхБКБхБЧ)хЙ и (ЭБхБКБхБМ)хЙ и на 1,8-4,6% – в сочетаниях (ЛхБКБ)хЙ, (БКБхЛ)хЙ и (ЛхБКБ)хД, а также тенденция к повышению многоплодия на 5,8% в сочетании (ЭБхБКБхБЧ)хД и на 1,8-9,3% – в сочетаниях (ЛхЙ)хЛ, (ЛхБКБ)хЛ, (ЛхЙ)хД, (БКБхЛ)хЛ.

Сохранность поросят в сочетании (ЭБхБКБхБЧ)хЙ была достоверно ($P \leq 0,05$) ниже среднего значения по трехпородным маткам на 5,4 п. п., а в сочетании (БКБхЛ)хЛ сохранность оказалась достоверно ($P \leq 0,01$) выше среднего значения по двухпородным маткам на 7,6 п. п. Повышенный уровень сохранности поросят в сравнении со средними значениями отмечался также в сочетаниях (ЭБхБКБхБМ)хД, (ЛхБКБ)хЛ, (ЛхЙ)хЛ и (ЛхЙ)хД, но без достоверных различий.

У трехпородных маток в сочетании (ЭБхБКБхБЧ)хЙ установлено достоверное ($P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$) снижение количества поросят на 10% и массы гнезда при отъеме – на 8,9% по отноше-

нию к среднему значению. Тенденция к снижению количества поросят при отъеме установлена в сочетаниях (БКБ×Л)×И, (Л×БКБ)×И, (БКБ×Л)×Д, (Л×БКБ)×Д – на 1,1-4,4% по отношению к среднему значению и к повышению данного показателя на 1,1-7,7% в сочетаниях (Л×И)×Д, (Л×И)×Л, (Л×БКБ)×Л, (БКБ×Л)×Л.

При анализе средних показателей, характеризующих скорость роста поросят (таблица 4), установлено, что они в течение подсосного периода и у двух-, и у трехпородных маток находились на одном уровне без достоверных различий.

Таблица 4 – Скорость роста поросят-сосунов от различных межпородных сочетаний

Породность мат-ки	Порода хряка	n	Масса 1 гол. при рождении, кг	Масса 1 гол. при отъеме в 30 дн., кг	Абсолютный прирост, кг	Среднесуточный прирост, г
ЭБхБКБхБМ	И	26	1,20±0,017	7,6±0,21	6,4±0,21	213±7,0
ЭБхБКБхБЧ	И	15	1,24±0,028	7,6±0,29	6,3±0,29	211±9,8
ЭБхБКБхБМ	Д	39	1,22±0,012	7,7±0,15	6,5±0,15	215±5,0
ЭБхБКБхБЧ	Д	53	1,19±0,010	7,3±0,16	6,1±0,16	203±5,5
В среднем по трехпородным	х	133	1,21±0,007	7,5±0,09	6,3±0,09	209±3,1
БКБхЛ	И	133	1,22±0,009	7,4±0,08	6,2±0,08	207±2,7
ЛхБКБ	И	52	1,23±0,016	7,4±0,15	6,1±0,15	204±5,1
БКБхЛ	Л	11	1,21±0,018	7,4±0,20	6,2±0,20	207±6,7
ЛхБКБ	Л	24	1,20±0,015	7,3±0,19	6,1±0,19	203±6,2
ЛхИ	Л	83	1,22±0,010	7,5±0,13	6,3±0,13	210±4,3
БКБхЛ	Д	29	1,19±0,011	7,1±0,21	5,9±0,21	196±6,9
ЛхБКБ	Д	18	1,23±0,024	7,2±0,26	5,9±0,26	198±8,6
ЛхИ	Д	12	1,17±0,015	7,4±0,28	6,3±0,29	209±9,5
В среднем по двухпородным	х	362	1,21±0,005	7,4±0,05	6,2±0,05	206±1,8

По отдельным сочетаниям тенденция к повышению среднесуточного прироста выражена у трехпородных маток (ЭБхБКБхБЧ)×И, (ЭБхБКБхБМ)×И, (ЭБхБКБхБМ)×Д – на 1,0-2,3%, а к его понижению на 2,9% – у маток (ЭБхБКБхБЧ)×Д. Среди двухпородных маток наиболее высокие среднесуточные приросты у поросят отмечены в сочетаниях (БКБ×Л)×И, (БКБ×Л)×Л, (Л×И)×Л – на 0,5-1,9% выше среднего значения, а наиболее низкие – в сочетаниях (БКБ×Л)×Д, (Л×БКБ)×Д, (Л×БКБ)×Л, (Л×БКБ)×И – на 1,0-4,8% ниже среднего значения без достоверных различий.

Закключение. В ходе проведения исследований по оценке воспроизводительных качеств хряков-производителей и свиноматок экспериментально установлено:

- спермопродукция хряков-производителей материнских пород йоркшир, ландрас находится по своим количественным и качественным показателям на уровне спермы хряков белорусской крупной белой породы, в то же время объем и концентрация спермы у хряков отцовской породы дюрок оказались сравнительно более низкими при сохранении высокой подвижности и оплодотворяющей способности. Рентабельность использования хряков зарубежных пород йоркшир, ландрас и дюрок на помесных свиноматках при продаже поросят сразу после отъема находится на одном уровне с рентабельностью от аналогичного использования хряков белорусской крупной белой породы;

- замена в системе воспроизводства маточного стада трехпородного переменного скрещивания двухпородным с включением в схему специализированных пород йоркшир и ландрас не снижает уровня воспроизводительных качеств свиноматок при одновременном достоверном ($P \leq 0,05$) превышении среднего уровня многоплодия на 0,5 гол., или 4,8% и массы гнезда при рождении – на 0,7 кг, или 5,6% у двухпородных животных в сравнении трехпородными.

Поскольку эффективность использования хряков-производителей пород йоркшир, ландрас, дюрок и белорусской крупной белой находится на одном уровне, а показатели воспроизводительных качеств двухпородных свиноматок, осемененных хряками данных пород, превосходили показатели трехпородных маток, рекомендуем использование в системе скрещивания производителей всех трех специализированных пород, а также двухпородных свиноматок сочетаний БКБхЛ, ЛхБКБ с переходом к использованию для получения двухпородных материнских форм только пород йоркшир и ландрас, что будет дополнительно способствовать повышению мясных качеств получаемого молодняка при одновременном сохранении требуемого уровня репродуктивных качеств маточного поголовья.

Литература. 1. Матрохина, Л. М. Результаты скрещивания чистопородных и помесных свиноматок с хряками мясных пород / Л. М. Матрохина // Научные основы развития животноводства в БССР

: межведомственный сборник. – Минск : Ураджай, 1991. – Вып. 21. – С. 47–53. 2. Маштак, З. Порода дюрок / З. Маштак, Н. Николаева // Свиноводство. – 1990. – № 2. – С. 18–20. 3. Попков, Н. А. Состояние и перспективы животноводства Беларуси / Н. А. Попков, И. П. Шейко // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов. – Минск, 2008. – Т. 1. – С. 3–7. 4. Федоренкова, Л. А. Свиноводство племенное и промышленное : практическое пособие / Л. А. Федоренкова, В. А. Дойлидов, В. П. Ятусевич / под ред. Л. А. Федоренковой. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 220 с. 5. Черкаева, Е. А. Сочетаемость свиноматок крупной белой породы с использованием хряков пород крупной черной и дюрок / Е. А. Черкаева // Перспективы развития свиноводства : материалы 10 международной научно-производственной конференции. – Гродно, 2003. – С. 52–53. 6. Чупин, П. Дюрки в промышленном скрещивании / П. Чупин, В. Пеньков, В. Пономарев // Свиноводство. – 1991. – № 2. – С. 25–27. 7. Шейко, И. П. Белорусское свиноводство должно быть конкурентоспособным / И. П. Шейко, А. П. Курдеко // XIX Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве». – Жодино-Горки, 2012. – С. 3–11. 8. Шейко, И. П. Свиноводство в Республике Беларусь / И. П. Шейко // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 12–15. 9. Шейко, И. Скрещивание специализированных мясных пород свиней Беларуси / И. Шейко // Свиноводство. – 2002. – № 5. – С. 4–5.

Поступила в редакцию 28.05.2020 г.

УДК 636.4.082

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ СЕЛЕНА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ, СКОРОСТИ РОСТА И СОХРАННОСТИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

***Дойлидов В.А., **Каспирович Д.А.**

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

**УО «Полесский государственный университет»,
г. Пинск, Республика Беларусь

*Введение в рацион хрякам-производителям в течение периода сперматогенеза органических соединений селена обеспечивает их достоверное превосходство над хряками, их не получавшими, по объему эякулята на 34 мл, по концентрации сперматозоидов - на 32 млрд/мл, при снижении удельного веса сперматозоидов с патологическими формами - на 9,3 п. п. Установлено повышение уровня оплодотворяемости у свиноматок и ремонтных свинок, получавших органические соединения селена на 6,8 п. п. и 7,8 п. п. У поросят-сосунов, получавших органические соединения селена, установлено достоверное повышение среднесуточного прироста живой массы на 40 г, или 19,0%, выше, в сравнении со сверстниками, не получавшими добавки. **Ключевые слова:** селен, свиньи, хряки, свиноматки, воспроизводительные качества, скорость роста.*

USE OF ORGANIC COMPOUNDS OF SELENIUM TO INCREASE THE REPRODUCING QUALITIES OF PIGS, GROWTH RATES AND SAFETY OF PIGLETS

***Dojlidov V.A., **Kaspirovich D.A.**

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

**Polessky State University, Pinsk, Republic of Belarus

*Introduction to the boar-producers during the period of spermatogenesis of organic selenium compounds ensures their significant superiority over boars not receiving them in terms of ejaculate by 34 ml, in sperm concentration by 32 billion/ml, while reducing the specific gravity of spermatozoa with pathological forms by 9,3 pp. An increase in the level of fertility in sows and maintenance pigs receiving organic selenium compounds by 6,8 pp and 7,8 pp was found. At sucking piglets receiving organic selenium compounds, we stated significant increase in the average daily weight gain of 40 g or 19,0% higher in comparison with peers receiving no additive. **Keywords:** selenium, pigs, boars, sows, reproductive qualities, growth rate.*

Введение. Большое значение для обеспечения нормальной жизнедеятельности и высокой продуктивности свиноголовья, наряду с макроэлементами и витаминами, имеет обеспечение животных в достаточном количестве и микроэлементами, особенно в зонах с их недостаточным содержанием в почве. Один из таких дефицитных микроэлементов в Республике Беларусь – селен (Se), являющийся электронным и химическим аналогом серы, который, взаимодействуя с ферментами, белками, витаминами, участвует во многих процессах жизнедеятельности любого организма [6].

Выявлено уже более тридцати белков, выполняющих в организме ряд жизненно важных функций, активность которых зависит от поступления селена. Он влияет на процессы тканевого дыхания, регулирует скорость течения окислительно-восстановительных реакций, повышает иммунологическую реактивность организма, играя тем самым важную роль в процессах раз-

множения животных, а также роста и развития молодняка. Помимо выполняемой функции антиоксиданта, селен имеет огромное значение в обеспечении оплодотворяющей способности сперматозоидов. Тканевой фермент глутатионпероксидаза II (GPX-II) в значительных количествах входит у млекопитающих в состав сперматид, играя структурную и ферментативную роль. В головках спермиев находится ряд типов селенопротеинов (P, W и др.), нейтрализующих перекисные и кислородные радикалы, а селенопротеин (PH-GSH-Px) выполняет помимо этого еще и структурную функцию. Влияет селен и на воспроизводительные способности свиноматок [3, 5].

Что касается молодняка, то в свиноводстве выделяют стадии развития поросят, когда становится весьма важным наличие в организме достаточного количества селена. Так, особое внимание повышению селенового статуса поросят и, соответственно, их антиоксидантной защиты следует уделять сразу же после рождения, поскольку в неонатальный период у них еще малоэффективна антиоксидантная система, при высокой подверженности стрессу [2].

При такой важной и многоплановой роли селена в обмене веществ необходимо обеспечение естественного или искусственного поддержания его в оптимальных концентрациях в организме животных, особенно обладающих высокой интенсивностью роста, к которым относят свиней [4].

В естественных условиях поступление в организм свиней селена происходит главным образом из кормов растительного происхождения в виде селеносодержащих аминокислот – селенометионина (Se-Met) и селеноцистеина (Se-Cys). Искусственное снабжение селеном может осуществляться как в форме неорганических селенита или селената натрия, так и в форме органических соединений селена микробного происхождения. Органическая форма селена, в сравнении с неорганической, обладает рядом существенных преимуществ. Она обеспечивает более высокую доступность элемента при повышенном удержании его в тканях, что позволяет формировать резервы селена в организме, в особенности в условиях стрессов, и в отличие от селенита не является окислителем. Если LD для селенита натрия 12,71 г/т, то для селенометионина он составляет 37,33 г/т, то есть значительно меньше опасность передозировки при включении микроэлемента в состав селеносодержащих БАД. По этим причинам многие исследователи рекомендуют селеносодержащие белки как предпочтительную форму снабжения организма селеном [1, 3, 7].

Фирмой «Олтек» (Ирландия) предложена к использованию для покрытия дефицита селена кормовая добавка «Сел-Плекс», включающая его в виде селенометионина и селеноцистеина в количестве 1000 мг/кг.

Цель исследований – оценить эффективность использования органических соединений селена в форме кормовой добавки «Сел-плекс» для повышения воспроизводительных качеств свиней, а также для повышения продуктивности и неспецифической защиты организма поросят.

Материалы и методы исследований. Наши исследования включали проведение двух научно-хозяйственных опытов. Влияние селеноорганической кормовой добавки «Сел-плекс» на количественные и качественные показатели спермопродукции хряков и оплодотворяемость свиноматок и ремонтных свинок изучалось в 2009 г. в условиях свиноводческого комплекса КУСХП «Лучеса» Витебского района. Оценка эффективности повышения селенового статуса организма поросят-сосунов при помощи кормовой добавки «Сел-плекс» проводилась в условиях свиноводческого комплекса ЧУП «Свитино-ВМК» Бешенковичского района Витебской области.

Объектом для исследований в первом опыте служили хряки-производители, основные свиноматки, а также ремонтные свинки. Добавку вводили в комбикорма путем ступенчатого смешивания в количестве 0,3 кг/т. Контролем служили животные, добавку не получавшие. Контрольные и опытные группы хряков, свиноматок и свинок содержались в одинаковых производственных условиях, в соответствии с промышленной технологией производства свинины, принятой на комплексе. Хрякам добавку скармливали 60 дн. (полный цикл протекания сперматогенеза), свиноматкам – в течение подсосного периода (42 дн.), а ремонтным свинкам – в период подготовки к осеменению (с 240 по 270 день жизни).

У хряков-производителей были определены:

- количество и качество спермы – объем (мл), концентрация (млрд/мл), наличие спермиев с патологией строения (%);
- оплодотворяющая способность спермы (%).

У свиноматок были определены:

- время прихода в охоту от начала холостого периода (дн.);
- оплодотворяемость (%).

У ремонтных свинок были определены:

- количество животных, пришедших в охоту за 28 дн. учетного периода (гол.);
- оплодотворяемость (%).

При проведении второго опыта супоросные свиноматки, от которых планировалось получить опытную группу поросят-сосунов, получали комбикорм СК-1, в который за 20 дней до опороса вводилась селеноорганическая добавка «Сел-Плекс» в дозе 0,3 кг/т. Супоросные свиноматки, от которых планировали получить контрольную группу поросят-сосунов, получали аналогичный комбикорм без добавки «Сел-Плекс». После рождения поросят были сформированы опытная и контрольная группы по 20 голов в каждой. Поросята-сосуны контрольной группы в подсосный период с 5 дня жизни в качестве подкормки получали комбикорм СК-11. Поросятам-сосунам опытной группы скармливали аналогичный комбикорм, в который вводили селеносодержащую добавку «Сел-Плекс» в дозе 100 г/т. Взятие крови для исследований проводили у 5-6 животных из каждой группы до кормления из глазного синуса.

У поросят-сосунов были определены:

- изменение живой массы за подсосный период (кг);
- сохранность за подсосный период (%);
- бактерицидная активность сыворотки крови (%);
- лизоцимная активность сыворотки крови (%);
- содержание селена в крови, мкг/л.

Полученные цифровые данные были обработаны статистически на ПЭВМ с использованием программы «Excel».

Результаты исследований. На основании проведенных исследований было выявлено влияние органических форм селена, использованных в виде кормовой добавки «Сел-плекс», на воспроизводительные качества свиноматок и хряков, содержащихся на комплексе.

Влияние органических соединений селена на количественные показатели спермопродукции хряков-производителей отражено в таблице 1.

Таблица 1 – Качество спермопродукции хряков-производителей

Хряки	n	Объем эякулята, мл	Концентрация, млрд./мл	Количество разбавленной спермы, мл	Среднее количество спермодоз
		M±m	M±m	M±m	M±m
Не получавшие сел-плекс	20	308±13,2	352±10,7	2463±137,1	24,6±1,38
Получавшие сел-плекс	25	342±7,4*	384±12,2*	2822±75,0*	28,3±0,75*

Примечания: здесь и далее - ***- $P < 0,001$, **- $P < 0,01$, *- $P < 0,05$.

В результате проведенного научно-производственного опыта установлено (таблица 1) повышение анализируемых показателей, характеризующих количественную сторону спермопродукции хряков-производителей, получавших дополнительно к основному рациону селеноорганическую добавку «Сел-плекс», в сравнении с хряками, добавку не получавшими. Так, хряки, в рацион которых вводилась добавка, достоверно превосходили хряков контрольной группы по объему эякулята на 34 мл ($P \leq 0,05$), по концентрации спермиев в 1 мл эякулята – на 32 млрд/мл ($P \leq 0,05$), несмотря на отрицательную корреляцию между этими показателями, что отразилось на увеличении объема разбавленной спермы на 359 мл ($P \leq 0,05$) и, соответственно, на увеличении количества спермодоз, получаемых от одного взятия спермы, – в среднем на 3,7 дозы ($P \leq 0,05$).

Что касается качественного состава спермы хряков, нами был проведен анализ содержания в сперме патологических форм сперматозоидов (таблица 2) путем подсчета сперматозоидов на мазках, взятых от 10 хряков в каждой из групп.

Таблица 2 – Патологические формы сперматозоидов

Хряки	n	С закрученным жгутиком		С утолщением или каплей на соединительной		С нарушением акросомы		Двухголовые	
		шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Не получавшие сел-плекс	2000	596	29,8	182	9,1	56	2,8	23	1,1
Получавшие сел-плекс	2000	316	15,8	68	3,4	18	0,9	12	0,6

В поле зрения микроскопа в каждом мазке подсчитывали по 200 сперматозоидов. При анализе мазков установлено, что в сперме хряков-производителей, не получавших селенопро-

теиновую добавку «Сел-плекс», содержится более 30% патологических форм, что свидетельствует о пониженном уровне плодовитости производителей. В то же время, после 60 дней скормливания добавки «Сел-плекс», содержание патологических форм в сперме хряков составило уже 20,7%, что говорит о нормальном уровне воспроизводительных качеств.

Необходимо отметить, что на уровень оплодотворяемости влияет не только качество спермопродукции хряков, но и индивидуальные особенности свиноматок в пределах физиологических процессов, касающихся функции воспроизводства.

Результаты анализа воспроизводительных качеств свиноматок представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты осеменения основных свиноматок

Подбор пар животных		Осеменено, гол.	Повторно пришло в охоту, гол.	Оплодотворяемость, %
матки	хряки			
Не получавшие сел-плекс	Не получавшие сел-плекс	57	11	80,7
Не получавшие сел-плекс	Получавшие сел-плекс	56	9	83,9
Получавшие сел-плекс	Получавшие сел-плекс	56	7	87,5

Нами установлено повышение уровня оплодотворяемости у свиноматок, получавших добавку «Сел-плекс» и осемененных спермой хряков, также ее получавших, на 6,8 п. п., а также на 3,6 п. п. – у маток, не получавших добавку, с хряками, ее получавшими, по сравнению с сочетанием свиноматок и хряков, данную добавку не получавших.

Аналогичный результат (таблица 4) был получен и при осеменении спермой хряков, получавших добавку «Сел-плекс» и ее не получавших, ремонтных свинок случного возраста, также получавших и не получавших данную добавку.

Таблица 4 – Результаты осеменения ремонтных свинок

Подбор пар животных		Перевод на осеменение, гол.	Пришло в охоту		Повторно пришло в охоту, гол.	Оплодотворяемость, %
свинки	хряки		гол.	%		
Не получавшие сел-плекс	Не получавшие сел-плекс	23	19	85,8	6	68,4
Не получавшие сел-плекс	Получавшие сел-плекс	25	21	84,0	6	71,4
Получавшие сел-плекс	Получавшие сел-плекс	23	21	91,3	5	76,2

При анализе таблицы установлено, что при введении в состав основного рациона ремонтных свинок и хряков кормовой добавки «Сел-плекс», в зависимости от подбора пар, оплодотворяемость свинок повысилась на 3,0-7,8 п. п. в сравнении со спариванием животных, не получавших добавку «Сел-плекс».

Полученные за период второго опыта данные по продуктивности и сохранности поросят-сосунов отражены в таблице 5.

Таблица 5 – Динамика живой массы и сохранность поросят за подсосный период

Группы	Средняя живая масса поросят-сосунов, кг		Абсолютный прирост живой массы, кг	Средне-суточный прирост живой массы, г	Сохранность за подсосный период, %
	при рождении	при отъеме в 35 дн.			
	M±m	M±m			
Контрольная	1,56±0,04	9,00±0,25	7,44±0,24	213±6,8	94,0
Опытная	1,48±0,04	10,32±0,09***	8,84±0,12***	253±2,9***	97,9

При анализе результатов второго опыта (таблица 5) установлено, что введение селеноорганической кормовой добавки «Сел-Плекс» в рацион супоросных свиноматок, а затем родившихся поросят-сосунов явилось ростостимулирующим фактором. Живая масса поросят-сосунов

опытной группы при отъеме была достоверно ($P \leq 0,001$) на 14,6% выше, чем у их сверстников из контрольной группы. За 35 дней подсосного периода абсолютный прирост живой массы поросят-сосунов опытной группы оказался достоверно ($P \leq 0,001$) выше, чем в контрольной группе, на 18,8%. Соответственно, среднесуточный прирост живой массы поросят опытной группы был достоверно ($P \leq 0,001$) на 40 г, или 19,0%, выше, чем у их сверстников из контрольной группы.

Сохранность молодняка за подсосный период в опытной группе оказалась на 3,9 п. п. выше, чем в контрольной.

Необходимость выявления влияния препаратов и добавок на иммунобиологическую реактивность обусловлена, прежде всего, важностью системы иммунитета для обеспечения нормального функционирования организма. Исследованные нами показатели бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Динамика показателей неспецифической защиты организма и содержания селена в крови поросят-сосунов

Группы	Активность сыворотки крови, %		Содержание селена в крови, мкг/л
	бактерицидная	лизоцимная	
	M±m	M±m	
10 дней			
Контрольная	74,3±1,39	1,55±0,26	0,84±0,05
Опытная	89,2±2,25**	2,55±0,21*	1,00±0,07
35 дней			
Контрольная	57,8±4,70	2,05±0,15	0,89±0,06
Опытная	60,0±6,02	3,88±0,06***	1,05±0,02*

При анализе полученных данных (таблица 6) установлено отсутствие негативного влияния добавки «Сел-Плекс» на иммунный статус организма поросят-сосунов. Изучение бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови позволило установить увеличение этих показателей у животных опытной группы в сравнении с контрольной при достоверно более высоком ($P < 0,01$; $P < 0,05$) уровне бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови в возрасте 10 дней – на 14,9 и 1,0 п. п. соответственно, а в возрасте 35 дней – достоверно более высоком ($P < 0,001$) уровне лизоцимной активности сыворотки крови – на 1,83 п. п. ($P < 0,001$). Это говорит о повышенной способности организма поросят опытной группы противостоять заболеваниям, что, в свою очередь, сказалось на повышении их сохранности.

По содержанию в крови селена (таблица 5) установлена тенденция к повышению его уровня у поросят опытной группы в возрасте 10 дней на 18% в сравнении с контрольной. В 35 дней поросята, получавшие сел-плекс, достоверно ($P < 0,05$) превосходили по содержанию в крови селена не получавших ее на те же 18%.

Полученные нами данные согласуются с результатами исследований отечественных и зарубежных авторов, в которых указывается на достигаемое повышение продуктивности и сохранности молодняка при обогащении селеносодержащими добавками кормов, обеспечивающее за счет улучшения антиоксидантной защиты организма животных [1, 4, 8].

Заключение. Анализ полученных в ходе исследований результатов позволяет сделать следующие выводы:

1. Установлено, что введение в рацион хрякам-производителям в течение периода сперматогенеза органических соединений селена в виде кормовой добавки «Сел-плекс» в количестве 0,3 кг/т обеспечивает их достоверное ($P \leq 0,05$) превосходство над хряками, ее не получавшими, по объему эякулята на 34 мл, по концентрации спермиев в 1 мл эякулята – на 32 млрд/мл, при увеличении количества сперматозоидов, получаемых от одного эякулята, в среднем на 3,7, а также снижении удельного веса сперматозоидов с патологическими формами на 9,3 п. п.

2. Установлено повышение уровня оплодотворяемости у свиноматок и ремонтных свинок, получавших органические соединения селена в виде кормовой добавки «Сел-плекс» в количестве 0,3 кг/т и осемененных спермой хряков, также ее получавших, на 6,8 п. п. и 7,8 п. п. в сравнении с сочетанием животных, данной добавки не получавших.

3. Установлено достоверное повышение ($P \leq 0,001$) продуктивности поросят-сосунов, получавших добавку «Сел-Плекс» в количестве 0,1 кг/т, по живой массе в конце подсосного периода на 14,6%, абсолютному приросту живой массы – на 18,8%, среднесуточному приросту – на 40 г, или 19,0%, выше, в сравнении с поросятами, не получавшими добавки, с одновременным повышением их сохранности на 3,9 п. п.

4. Установлено достоверное увеличение в возрасте 10 дней уровня бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови у поросят, получавших добавку «Сел-Плекс» в количестве 0,1 кг/т, в сравнении с не получавшими, на 14,9 и 1,0 п. п. ($P < 0,01$; $P < 0,05$), а в возрасте 35 дней – достоверное ($P < 0,001$) увеличение уровня лизоцимной активности

сыворотки крови – на 1,83 п. п. Установлено также достоверное повышение уровня содержания в крови селена в 35 дней у поросят, получавших сел-плекс, на 18% ($P < 0,05$) в сравнении с не получавшими селеносодержащую добавку.

Литература. 1. Алтухов, Н. Продуктивность свиней и качество мяса при применении селенорганического препарата ДАФС-25 / Н. Алтухов, И. Головина // Свиноводство. – 2002. – № 2. – С. 15–16. 2. Боряев, Г. И. О влиянии соединений селена на иммунную систему молодняка свиней / Г. И. Боряев, Ю. Н. Федоров, М. Н. Невитов // Сельскохозяйственная биология. Серия Биология животных. – 2005. – № 4. – С. 64–68. 3. Дойлидов, В. А., Эффективность использования кормовой добавки «Сел-плекс» для повышения воспроизводительных качеств свиней / В. А. Дойлидов, Д. А. Каспирович // Современные тенденции и технологические инновации в свиноводстве : материалы XIX Международной научно-практической конференции, Горки, 4–6 октября 2012 г. / редкол.: И. П. Шейко [и др.]. – Горки : БГСХА, 2012. – С. 189–193. 4. Кокорев, В. Влияние селена на продуктивность свиней / В. Кокорев, В. Сушков // Свиноводство. – 2000. – № 3. – С. 17–19. 5. Кузнецова, Т. С. Влияние селена на гематологические показатели и продуктивность свиней / Т. С. Кузнецова, В. А. Галочкин // Зоотехния. – 1999. – № 9. – С. 18–22. 6. Пестис, В. К. Кормление сельскохозяйственных животных : учебное пособие / В. К. Пестис, А. П. Солдатенко. – Минск : Ураджай, 2000. – 335 с. 7. Шипилов, В. Кормовой селенит натрия / В. Шипилов // Свиноводство. – 2000. – № 1. – С. 16–17. 8. Bodcek, B. Effects of dietary organic selenium supplementation on sebinium cotent? Antioxidative status of musdes and meat quality of pigs / B. Bodcek, R. Lahucku // Czech I. Amm. Sci. – 2004. – Vol. 49, №9 – P. 411.

Поступила в редакцию 28.05.2020 г.

УДК 636.2.054.087.72

ПРОИЗВОДСТВО ТВОРОГА ИЗ МОЛОКА РАЗНОГО КАЧЕСТВА

Подрез В.Н., Карпеня М.М., Карпеня А.М., Шамич Ю.В., Медведева К.Л.

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

*Увеличение выхода и повышение качества творога наблюдается при выработке его из молока сорта «экстра» при содержании соматических клеток менее 300 тыс./см³. При использовании для производства творога молока первого сорта с содержанием соматических клеток 400-500 тыс./см³ выход и качество творога резко снижаются. **Ключевые слова:** молоко, продуктивность, качество молока, плотность, кислотность, соматические клетки, бактериальная обсемененность.*

PRODUCTION COTTAGE CHEESE FROM MILK OF VARIOUS QUALITY

Podrez V.N., Karpenya M.M., Karpenya A.M., Shamich Y.V., Medvedeva K.L.

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

*An increase in the yield and quality of cottage cheese is observed when it is produced from extra milk with a content of somatic cells less than 300 thousand/cm³. When using first-class milk with a content of somatic cells of 400-500 thousand/cm³ for the production of cottage cheese, the yield and quality of cottage cheese are sharply reduced. **Keywords:** milk, productivity, quality of milk, density, acidity, somatic cells, bacterial contamination.*

Введение. Современная белорусская молочная отрасль – это визитная карточка пищевой промышленности республики. Специализируется главным образом на выпуске молока, кисломолочных продуктов, масла, сыров, мороженого, молочных консервов. На протяжении последних лет Республика Беларусь входит в пятерку ведущих стран-экспортеров молочных продуктов в мире. Основными импортерами белорусской молочной продукции являются страны СНГ – Россия и Казахстан [4, 7].

Перед отечественными молокоперерабатывающими организациями поставлена задача по выпуску конкурентоспособной с крупными транснациональными компаниями продукции. Для решения данной задачи в Беларуси создают крупные молокоперерабатывающие холдинги путем структурной реорганизации молокоперерабатывающих организаций, что позволит повысить эффективность работы за счет экономии затрат, связанных с закупкой сырья и материалов, качественно управлять модернизацией и техническим переоснащением производства. Кроме того, позволит осуществить централизацию инвестиций, оптимизировать структуру переработки молока [1, 6].

В общем объеме производства пищевой промышленности молоко и молочные продукты занимают около 27% [8, 10]. На долгосрочную перспективу планируется рост молочной продук-

тивности животных, что при сохранении объемов производства позволит сократить их численность [3].

Качество получаемого молока-сырья оказывает существенное влияние на условия дальнейшей его переработки, ассортимент выпускаемой молочной продукции, ее ценность, а самое главное – на здоровье населения [2]. Непосредственно от сорта используемого молочного сырья зависит качество и выход творога и творожных изделий. На приготовление творога идет молоко не ниже 1 сорта. Поэтому важно, чтобы на перерабатывающие предприятия поставлялось молоко высокого качества [5].

Цель исследований – определить качество и выход творога при использовании молока разного сорта в условиях ГП «Мозырский молочный комбинат».

Материалы и методы исследований. Исследования были проведены в условиях ГП «Мозырские молочные продукты». В ходе работы изучали количество поставляемого молока в физической массе и в пересчете на базисное молоко, показатели качества молока, которые формируют его сорт.

Качество молока в момент приемки определяли согласно требованиям СТБ 1598-2006 «Молоко коровье сырое. Технические условия» с изменениями № 3 к указанному стандарту. В процессе исследования оценивали эффективность производства творога из молока разного сорта (экстра, высший, первый), при этом оценивали выход и качественные показатели творога и сыворотки, полученной от производства творога. Было проанализирована выработка 3 партий творога, в зависимости от использования исходного молока-сырья разного качества [10].

Данные, полученные при исследовании, сведены в таблицы и проанализированы. Цифровой материал, полученный по результатам исследований, обработан методом биометрической статистики с помощью ПП Excel и Statistica.

Результаты исследований. Творог – белковый кисломолочный продукт, изготавливаемый сквашиванием пастеризованного нормализованного цельного или обезжиренного молока с последующим удалением из сгустка части сыворотки и прессовки белковой массы. В зависимости от массовой доли жира творог подразделяют на жирный (от 1% до 18%) и нежирный [11].

В нашем случае творог на предприятии вырабатывали традиционным кислотнo-сычужным способом. Нормализованное молоко пастеризовали при температуре 78⁰С в течение 20 секунд, заквашивали лабораторной закваской МТТ. В состав закваски входят штаммы чистых культур мезофильных и термофильных молочнокислых лактококков. Закваску вносили в количестве 5%. В заквашенную смесь вносили сычужный фермент в виде 1% раствора (из расчета 1 г фермента на 1 т молока) и хлорид кальция в виде 40% раствора (из расчета 400 г на 1 т молока).

Молоко сквашивали при температуре 30±2⁰С до титруемой кислотности сгустка, равной 60-75⁰Т. Время сквашивания в среднем составляло 6,3-7,0 часов, за исключением молока с высоким содержанием соматических клеток, которое сквашивалось от 8 до 10 часов. Готовый сгусток разрезали и оставляли в покое на 40 минут для выделения сыворотки. Выделившуюся сыворотку частично удаляли и продолжали отделять сыворотку прессованием, полученный творог охлаждали. Готовый творог взвешивали и оценивали его качество. В полученном твороге контролировали: цвет, запах, вкус, консистенцию, титруемую кислотность, влажность и рассчитывали выход продукта. Кроме того, проводили визуальную и органолептическую оценку сгустка и сыворотки [9, 11].

В большей степени на выход и качество получаемого творога оказывает содержание в молоке-сырье сухого вещества и количество соматических клеток. Количество сухого вещества в молоке напрямую зависит от плотности: чем выше плотность, тем содержание белка, лактозы, минеральных веществ будет выше. Для производства творога сухого вещества должно быть не менее 11,5%. Молоко с повышенным содержанием соматических клеток неполноценно в технологическом отношении. Оно плохо свертывается сычужным ферментом, в нем хуже развивается молочнокислая микрофлора, внесенная с закваской при изготовлении кисломолочных продуктов. Низкое качество молока может привести к образованию пороков творога.

Для изучения влияния использования молока разного сорта на качество и выход творога была оценена выработка творога из молока сорта «экстра» в количестве 5378 кг (1-я партия), высшего сорта - 4810 кг (2-я партия) и первого сорта - 4613 кг (3-я партия). Молоко сорта «экстра» характеризовалось содержанием СВ - 12,9%, СОМО - 9,03, массовой долей белка - 3,25, жира - 3,78%, плотность составляла 1029±0,8 кг/м³, количество соматических клеток не превышало 300 тыс./см³. Молоко высшего сорта имело содержание СВ - 12,3%, СОМО - 8,76, белка - 3,18 и жира - 3,52%, плотность соответствовала 1028±0,9 кг/м³, количество соматических клеток находилось в пределах 300-400 тыс./см³ (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика молока-сырья, применяемого для производства творога

№ партии	Кол-во, кг	Кислотность, °Т	Плотность, кг/м ³	Соматические клетки, тыс./см ³	Среднее содержание, %			
					СВ	СОМО	массовая доля жира	массовая доля белка
1-я («экстра»)	5378	16,5±0,4	1029±0,8	до 300	12,9±0,10	9,03	3,78±0,04	3,25±0,14
2-я (высший)	4810	17,8±0,2	1028±0,9	300-400	12,3±0,19	8,76	3,52±0,03	3,18±0,11
3-я (первый)	4613	17,9±0,6	1027±1,1	400-500	11,6±0,17	8,22	3,22±0,01	2,81±0,19

Молоко первого сорта отличалось низким содержанием сухого вещества (11,6%), массовой доли белка (2,81%), жира (3,22%), характеризовалось высокой кислотностью (17,9±0,6 °Т) и содержанием соматических клеток (в пределах 400-500 тыс./см³).

Выработка творога проводилась традиционным сычужно-кислотным способом. Исследование технологического процесса показало, что продолжительность сквашивания и получения сгустка при использовании молока разного качества отличалась (таблица 2).

Таблица 2 – Характеристика технологического процесса производства творога

№ партии	Плотность молока, кг/см ³	Соматические клетки, тыс./см ³	Продолжительность сквашивания, ч	Продолжительность отделения сыворотки, ч	Кислотность сгустка, °Т
1-я («экстра»)	1029±0,8	до 300	6 ч 45 мин.	20 ч 05 мин.	61
2-я (высший)	1028±0,9	300-400	7 ч 10 мин.	20 ч 18 мин.	63
3-я (первый)	1027±1,1	400-500	7 ч 35 мин.	22 ч 30 мин.	74

С увеличением плотности исходного молока-сырья наблюдается сокращение продолжительности сквашивания с 7 ч 35 мин. до 6 ч 45 мин. и продолжительности отделения сыворотки с 22 ч 30 мин до 20 ч 05 мин. При этом кислотность сгустка при использовании молока сортов «экстра» и высшего составляла 61-63°Т, а при использовании молока первого сорта - 74°Т, что в последствии отразится на сроке хранения и свежести творога.

Использование молока сорта «экстра» позволяет получить на 17,5% творога больше по сравнению с использованием молока 1 сорта, на 7,6% – по сравнению высшим сортом, что существенно оказывает влияние на расход молока-сырья при выработке 1 тонны творога (таблица 3). Также наблюдения показали, что с увеличением содержания соматических клеток в молоке качество творога, выработанного из молока с низким содержанием соматических клеток (до 300 тыс./см³), было значительно выше, чем при выработке творога из молока с содержанием соматических клеток 300-400 тыс./см³ и даже 400-500 тыс./см³. Так, при переработке молока с количеством соматических клеток до 300 тыс./см³ творог всегда имел мягкую рассыпчатую консистенцию, а получаемые при этом сгустки были плотными, колющимися, хорошо отделяли прозрачную сыворотку, которую можно использовать для производства сывороточных напитков. Творог, полученный из молока с содержанием соматических клеток 300-400 тыс./см³, также имел мягкую рассыпчатую консистенцию, но в нескольких случаях имел неоднородную, слегка крупитчатую консистенцию, а сгустки были достаточно плотными, сыворотку отдавали хорошо, но немного меньше по объему, чем в первом случае.

Таблица 3 – Характеристика полученного творога, сгустка и сыворотки

Показатели	№ партии		
	1-я («экстра»)	2-я (высший)	3-я (первый)
Массовая доля сухого вещества (СВ), %	от 12,3 до 12,9	от 11,8 до 12,3	от 11,1 до 11,6
Массовая доля общего белка в молоке, %	от 3,20 до 3,36	от 3,09 до 3,27	от 2,76 до 3,12
Количество соматических клеток в молоке, тыс./см ³	Менее 300	300-400	400-500
Характеристика Творога, полученного из 1 т молока	Выход, кг	223	206
	Массовая доля влаги, %	78	79
	Кислотность, °Т	176	208
	Органолептическая оценка	Однородная, мажущая, крупнозернистая	Однородная, мажущая, зернистая или неоднородная
Характеристика сгустка	Плотный, колющийся	Плотный, колющийся	Дряблый
Характеристика сыворотки	Прозрачная, желто-зеленого или зеленого цвета, без осадка	Прозрачная, желто-зеленого цвета, без осадка	Мутная, белого или желто-белого цвета, с осадком

При выработке творога из молока с содержанием соматических клеток 400-500 тыс./см³ во многих случаях имела место неоднородная крупитчатая консистенция продукта, сгусток был недостаточно плотным, сыворотка отделалась хуже и была мутной, такую сыворотку нельзя было использовать для производства напитков.

Таким образом, анализ наших данных показал, что значительное увеличение выхода и повышение качества творога наблюдается при выработке его из молока сорта «экстра» при содержании соматических клеток менее 300 тыс./см³. При использовании для производства творога молока первого сорта с содержанием соматических клеток 400-500 тыс./см³ выход и качество творога резко снижаются.

Закключение. 1. Установлено, что использование молока сорта «экстра» позволяет получить на 17,5% творога больше по сравнению с использованием молока I сорта и на 7,6% – по сравнению с высшим сортом, что существенно оказывает влияние на расход молока-сырья при выработке 1 тонны творога.

2. Исследования показали, что с увеличением содержания соматических клеток в молоке качество творога, выработанного из молока с низким содержанием соматических клеток (до 300 тыс./см³), было значительно выше, чем при выработке творога из молока с содержанием соматических клеток 300-400 тыс./см³. При переработке молока с количеством соматических клеток до 300 тыс./см³ творог всегда имел мягкую рассыпчатую консистенцию, а получаемые при этом сгустки были плотными, колющимися, хорошо отделяли прозрачную сыворотку, которую можно использовать для производства сывороточных напитков. Творог, выработанный из молока с содержанием соматических клеток 300-400 тыс./см³, также имел мягкую рассыпчатую консистенцию, но в нескольких случаях имел неоднородную, слегка крупитчатую консистенцию, а сгустки были достаточно плотными, сыворотку отдавали хорошо, но немного меньше по объему, чем в первом случае. При выработке творога из молока с содержанием соматических клеток 400-500 тыс./см³ во многих случаях имела место неоднородная крупитчатая консистенция продукта, сгусток был недостаточно плотным, сыворотка отделалась хуже и была мутной, такую сыворотку нельзя было использовать для производства сывороточных напитков.

Литература. 1. Интенсификация производства молока: опыт и проблемы / В. И. Смунев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 486 с. 2. Организационно-технологические мероприятия по повышению качества молока и увеличению уровня его реализации / В. Н. Подрез [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 104–107. 3. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа: Республиканский регламент / И. В. Брыло [и др.]. – Минск : Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2018. – 108 с. 4. Перспективы развития агропромышленного комплекса республики на 2015-2020 годы // Белорусская нива. – 2015. – 18 июня. – С. 7. 5. Получение и первичная обработка молока в условиях молочно-товарных ферм и комплексов: монография / В. И. Шляхтунов [и др.]. – Витебск, 2019. – 136 с. 6. Попков, Н. А. Состояние и пути совершенствования отрасли животноводства / Н. А. Попков, И. Л. Шейко // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 7. – С. 26–28. 7. Попков, Н. А. Промышленная технология молока / Н. А. Попков, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка; Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2018. – 228 с. 8. Система ведения

молочного скотоводства в Республике Беларусь / Н. А. Попков [и др.]. – Минск, 2002. – С. 7–8. 9. Творог. Общие технические условия = Творог. Агульня тэхнічныя умовы : СТБ 315-2017. – Взамен СТБ 315-2007 ; введ. 01.09.2017. – Минск : Госстандарт, 2017. – 20 с. 10. Технологические рекомендации по организации производства молока на новых и реконструируемых молочно-товарных фермах / Н. А. Попков [и др.]; Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2018. – 138 с. 11. Технологическая инструкция ГП «Мозырские молочные продукты» по изготовлению творога : ТИ РБ 30053064.022–2010. – Мозырь : Госстандарт, 2012. – 14 с.

Поступила в редакцию 17.06.2020 г.

УДК 636.2.084

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СТОЙЛОВО-ПАСТБИЩНОГО СОДЕРЖАНИЯ ДОЙНЫХ КОРОВ В УСЛОВИЯХ МОЛОЧНО-ТОВАРНОГО КОМПЛЕКСА

Разумовский Н.П., Возмител Л.А.

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

*На основании проведенных исследований установлено, что стойлово-пастбищное содержание коров в условиях молочно-товарного комплекса оказывает позитивное влияние на молочную продуктивность и качество молока. Это положительно сказалось на себестоимости молока – в опытной группе она оказалась в 1,6 раза ниже по сравнению с контрольной, в результате рентабельность молока повысилась на 27 процентных пунктов по сравнению с контрольной группой. **Ключевые слова:** пастбища, коровы, молочная продуктивность, расход кормов, рентабельность.*

THE EFFICIENCY OF STABLE-PASTURE KEEPING OF DAIRY COWS IN CONDITIONS OF A DAIRY COMPLEX

Razumovsky N.P., Vozmitel L.A.

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

*On the basis of the carried out studies, it was found out that stall-pasture keeping of cows in the conditions of a dairy complex has a positive effect on milk productivity and milk quality. The cost of milk in the experimental group was 1,6 times lower than in the control group, as a result the profitability of milk production increased on 27 percentage points compared to the control group. **Keywords:** pastures, cows, milk productivity, feed consumption, efficiency.*

Введение. Пастбищное содержание коров оказывает благоприятное влияние на их здоровье, а стоимость молока, полученного в этот период, является наиболее низкой. Поэтому содержание коров на пастбищах можно рассматривать как эффективный прием, способствующий повышению продуктивности животных, нормализации у них обмена веществ и укреплению здоровья [1, 2, 4].

Во многих странах содержание коров на пастбищах достаточно широко распространено. Высокая экономическая эффективность молочного скотоводства Новой Зеландии базируется за счет преимущественно интенсивного использования культурных пастбищ.

Пастбищное содержание способствует снижению себестоимости молока (на 30-40%) и затрат энергии (до 30%). При пастбищном содержании коров затраты труда и ГСМ на производство кормов снижаются на 50-70% по сравнению со стойловым. Содержание коров на пастбищах значительно удешевляет затраты на получение молока и способствует повышению рентабельности его производства. При кормлении коров только пастбищной травой можно получить суточные удои коров в пределах 20 кг молока. В рационах высокопродуктивных коров применение пастбищных бобово-злаковых трав позволяет снизить расход концентратов практически в 2 раза и сэкономить на этом значительные средства, так как 1 кг сухого вещества пастбищного корма в 6-7 раз дешевле по сравнению с концентратами. На высокопродуктивных бобово-злаковых пастбищах ввод концентратов в рационы коров должен быть в пределах 15-20% по питательности, так как использование в рационах доли концентрированных кормов свыше 30% резко повышает затраты на получение молока и ограничивает потребление сухого вещества травы [3, 6, 7, 10].

Пастбищный корм для животных является источником энергии и ценнейших питательных веществ: протеина, минеральных элементов, витаминов, структурной клетчатки. В 1 кг сухого вещества пастбищной травы содержится до 11 МДж обменной энергии, а уровень сырого протеина доходит до 18-20%, что полностью обеспечивает потребности высокопродуктивных коров в этих важнейших элементах питания. Пастбищная трава в достаточной степени обеспечивает потребности коров в минеральных веществах, особенно в кальции, калии, сере, марганце. Бо-

гата трава пастбищ и витаминами, много в ней каротина, витаминов С и Е. Она содержит почти весь набор водорастворимых витаминов группы В. Пастбищная трава хорошо переваривается коровами, коэффициенты переваримости сухого вещества ее достигают до 80%. Способствует повышению переваримости возможность для коров в условиях пастбища выбирать наиболее питательные и хорошо переваримые растения [8-11].

Движение животных во время пастбы, воздействие солнечного света, позволяющее синтезировать витамин D, потребление полноценного пастбищного корма — все это способствует исправлению многих недостатков стойлового содержания. Кормление коров пастбищными кормами является оздоровительным, позволяет повысить резистентность организма и продлить сроки хозяйственного использования животных. При выпасе коров на пастбищах повышается сопротивляемость их организма инфекционным заболеваниям, снижается яловость и заболеваемость, повышается качество молока. Суточная потребность коров в пастбищном корме составляет 65-80 кг, а за весь летний период - около 6-7 тонн. В расчете на одну корову требуется на сезон площадь пастбища в количестве около 0,3-0,35 га на 1 голову. Почвенные и климатические условия нашей республики практически во всех хозяйствах позволяют создавать высокопродуктивные пастбища интенсивного типа. Многие хозяйства нашей республики эффективно используют культурные пастбища. В ОАО «Шайтерово» Верхнедвинского района при использовании высокопродуктивного бобово-злакового пастбища практически весь летний сезон суточные удои коров составляют 26-28 кг, при значительной экономии концентратов. Летом в большинстве хозяйств нашей республики имеются благоприятные условия и возможности за счет пастбищного содержания для повышения удоев коров и увеличения производства молока [4, 12]. Одним из основных условий, определяющих высокую урожайность культурных пастбищ, является правильный подбор травосмесей [4].

Одним из основных элементов в технологии правильного использования пастбищ является соблюдение сроков, частоты и степени стравливания, своевременного ухода и подкормки травостоев. Наиболее рациональной системой пастбы является загонная с порционным использованием загонов. По сравнению с бессистемным выпасом, в этом случае на той же площади можно прокормить на 30% больше скота при повышении продуктивности на 35%. Связано это с тем, что при бессистемной пастбе потери травы составляют 40-50 %, а при загонной – 15-20%.

Материалы и методы исследований. Научно-производственный опыт по изучению эффективности пастбищного содержания коров в условиях молочно-товарного комплекса был проведен в условиях СПФ «Бобровичи» Воложинского района. Для проведения опыта были отобраны две группы коров по 10 голов в каждой с учетом их живой массы, возраста, продуктивности, периода лактации. Опыт проведен по методу пар-аналогов [5]. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Количество голов	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
Контрольная	10	90	Основной рацион: сено, сенаж, силос, патока комбикорм,
Опытная	10	90	ОР + пастбищный корм

Опыт продолжался в течение трех месяцев. Коровы контрольной группы содержались на МТК Бобровичи и получали в качестве рациона полнорационную кормосмесь, состоящую из сена, сенажа, кукурузного силоса, патоки и комбикорма. Коровы опытной группы содержались на МТК Довбени и получали вечером и в ночное время часть той же кормосмеси, а в дневное время выпасались в течение 8 часов после утренней дойки на расположенном рядом с комплексом культурным злаково-бобовом пастбище. При проведении опыта учитывали следующие показатели:

1. Суточные удои путем проведения ежемесячных индивидуальных контрольных доек.
2. Массовые доли жира и белка в молоке – на автоматическом анализаторе молока.
3. Потребление кормов – путем учета количества заданных кормов и их остатков.
4. Контроль за состоянием здоровья животных – проведением ежедневного осмотра.
5. Расчет экономической эффективности путем учета затрат и их окупаемости.

Химический состав кормов определяли по схеме общего зоотехнического анализа с определением следующих показателей:

- влажности – высушиванием навески в электросушильном шкафу по ГОСТ 27548-97;
- общего азота – по Къельдалю (ГОСТ 1346.4-93);

- сырого протеина – расчетным методом;
- сырого жира – по Сокслету (ГОСТ 13496.15-85);
- сырой клетчатки – по Геннебергу и Штоману (ГОСТ13496.2-94);
- 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 и клетчаткой;
- кальция – комплексно-метрическим методом (ГОСТ 26670-95);
- фосфора – колориметрическим методом (ГОСТ 26657-85).

Результаты исследований. Коровы МТК Бобровичи получали разнообразные корма в следующих соотношениях: грубые – 25,7%, сочные – 32,5%, концентраты составляли 41,8%. Рацион коров контрольной группы состоял из 1 кг сена злакового, 14 кг клеверного сенажа, 24 – силоса кукурузного, 0,5 патоки и 7 кг комбикорма КК 61-С. В рационе соблюдалось содержание питательных веществ - близкое к норме. В 1 кг сухого вещества рациона коров контрольной группы содержалось 10,6 МДж обменной энергии, 16% сырого протеина, 18,6% сырой клетчатки, 3,3% сырого жира. Некоторый недостаток сахаров в рационе компенсировался за счет определенного избытка крахмала. По уровню минеральных веществ и витаминов рацион соответствовал норме кормления. Сочность рациона составила 55%, что соответствовало нормативным требованиям. Стоимость суточного рациона коров контрольной группы составила 5,11 рубля, а стоимость 1 кг сухого вещества рациона - 24 копейки.

Рацион коров опытной группы включал 1 кг сена, 7 кг сенажа клеверного, 12 – силоса кукурузного, 0,5 – патоки, 4 – комбикорма и 41,5 кг травы пастбищной. Коровы МТК Довбени имели в суточном рационе следующее соотношение кормов: грубые – 14,3%, сочные – 61, в том числе – пастбищную траву – 44,8, концентраты – 24,7%. За счет пастбищной травы рацион был хорошо обеспечен протеином, и имел явное преимущество перед рационом контрольных животных по содержанию каротина. В 1 кг сухого вещества рациона коров опытной группы содержалось 10,5 МДж обменной энергии, 17% сырого протеина, 18,1% сырой клетчатки, 3,1% сырого жира. Сочность рациона находилась в пределах 55%. Стоимость рациона составляла 3,3 рубля и была ниже по сравнению с контрольной группой на 36,5%, что было обусловлено низкой стоимостью пастбищной травы и меньшим удельным весом в рационе концентратов. Стоимость 1 кг сухого вещества рациона была также ниже и составляла 16 копеек. Показатели молочной продуктивности коров приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели молочной продуктивности коров, М±m

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Среднесуточный удой, кг	25,65±0,28	26,58±0,33
Массовая доля жира в молоке, %	3,67±0,02	3,71±0,02
Массовая доля белка в молоке, %	3,09±0,02	3,1±0,02
Количество соматических клеток, тыс./мл	290±5,60	140±10,20*

Примечание. * – Разница достоверна ($P < 0,01$).

Как видно, пастбищное содержание коров положительно отразилось на их продуктивности. Показатели молочной продуктивности коров опытной группы превосходили контрольных аналогов по перечисленным показателям: среднесуточный удой был выше на 4%, отмечалась тенденция к увеличению в молоке массовой доли жира и белка.

Содержание коров на пастбище положительным образом сказалось на уровне соматических клеток в молоке, в сторону их уменьшения по сравнению с контрольной группой – практически в 2 раза. Этому способствовало: предоставление коровам свежей пастбищной травы с высоким содержанием в ней каротина, протеина, а также нахождение коров на свежем воздухе, под действием солнечного света с активным движением, при минимальном количестве стрессовых ситуаций. Расчет экономической эффективности производства молока приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Экономическая эффективность производства молока при разных системах содержания коров

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Стоимость суточного рациона, руб.	5,11	3,31
Стоимость кормов на 1 кг молока, руб.	0,199	0,124
Себестоимость 1 кг молока, руб.	0,43	0,27
Прибыль на 1 кг, руб.	0,17	0,33
Уровень рентабельности производства молока, %	28,3	55,3

Как видно из таблицы 3, стоимость суточного рациона коров опытной группы оказалась на 36,5% ниже, что было связано с использованием в нем более дешевых пастбищных кормов. Кормовая единица травы культурного пастбища оказалась дешевле в 1,8 раза по сравнению с сенажом, в 6 раз по сравнению с кукурузным силосом и в 8 раз дешевле комбикорма. Это положительно сказалось на себестоимости молока – в опытной группе она была ниже в 1,6 раза по сравнению с контрольной. Использование коровами пастбищных кормов позволило повысить рентабельность молока на 27 процентных пункта.

Заключение. Практика организации выпаса молочных коров МТК Довбени на культурных бобово-злаковых пастбищах свидетельствует о положительном влиянии его на молочную продуктивность и качество молока: среднесуточный удой был выше на 4% по сравнению с контрольной группой. Содержание коров на пастбище положительным образом сказалось на уровне соматических клеток в молоке, по сравнению с контрольной группой их количество снизилось практически в 2 раза. Стоимость суточного рациона коров опытной группы оказалась на 36,5% ниже, чем у контрольных животных. Это положительно сказалось на себестоимости молока - в опытной группе она оказалась в 1,6 раза ниже по сравнению с контрольной.

Литература. 1. Выращивание и болезни тропических животных : практическое пособие : в 2 ч. Ч. 1 / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. А. И. Ятусевича. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 524 с. 2. Выращивание и болезни тропических животных : практическое пособие : в 2 ч. Ч. 2 / А. И. Ятусевич [и др.] ; ред. А. И. Ятусевича. – Витебск: ВГАВМ, 2016. – 766 с. 3. Ганущенко, О. Заготовка и использование зерносилоса из вико-овсяных смесей / О. Ганущенко, И. Пахомов, Н. Разумовский // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 8. – С. 13–14. 4. Кормовая база скотоводства : учебное пособие / Н. Н. Зенькова [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. – 320 с. 5. Пахомов, И. Я. Основы научных исследований в животноводстве и патентоведения / И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский. – Витебск : ВГАВМ, 2007. – 113 с. 6. Полноценное кормление, коррекция нарушений обмена веществ и функций воспроизводства у высокопродуктивных коров : монография / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 252 с. 7. Производство молока высокого качества / Н. А. Шарейко [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 3. – С. 46–50. 8. Разумовский, Н. П. Магний в питании коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – № 9. – С. 35–36. 9. Разумовский, Н. П. Местные источники минерального сырья в рационах коров / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев // Животноводство России. – 2018. – № 9. – С. 43–48. 10. Разумовский, Н. П. Эффективность использования адресных рецептов комбикормов и премиксов для коров на основе местного сырья / Н. П. Разумовский, И. Я. Пахомов, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 2. – С. 231–235. 11. Соболев, Д. Т. Показатели белкового и углеводного обменов в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 47–50. 12. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров : практическое пособие : в 2 ч. Ч. 2. Профилактика болезней молодняка крупного рогатого скота и коров / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 530 с.

Поступила в редакцию 11.08.2020 г.

УДК 639.3.034.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТА ГЕТЕРОЗИСА У СЕГОЛЕТКОВ МЕЖПОРОДНЫХ РЕЦИПРОКНЫХ КРОССОВ ЯНТАРНОЙ И РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ

***Чекун Е.П., **Таразевич Е.В.**

*УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, Республика Беларусь

**УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,

г. Минск, Республика Беларусь

*Данная статья посвящена исследованию гетерозисного эффекта по рыбохозяйственным признакам у реципрокных кроссов янтарной и радужной форели различного происхождения. Наилучшее проявление гетерозисного эффекта по темпу роста отмечено у кросса янтарная адлерская×радужная датская, значение которого в конце вегетационного сезона составило 43,3% по массе тела и 6,3% – по длине тела. Значение индекса гетерозиса у гибрида радужная датская×янтарная адлерская составило 31,8% по массе и 4,5% – по длине. Кросс радужная датская×янтарная адлерская характеризуется более выраженным эффектом гетерозиса по выживаемости и составил 15,9% по отношению к материнской форме и 21,0% – по отношению к отцовской, а в среднем – 18,4%. Комплексная оценка суммарного эффекта гетерозиса на разных этапах развития радужной форели указывает на преимущество кросса радужная датская×янтарная адлерская, по сравнению с исходными родительскими формами. **Ключевые слова:** радужная форель, гибриды, гетерозис, масса, выживаемость, индекс гетерозиса.*

RESEARCH OF HETEROZIS EFFECT IN SEGLETS OF RECIPROCAL CROSSES OF AMBER AND RAINBOW TROUT

*Chekun E.P., **Tarazevich E.V.

*Polesky State University, Pinsk, Republic of Belarus

**Belarussian State Agrarian Technical University, Minsk, Republic of Belarus

*This article is devoted to the research of the heterosis effect on fisheries characteristics in recycled crosses of amber and rainbow trout of various origins. The best manifestation of the heterosis effect in terms of growth rate was noted in cross amber Adler×rainbow Danish, the value of which at the end of the growing season was 43,3% by body weight and 6,3% by body length. The value of the heterosis index of the hybrid rainbow Danish×amber Adler was 31,8% by weight and 4,5% by length. The rainbow Danish×amber Adler is characterized by a more pronounced survival effect of heterosis of 15,9% in relation to the maternal form and 21,0% in relation to the paternal, and on average 18,4%. A comprehensive assessment of the total effect of heterosis at different stages of the development of rainbow trout indicates the advantage of the rainbow Danish×amber Adler cross over the original parental forms. **Keywords:** rainbow trout, hybrids, heterosis, mass, survival, heterosis index.*

Введение. Государственной программой развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 годы запланировано увеличение объема производства ценных видов рыб, к которым относят и радужную форель, до 1200 тонн [1, 2]. В рыбоводстве, как и в других отраслях сельского хозяйства, находит все более широкое применение явление гетерозиса, благодаря использованию которого происходит значительное увеличение выхода конечного продукта без вложения дополнительных затрат. Подбор компонентов скрещиваний позволяет направленно получать гибридов с заданными свойствами и повышать продуктивность за счет проявления эффекта гетерозиса.

Гибридизация используется в аквакультуре с целью получения организмов со специфическими желательными характеристиками: получение потомства, превосходящего родительские формы по жизнеспособности, репродуктивным качествам, темпу роста, качеству мяса, устойчивости к стресс-факторам и заболеваниям, эффективности конверсии корма [3]. Исследователями установлено, что высокие темпы роста таких видов, как карп, тилapia, сом, устрицы, морское ушко и многих лососевых возникли благодаря гибридизации [4, 5]. У некоторых межвидовых кроссов была обнаружена повышенная толерантность к загрязнениям и заболеваниям [6]. Но гибридизация может иметь и отрицательные последствия: сниженные, по сравнению с родительскими особями, темпы роста, стерильность (особенно у межвидовых гибридов) или однополое потомство у гибридов [7].

В аквакультуре выращивают гибридов различных видов: карп×амурский сазан, карп×карась, карп×сазан, линь×карась, сазан×линь, черный лещ×уклея. Последние десятилетия распространено выращивание гибридов осетровых: бестер (белуга×стерлядь), остер (осетр×стерлядь), сибирский осетр×русский осетр, которые отличаются более высоким темпом роста и ранними сроками полового созревания [8]. Активно развивается селекция на гетерозис в аквакультуре моллюсков: устриц, мидий, гребешков и других коммерчески ценных моллюсков [9].

Сообщается о значительном гетерозисе для массы тела у некоторых гибридов радужной форели [10]. Существование различных пород радужной форели является свидетельством генетического разнообразия, которое может стать благоприятным условием для улучшения хозяйственных качеств форели посредством гетерозиса. В Республике Беларусь на сегодняшний день селекция в форелеводстве лишь начинает свое развитие. На базе единственного полного системного хозяйства ЗАО «Птичь» идентифицировано две породные формы форели – радужная датского происхождения и янтарная адлерского происхождения [11], использование этих пород, с учетом их неродственного происхождения, интересно и перспективно для гибридизации.

Цель исследования – исследовать проявление гетерозисного эффекта по темпу роста и выживаемости у сеголетков реципрокных кроссов янтарной и радужной форели.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований служили сеголетки двух пород (радужной датской и янтарной адлерской) имеющегося в республике генофонда радужной форели, а также реципрокные кроссы, полученные от их скрещивания на базе полносистемного форелевого хозяйства ЗАО «Птичь» (Логойский р-н, Минская область).

При бонитировке рыбы разного происхождения в качестве основных критериев оценки фенотипа особей использовали величину массы тела рыбы, экстерьерные показатели, к которым относятся характер телосложения, окраска наружных покровов, тип чешуйного покрова, отсутствие внешних дефектов. Изучение фенотипических признаков проводили по системе измерений лососевых рыб по Смитту [12]. Для получения показателей, характеризующих телосложение рыб, определяли длину тела – l , головы – C , наибольшую высоту тела – H , наибольшую ширину тела – $Bг$. На основании полученных данных рассчитывали соответствующие экстерьерные индексы: коэффициент упитанности ($Kу = m/l^3 \times 100$), относительную длину головы ($C/l, \%$), относительную высоту тела (H/l), относительную ширину тела ($Bг/l, \%$) [13, 14]. Объем выборки для оценки морфологических показателей кроссов и исходных форм составил по 15 экз.

Изменчивость относительных показателей оценивали с помощью коэффициента вариации [15]. Статистические показатели рассчитывали по общепринятым методикам [16].

Проявление гетерозисного эффекта изучали по рыбоводно-биологическим показателям кроссов форели при их совместном выращивании с родительскими формами. Методики раздельного и совместного выращивания опытных групп рыб разработаны Кирпичниковым, В.Я. Катасоновым, Бехом [17, 18].

Эффект гетерозиса определяли путем расчета индекса гетерозиса (ИГ), выраженного в процентах в каждом варианте эксперимента [19, 20]:

$$\text{ИГ} = (\text{Пг./Пк.} \times 100\%) - 100,$$

где ИГ - индекс гетерозиса, Пг. – признак гибрида, Пк. – признак контроля (чистой линии). Если в качестве контролей рассматривали обоих родителей, за Пк. принимали среднее арифметическое значение их показателей.

Результаты исследований. Наблюдение за темпом роста сеголетков было начато в начале вегетационного периода (нагула) в апреле (20.04), после пересадки сеголетков в нагульные пруды. Значение размерно-весовых признаков на момент начала наблюдений приведены в таблице 1. Различия в значении этих признаков на первых этапах выращивания наблюдались, так как и на эмбриональном и постэмбриональном этапах развития эффект гетерозиса для некоторых признаков был установлен.

Таблица 1 – Показатели темпа роста сеголетков чистых линий датской, радужной форели и кроссов в период нагула (n=15)

Дата облова	Исследуемая группа	Признаки			
		масса, г		длина, см	
		Mean±SE	Cv	Mean±SE	Cv
Апрель (20.04)	радужная датская (Д)	0,058 ± 0,003	21,0	2,09 ± 0,06	11,7
	адлерская янтарная (Я)	0,050 ± 0,002	19,6	1,74 ± 0,06	12,9
	Кросс: Д×Я	0,060 ± 0,003**	17,8	2,20 ± 0,06*	10,1
	Кросс: Я×Д	0,054 ± 0,002	18,1	1,90 ± 0,05	9,5
Август (12.08)	Д	2,400 ± 0,005	7,7	5,50 ± 0,11	8,7
	Я	3,000 ± 0,018	22,9	5,60 ± 0,11	7,5
	Кросс: Д×Я	3,560 ± 0,062***	6,7	5,80 ± 0,10	7,0
	Кросс: Я×Д	3,870 ± 0,083***	8,3	5,90 ± 0,10*	6,9

*Примечания: Я×Д – гибрид янтарная адлерская×радужная датская форель, Д×Я – гибрид радужная датская×янтарная адлерская форель; Mean – среднее значение; SE – стандартная ошибка среднего; Cv – коэффициент вариации, различия при сравнении с соответствующими чистыми линиями достоверны при уровнях значимости * - $p=0,05$, ** - $p=0,01$, *** - $p=0,001$.*

В последние месяцы вегетационного периода установлено достоверное преимущество гибридов по темпу массонакопления и росту длины тела по сравнению с чистыми линиями. Согласно анализу данных таблицы 1, масса тела гибрида радужная датская×янтарная адлерская оказалась на 1160 мг выше, чем радужной датской и на 560 мг выше, чем янтарной адлерской и составила $3,560 \pm 0,062$ г. Различия статистически значимы ($p=0,001$).

Реципрокный кросс янтарная адлерская×радужная датская еще в большей степени отличался от родительских форм: его масса составила $3,870 \pm 0,083$ г, что было достоверно выше радужной датской на 1470 и янтарной – на 870 мг ($p=0,001$).

Гибриды имели также и большую длину тела по сравнению с родительскими формами. Установлено достоверное преимущество по длине тела гибрида янтарная адлерская×радужная датская по сравнению с реципрокным кроссом и родительскими формами ($p=0,05$).

Рассчитанные соответствующие индексы гетерозиса по показателям массы и длины для каждого типа гибрида представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Индексы гетерозиса по показателям темпа роста, рассчитанные для сеголетков гибридов янтарной адлерской и датской радужной форели

Признаки	Кроссы	
	Я×Д	Д×Я
масса, мг:		
апрель	-	11,1
август	43,3	31,8
длина, мм:		
апрель	-	15,2
август	6,3	4,5

Примечания: Я×Д – гибрид янтарная адлерская×радужная датская форель, Д×Я – гибрид радужная датская×янтарная адлерская форель.

Наилучшее проявление гетерозисного эффекта отмечено у кросса янтарная адлерская×радужная датская, значение которого в конце вегетационного сезона составило 43,3% по массе тела и 6,3% – по длине тела. Менее выражен эффект гетерозиса у гибрида радужная датская×янтарная адлерская, значение индекса гетерозиса которого составило 31,8% по массе и 4,5% – по длине.

В результате исследования темпа роста сеголетков форели датского происхождения и янтарной адлерской, а также реципрокных кроссов, полученных от их скрещивания, установлено, что различия по массе и длине тела проявляются к концу вегетационного сезона.

Результаты исследования **выживаемости сеголетков форели** приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Выживаемость (%) сеголетков чистых линий датской, янтарной форели и кроссов

Происхождение	Посажено	Выловлено	Выживаемость, %
	тыс. экз.	тыс. экз.	
радужная датская (Д)	250	113	45,2
адлерская янтарная (Я)	250	118	47,2
кросс Я×Д	300	157	52,3
кросс Д×Я	300	164	54,7

Примечания: Я×Д – гибрид янтарная адлерская×радужная датская форель, Д×Я – гибрид радужная датская×янтарная адлерская форель.

Установлено небольшое преимущество гибридных форм по сравнению с родительскими по показателю выживаемости. Значение средней выживаемости в период подращивания для сеголетков форели составили: для радужной датской – 45,2%, для адлерской янтарной – 47,2%, для кросса янтарная адлерская×радужная датская – 52,3%, для кросса радужная датская×янтарная адлерская – 54,7%.

Рассчитанные соответствующие индексы гетерозиса по показателю выживаемости для каждого типа гибрида приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Сравнительная характеристика индексов гетерозиса по выживаемости реципрокных кроссов сеголетков радужной форели и их родительских форм

Сравниваемые группы		Индекс гетерозиса, % по выживаемости
кросс	родительские формы	
Я×Д	Д	15,7
	Я	10,8
	среднее	13,2
Д×Я	Я	15,9
	Д	21,0
	среднее	18,4

Примечания: Я×Д – гибрид янтарная адлерская×радужная датская форель, Д×Я – гибрид радужная датская×янтарная адлерская форель.

Согласно данным таблицы 4, индекс гетерозиса, рассчитанный для кросса янтарная адлерская×радужная датская, составил 15,7% по сравнению с материнским компонентом скрещивания и 10,8% – по сравнению с отцовским. Преимущество по сравнению со средней выживаемостью родительских форм составило 13,2%.

Кросс радужная датская×янтарная адлерская характеризуется более выраженным эффектом гетерозиса. Индекс гетерозиса по выживаемости составил 15,9% по отношению к материнской форме и 21,0% – по отношению к отцовской, а в среднем 18,4%. То есть сеголетки реципрокных кроссов по основным рыбохозяйственным показателям обладают некоторыми преимуществами при сравнении их с родительскими формами.

Результаты оценки **морфометрических признаков** сеголетков из белорусских популяций (янтарной и датского происхождения), а также их реципрокных кроссов представлены в таблице 6. Для исследования морфометрических признаков отобраны сеголетки разного происхождения, отличающиеся средней массой тела. Поэтому сравнительный анализ экстерьерных признаков опытных групп проводили по их относительным показателям.

Таблица 6 – Средние значения относительных пластических признаков сеголетков двух форм форели и их реципрокных кроссов (%)

Признаки	Исследуемая группа			
	Я	Д	Ях Д	Дх Я
коэффициент упитанности	1,06±0,01	1,18±0,02	0,97±0,01	1,46±0,01
относительные показатели, выраженные в % от длины тела				
длина туловища	69,8±1,25	71,5±1,74	69,8±1,31	72,2±1,89
длина головы	23,4±0,25	26,6±0,19	24,2±0,31	22,6±0,27
высота головы	15,2±0,12	18,8±0,17	18,2±0,12	15,8±0,15
длина рыла	12,0±0,13	10,2±0,15	10,6±0,14	10,1±0,11
диаметр глаза	5,8±0,06	6,6±0,06	6,4±0,05	6,8±0,06
ширина лба	8,0±0,09	6,0±0,07	7,5±0,06	7,2±0,08
наибольшая высота тела	18,0±0,17	21,0±0,19	20,2±0,17	20,2±0,18
наименьшая высота тела	10,6±0,08	17,2±0,11	12,8±0,12	10,8±0,10
длина хвостового стебля	14,6±0,12	14,0±0,15	17,8±0,13	19,2±0,12
толщина головы	9,2±0,09	11,6±0,11	10,5±0,09	10,6±0,10
толщина тела	8,6±0,10	11,0±0,11	10,4±0,12	10,5±0,09
толщина хвостового стебля	3,6±0,05	5,4±0,06	4,6±0,04	4,2±0,04
обхват тела	51,6±1,17	61,6±1,15	59,6±1,21	65,4±1,06

Примечания: ЯхД – гибрид янтарная адлерская×радужная датская форель, ДхЯ – гибрид радужная датская×янтарная адлерская форель.

Согласно анализу данных таблицы 6, коэффициент упитанности по Фультону у кросса ЯхД оказался ниже, чем у обеих родительских форм и составил 0,97±0,01, а ДхЯ наоборот – выше и установленное значение – 1,46±0,01. Это же сочетание характеризуется большей относительной длиной туловища и относительной величиной обхвата тела, меньшей относительной длиной головы по сравнению с родительскими формами и реципрокным кроссом.

У кроссов отмечается несколько большая относительная длина хвостового стебля. Остальные исследования морфометрических показателей у сеголетков помесного происхождения имеют промежуточное значение между родительскими формами. Отличия кроссов от родительских форм, как правило, статистически достоверны (таблица 7).

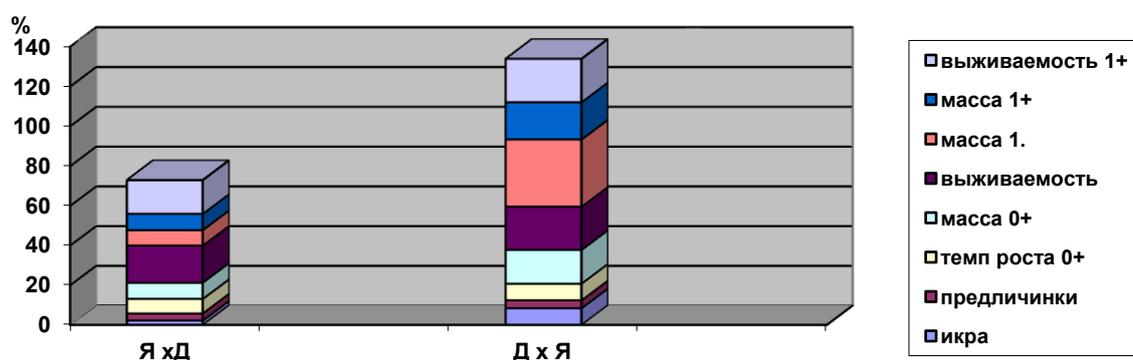
Таблица 7 – Нормированное отклонение (t) пластических признаков сеголетков реципрокных кроссов от родительских форм

Признаки	t			
	Я x Д		Д x Я	
	от Я	от Д	от Д	от Я
коэффициент упитанности	6,39	9,39	20,00	28,29
длина туловища	0,00	0,79	0,27	1,04
длина головы	2,01	7,64	12,12	2,17
высота головы	5,89	2,88	17,62	3,12
длина рыла	4,02	0,88	5,66	14,14
диаметр глаза	1,31	0,97	0,42	1,37
ширина лба	0,72	5,37	8,80	1,71
наибольшая высота тела	12,15	11,11	11,77	2,61
наименьшая высота тела	5,93	7,86	0,49	3,53
длина хвостового стебля	4,46	4,22	1,23	6,40
толщина головы	4,02	0,88	5,66	14,14
толщина тела	1,31	0,97	0,42	1,37
толщина хвостового стебля	0,72	5,37	8,80	1,71
обхват тела	12,15	11,11	11,77	2,61

Примечания: ЯxД – гибрид янтарная адлерскаяxрадужная датская форель, ДxЯ – гибрид радужная датскаяxянтарная адлерская форель.

Таким образом, установлена тенденция к улучшению отдельных экстерьерных показателей у сеголетков кроссов Д x Я, по сравнению с реципрокным кроссом и родительскими формами.

Представляет интерес комплексная оценка эффекта гетерозиса, включающая в себя результаты исследования различных рыбоводно-биологических показателей на разных этапах развития радужной форели. Средние индексы гетерозиса по совокупности обширных исследований на разных стадиях развития представлены на рисунке 1.



ЯxД – гибрид янтарная адлерскаяxрадужная датская форель;

ДxЯ – гибрид радужная датскаяxянтарная адлерская форель

Рисунок 1 – Суммарный эффект гетерозиса реципрокных кроссов форели на разных этапах развития

Очевидно, что на ранних этапах развития (эмбриональный и постэмбриональный этапы) отличия полученных кроссов от родительских форм незначительны. Средние индексы гетерозиса составляют 2,2 (Яx Д) и 8,4% (ДxЯ) для развивающейся икры и 3,6–4,0% соответственно для предличинки.

По темпу массонакопления и линейного роста сеголетков уровень проявления эффекта гетерозиса, выраженный в процентах, индекс гетерозиса составил для кросса ЯxД 7,3%, для ДxЯ – 8,4%. Более существенные отличия от родительских форм установлены для рыбохозяйственных показателей сеголетков. Средний уровень эффекта гетерозиса для кросса ЯxД составил 13,3% по массе тела и 13,2% – по выживаемости. У реципрокного сочетания эффект гетерозиса выше и составил 23,3 и 18,4% соответственно. Прирост массы тела годовиков у кросса ДxЯ оказался значительно выше, чем у родительских форм (33,8%), а реципрокное сочетание хотя и обладало эффектом гетерозиса на данном этапе наблюдения, но величина индекса гетерозиса значительно ниже (7,8%). У двухлетков наблюдается эффект гетерозиса по массе тела и выживаемости, величина которого колеблется в диапазоне 8,2-21,8%. Среди

двухлетков некоторым преимуществом обладает кросс Д×Я по сравнению с реципрокным сочетанием. Представленный на рисунке 1 суммарный эффект гетерозиса указывает на преимущество кросса Д×Я.

Заключение. В результате исследования темпа роста сеголетков форели из популяций датского происхождения и янтарной адлерской, а также реципрокных кроссов, полученных от их скрещивания, установлено, что различия по массе и длине тела проявляются к концу вегетационного сезона. Повышенным темпом роста характеризуется кросс янтарная адлерская × радужная датская, эффект гетерозиса у которой в конце вегетационного сезона составляет 27,4% по массе тела и 12,3% – по длине тела.

При сравнении рыбохозяйственных показателей реципрокных кроссов сеголетков форели с их родительскими формами установлен эффект гетерозиса по выживаемости. Величина индекса гетерозиса по выживаемости 10,8–21,0%. Эффект гетерозиса проявляется сильнее у кросса, полученного от скрещивания самок из популяции янтарная Адлерская и самцов из популяции датского происхождения.

В результате исследования морфометрических признаков сеголетков форели разного происхождения установлена тенденция к улучшению отдельных экстерьерных показателей у кросса, полученного от скрещивания самок популяции датского происхождения с самцами популяции янтарная Адлерская, по сравнению с реципрокным кроссом и родительскими формами.

Комплексная оценка суммарного эффекта гетерозиса на разных этапах развития радужной форели указывает на преимущество кросса Д×Я, по сравнению с исходными родительскими формами. Выращивание полученного кросса перспективно в условиях товарного форелеводства, для увеличения выхода рыбопродукции товарной форели, при отсутствии дополнительных кормовых или иных затрат.

Литература. 1. Государственная программа развития рыбохозяйственной деятельности на 2016–2020 годы / М-во сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск, 2016. – 102 с. 2. Барулин, Н. В. Системный подход к технологии регулирования воспроизводства объектов аквакультуры в рыбоводных индустриальных комплексах / Н. В. Барулин // *Весті Національної академії наук України. Серія аграрних наук.* – 2015. – № 3. – С. 107–111. 3. Recent research on the mechanism of heterosis is important for crop and vegetable breeding systems Fujimoto / R. Uezono [et al.] // *Breeding Science.* – 2018. – Vol. 68, iss.2. – P. 145–158. 4. Al-Harbi, A. H. Phenotypic and genotypic characterization of *Streptococcus agalactiae* isolated from hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* × *O. aureus*) / A. H. Al-Harbi // *Aquaculture.* – 2016. – Vol. 464. – P. 515–520. 5. Growth and survival of three small abalone *Haliotis diversicolor* populations and their reciprocal crosses / W. W. You [et al.] // *Aquaculture Research.* – 2009. – Vol. 40. – P. 1474–1480. 6. Dorson, M. Comparative susceptibility of three species of char and rainbow trout × char triploid hybrids to several pathogenic salmonid viruses / M. Dorson, B. Chevassus, C. Torhy // *Diseases of Aquatic Organisms.* – 1991. – Vol. 11. – P. 217–224. 7. Analysis and evaluation of nutritive composition in muscles of *Platichthys stellatus*, *Kareius bicoloratus* and their reciprocal hybrids / D. Cao [et al.] // *Progress in Fishery Sciences.* – 2016. – Vol. 37. – P. 34–41. 8. The heterosis estimates for growth and survival traits in sterlet and Siberian sturgeon purebreds and hybrids / S. Shivaramu [et al.] // *Appl Ichthyol.* – 2020. – P. 1–8. 9. Heterosis analysis at early generations for complete diallel crosses in three different geographical culture populations of *Sinonovacula constricta* (Lamarck 1818) in Zhejiang, China / B. Xue [et al.] // *Aquac Res.* – 2020. – P. 1–10. 10. Gjerde, B. Complete diallel cross between six inbred groups of rainbow trout, *Salmo gairdneri* / B. Gjerde // *Aquaculture.* – 1998. – Vol. 75. – P. 71–87. 11. Характеристика репродуктивных качеств производителей форели из генофонда Беларуси / Е. В. Таразевич [и др.] // *Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сборник научных трудов / Институт рыбного хозяйства Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» ; под общ. ред. В. Ю. Агееца.* – Минск, 2014. – Вып. 30. – С. 12–20. 12. Правдин, Ф. И. Руководство по изучению рыб / Ф. И. Правдин. – Москва, 1966. – 376 с. 13. Катасонов, В. Я. Инструкция по бонитировке карпов / В. Я. Катасонов. – Москва : Агропромиздат. – 1988. – 25 с. 14. Севастьянова, Г. Г. Методические указания по проведению селекционно-племенной работы в форелеводстве / Г. Г. Севастьянова. – Ленинград : ГосНИОРХ, 1984. – 16 с. 15. Слуцкий, Е. С. Фенотипическая изменчивость рыб (селекционный аспект) / Е. С. Слуцкий // *Известия ГосНИОРХ.* – Т. 134. – 1978. – С. 3–132. 16. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://r-analytics.blogspot.com>. – Дата доступа : 20.06.2020. 17. Катасонов В. Я. Селекция и племенное дело в рыбоводстве / В. Я. Катасонов, Н. Б. Черфас. – Москва : Легкая промышленность, 1986. – 182 с. 18. Бех, В. В. Оцінка помісних коропів від схрещування Української рамчастоїта рамчастої породи фресинет і перспективи їх використання : автореф. дис. ... канд. сільск. госп. наук / В. В. Бех. – Київ, 1998. – 17 с. 19. Свечин, К. Б. Оценка эффекта гетерозиса в относительных показателях / К. Б. Свечин // *Животноводство.* – Москва, 1967. – № 1. – С. 61–62. 20. Ильев, Ф. И. Межлинейная гибридизация в животноводстве / Ф. И. Ильев. – Москва : Колос, 1980. – 115 с.

Поступила в редакцию 12.08.2020 г.

УДК 612.45: 612.44

СИМПАТОАДРЕНАЛОВАЯ СИСТЕМА И ТИРЕОИДНАЯ ФУНКЦИЯ**Гусакова Е.А., Городецкая И.В.**УО«Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Изучено воздействие дефицита симпатических нервных влияний на тиреоидную функцию при стрессе на основании: 1) анализа литературных данных; 2) экспериментальных исследований. Стресс моделировали по методике «дефицита времени». Для химической симпатэктомии интраперитонеально вводили гуанетидин в дозе 30 мг/кг в течение 28 дней. Установлено, что подавление активности симпатической нервной системы изменяет тиреоидную функцию на всех уровнях – секреции гормонов (за счет морфометрических, гистоструктурных, функциональных изменений в щитовидной железе); транспорта их кровью, реализации биологического действия, регуляции тиреоидпродуцирующей функции щитовидной железы. В результате собственных исследований обнаружено, что химическая десимпатизация угнетает тиреоидную функцию и препятствует ее активации при стрессе. Полученные результаты устанавливают новые взаимосвязи между симпатoadреналовой и тиреоидной системами при стрессе. **Ключевые слова:** симпатoadреналовая система, тиреоидная функция.*

SYMPATOADRENAL SYSTEM AND THYROID FUNCTION**Gusakova E.A., Gorodetskaya I.V.**

Vitebsk State Order of People's Friendship Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

*The effect of the deficiency of sympathetic nervous influences on the thyroid function under stress was studied on the basis of: 1) analysis of literature data; 2) experimental research. Stress was modeled using the «time deficiency» method. For chemical sympathectomy guanethidine was injected intraperitoneally at a dose of 30 mg/kg for 28 days. It was established that suppression of the activity of the sympathetic nervous system changes the thyroid function at all levels - hormone secretion (due to morphometric, histostructural, functional changes in the thyroid gland); their transport by the blood, realization of biological effects, the regulation of thyroid-producing function. As a result of our own research, we found that chemical desimpatization suppresses the thyroid function and prevents its activation during stress. The obtained results establish new relationship between the sympathoadrenal and thyroid endocrine axes during stress. **Keywords:** sympathoadrenal system, thyroid function.*

Введение. Наиболее пролонгированные реакции на стресс обеспечивают гормоны. И если значение симпатoadреналовой системы в общем адаптационном синдроме известно со времен Ганса Селье, то учение о роли йодсодержащих тиреоидных гормонов (ЙТГ) в этом процессе стало развиваться относительно недавно [1, 2, 3].

Цель исследования – изучить воздействие экспериментально вызванного дефицита симпатических влияний на тиреоидную функцию при стрессе.

Материалы и методы исследований. Для достижения поставленной цели нами был использован аналитический метод – анализ результатов, опубликованных в физиологических и медицинских журналах, монографиях, а также представленных на интернет-ресурсах.

В ходе собственных исследований использованы 30 белых половозрелых беспородных крыс-самцов массой 220–240 г. При проведении экспериментов соблюдены требования гуманного обращения с экспериментальными животными. Для воспроизведения эмоционального стресса использовали ситуацию «дефицита времени» [3]. Для моделирования дефицита симпатических нервных влияний использовали химическую десимпатизацию. С этой целью крысам внутрибрюшинно вводили гуанетидин (Guanethidine monosulfate, *Sigma*, 30 мг/кг массы, растворенных в физиологическом растворе, в течение 28 дней). Стресс в группе «десимпатизация+стресс» воспроизводили на следующие сутки после окончания введения гуанетидина. Животным всем групп, за исключением интактных, внутрижелудочно вводили 1% крахмальный клейстер в течение 28 дней. Забой крыс осуществляли путем декапитации под уретановым наркозом (внутрибрюшинно 1 г/кг): группа «контроль» - на следующие сутки после окончания введения 1% крахмального клейстера; группы «стресс» и «десимпатизация+стресс» - через 1 час после моделирования ситуации «дефицита времени»; группа «десимпатизация» - на следующие сутки после окончания введения симпатолитика. Уровень ЙТГ и тиреотропного гормона (ТТГ) в крови определяли иммуноферментным методом. Статистическую обработку результатов осуществляли с помощью программы «Statistica 10.0» (StatSoftinc., STA999K347156-W), используя непараметрические методы.

Результаты исследований.*Влияние химической десимпатизации на тиреоидную функцию*

- инъекция крысам резерпина (0,8 мг/кг) или гуанетидина (30 и 40 мг/кг в течение 8 дней) внутрибрюшинно – снижение массы щитовидной железы, скорости секреции Т4 и увеличение периода полураспада ^{131}J . Введение α -метилдопа (150 мг/кг), α -аминокапроновой кислоты (300 и 500 мг/кг в течение 8 дней), α -метил-п-тирозина (50 мг/кг каждые 6 часов в течение 3 дней), тетрабеназина (20 и 30 мг/кг каждые 12 часов 3 дня) – отсутствие изменения указанных показателей; α -метилдопа (400 мг/кг в течение 8 дней) и α -метил-п-тирозина (50 мг/кг каждые 6 часов в течение 3 дней) – изменение только периода полураспада ^{131}J и массы щитовидной железы: первый параметр увеличивался на 95 и 64%, второй – падал на 15 и 16%. Амфетамин (4 мг/кг каждые 6 часов в течение 3 дней) – изолированно и совместно с α -метил-п-тирозином (50 мг/кг), а также введение последнего препарата одновременно с действием холода (9,5°C в течение 4 дней) повышали только период полураспада ^{131}J – на 22, 54 и 22%. Следовательно, функция щитовидной железы зависит от периферических запасов норадреналина [4].

Влияние хирургической десимпатизации на тиреоидную функцию

- односторонняя децентрализация верхнего шейного ганглия (перерезка преганглионарного волокна за 24 часа до исследования) – снижение веса щитовидной железы, захвата ^{125}J , в том числе и при индуцированной тиреотропным гормоном (ТТГ) (подкожно 1,5 Ед 2 раза в день 8 дней) стимуляции этого процесса (через 4 часа после внутрибрюшинной инъекции ^{125}J). Эти результаты свидетельствуют, что симпатические влияния увеличивают размер и функцию щитовидной железы и модулируют реакцию ее тканей на ТТГ [5];

- двусторонняя шейная ганглионэктомия – модификация циркадного цикла активности 5'-дейодиназы II типа в эпифизе, гипофизе, лобной коре мозга (через 10 недель после оперативного вмешательства) [6].

Влияние иммунной десимпатизации на тиреоидную функцию

- антимышинные β -(2.5 S) моноклональные антитела к фактору роста нервов (5 инъекций на 1, 3, 5, 7, 9 дни жизни по 2 нг/мг ткани мозга в 2 мкмольном фосфатно-буферном физиологическом растворе в течение 2 минут гипотиреоидным крысам, рожденным самками, которым внутрижелудочно вводили по 50 мг пропилтиоурацила ежедневно с 17 дня беременности до родов) – устранение восстанавливающего влияния Т4 (20 нг/г массы тела внутрижелудочно) на массу тела, содержание ДНК, РНК и белка в мозжечке [7].

*Влияние десимпатизации и гипер- или гипотиреоза щитовидной железы**Десимпатизация и гипотиреоз*

- гуанетидин (внутрибрюшинно по 1,5 мг/100 г за 50 и 26 часов до забоя) и бетанидин (аналогичным способом по 4 мг/100 г за 36, 24 и 12 часов) – уменьшение экстрадейодирования Т4, индуцированного холодной экспозицией ($t=4^\circ\text{C}$ 24 часа), оцениваемого по выведению ^{131}J , вводимого в составе радиоактивного Т4 (внутрибрюшинно 1 мкг/100 г за 24 часа до забоя), у тиреоидэктомированных крыс (через 24 часа после операции). При этом выявлена положительная корреляция между дейодированием Т4 и экскрецией катехоламинов с мочой при воздействии холода, но не тепла. Бетанидин также уменьшал дейодирование Т3 после введения радиоактивного Т3 (внутрибрюшинно 0,1 мкг/100 г) тиреоидэктомированным животным (через 48 часов после вмешательства). Следовательно, стимуляция метаболизма ИТГ при холоде опосредована выделением норадреналина из симпатических нервных волокон [8];

- децентрализация левого верхнего шейного ганглия у гипотиреоидных крыс (диета с низким содержанием йода, дополненная 0,15% раствором пропилтиоурацила в питьевой воде в течение 21 дня) – ограничение вызванных гипотиреозом роста щитовидной железы и захвата ^{125}J без и после ТТГ-индуцированной стимуляции [5].

Десимпатизация и гипертиреоз

- изобарин (внутримышечно по 1,5 мг/100 г в течение 14 дней) на фоне экспериментального гипертиреоза (перорально тиреоидин в нарастающих дозах – 40 мг/100 г в течение 2 дней, 60 мг/100 г в течение 3 дней, 80 мг/100 г в течение 4 дней) – более выраженные изменения щитовидной железы крыс и морских свинок: функциональные (снижение массы на 6 и 20%) и гистоструктурные (появление вакуолей в фолликулах). Следовательно, ослабление влияний симпатической нервной системы и «выключение» ее адаптационно-трофической роли усиливают токсические проявления гипертиреоза [9];

- гуанетидин (внутрибрюшинно по 15 мг/кг в течение 4 дней) – снижение частоты сердечных сокращений до 40 ударов в минуту, уровня норадреналина в миокарде – на 25%. Бретилиум в аналогичной дозе не оказывал эффекта. Гуанетидин ограничивал вызванную введением Т4 (внутрижелудочно по 100 мкг/кг в течение 4 дней) тахикардию на 25%, бретилиум – на 40%. Следовательно, симпатолитики минимизируют периферические эффекты Т4 [10].

Вследствие изменения тиреоидной функции под воздействием десимпатизации сдвигается уровень ЙТГ в крови:

- 6-гидроксидофамин (внутрибрюшинно по 20 мг/кг массы тела в 0,85% физиологическом растворе, содержащем 1% аскорбата в качестве антиоксиданта, 2 раза с интервалом в 24 часа) и резерпин (внутрибрюшинно 1,2 мг/кг тела через 36 часов после введения 6-гидроксидофамина) – значительное снижение массы и температуры тела домашних голубей, усиление обмена липидов, рост их содержания и воды в клетках печени, а также изменение концентрации ЙТГ в крови: падение таковой Т3 (на 39%), Т4 (на 43%) и увеличение соотношения Т3/Т4 (на 10%). Введение глюкозы (внутривенно 70 мг/100 г в 30% растворе D-глюкозы через 47 часов после инъекции указанных препаратов) восстанавливало уровни Т3 и Т4. Следовательно, симпатические влияния имеют значение в поддержании содержания ЙТГ и температуры тела, а также метаболической активности гепатоцитов. Глюкоза ограничивает негативное влияние 6-гидроксидофамина на концентрацию ЙТГ путем активации внутренних ауторегуляторных механизмов тироцитов [11];

- 6-гидроксидофамина (внутрибрюшинно по 100 мкг/г в растворе аскорбиновой кислоты с 7 по 15 дни жизни) – отсутствие изменения уровня Т3 и Т4 в крови мышей [12];

- гуанетидин (в течение 4 недель) – снижение концентрации Т3 и Т4 в сыворотке крови на 22 и 19% и повышение уровня ТТГ на 24%. При этом соотношение Т3/Т4 не изменялось [13].

При ослаблении симпатических влияний концентрация ЙТГ сдвигается не только в крови, но и в щитовидной железе:

- двусторонняя симпатэктомия (удаление верхних шейных симпатических ганглиев) – увеличение суммарного содержания йодотирозинов (моно- и ди-) в правой доле щитовидной железы на 23%, в левой – на 28%, уменьшение такового йодотиронинов (Т3 и Т4) на 25 и 51% соответственно. Односторонняя симпатэктомия – повышение концентрации йодотирозинов на 12%: при правосторонней – в правой доле, при левосторонней – в левой. В последнем случае в ней наблюдалось и падение уровня йодтиронинов на 24%. Эти данные свидетельствуют о непосредственном участии симпатической нервной системы в регуляции гормонообразовательной функции щитовидной железы [14].

Результаты собственных исследований

Установлено следующее влияние дефицита симпатических нервных влияний на тиреоидную функцию при стрессе.

У интактных крыс сывороточный уровень Т3 составил 1,69 (1,39; 1,82) нмоль/л, Т4 – 48,39 (41,96; 52,12) нмоль/л, Т3 св – 3,29 (2,99; 3,57) пмоль/л, Т4 св – 11,95 (10,25; 14,15) пмоль/л, ТТГ – 0,18 (0,09; 0,23) мкМЕ/мл. У контрольных животных все изученные нами показатели не отличались от таковых у интактных.

Стресс вызвал повышение концентрации ЙТГ в крови, особенно их свободных фракций: Т3 – на 18% ($p < 0,01$), Т4 – на 22% ($p < 0,01$), Т3 св – на 30% ($p < 0,01$), Т4 св – на 32% ($p < 0,01$). В ответ на это сывороточный уровень ТТГ падал на 36% ($p < 0,05$), что может свидетельствовать о сохранении нормальных регуляторных отношений в системе гипофиз-щитовидная железа.

Введение гуанетидина снизило сывороточную концентрацию ЙТГ: Т3 – на 21% ($p < 0,01$), Т4 – на 15% ($p < 0,05$), Т3 св – на 28% ($p < 0,01$), Т4 св – на 33% ($p < 0,05$). Содержание ТТГ в крови, напротив, возросло – на 33% ($p < 0,05$) (за счет срабатывания короткой петли обратной связи в гипофизарно-тиреоидной системе).

Стресс у десимпатизированных животных, в отличие от аналогичного воздействия у крыс без дефицита симпатических влияний, не вызвал повышения концентрации ЙТГ и снижения содержания ТТГ в крови: ($p > 0,05$ по отношению к их значениям в группе «Десимпатизация»). В результате по сравнению с ее значением в группе «Контроль» концентрация ЙТГ в крови была ниже: Т3 – на 21% ($p < 0,01$), Т3 св – на 31% ($p < 0,01$), Т4 св – на 37% ($p < 0,01$) (сывороточный уровень Т4 имел тенденцию к уменьшению ($0,05 < p < 0,1$)). Содержание ТТГ в крови, напротив, было выше на 21% ($p < 0,05$). По отношению к величине аналогичных параметров в группе «стресс» концентрация всех форм ЙТГ в крови была также ниже: Т3 – на 39% ($p < 0,01$), Т4 – на 41% ($p < 0,01$), Т3 св – на 61% ($p < 0,01$), Т4 св – на 69% ($p < 0,01$), а ТТГ – выше на 57% ($p < 0,01$).

Следовательно, воздействие выбранного нами стрессора активировало функцию щитовидной железы, что за счет реализации обратной связи в гипофизарно-тиреоидной системе определило падение уровня ТТГ. Химическая десимпатизация привела к угнетению тиреоидной функции и регуляторно-обусловленному возрастанию сывороточной концентрации ТТГ. При стрессе дефицит симпатических влияний препятствовал активации функции щитовидной железы.

Закключение. Проведенный анализ литературных данных позволяет заключить, что подавление активности симпатических нервов изменяет тиреоидную функцию:

- приводит к морфометрическим (снижение массы и размеров органа), гистоструктурным (уменьшение высоты клеток эпителия фолликулов) и функциональным (снижение поглощения, увеличение периода полураспада изотопов йода, содержания предшественников ЙТГ –

йодотирозин, уменьшение концентрации ЙТГ и скорости их секреции) изменениям в щитовидной железе;

- модулирует реакцию ее тканей на ТТГ;
- повышает долю связанного с йодом Т4 в крови;
- изменяет циркадный цикл активности дейодиназ.

Вследствие указанных изменений сдвигается концентрация ЙТГ в крови. Эффект зависит от вида примененного симпатолитика, дозы, продолжительности введения. При гипотиреозе десимпатизация ограничивает увеличение размеров щитовидной железы и захват ¹²⁵J, устраняет заместительные эффекты терапии Т4, предотвращает стимуляцию метаболизма ЙТГ при холодовом воздействии. Симпатэктомиа потенцирует выраженность вызванных гипертиреозом изменений в щитовидной железе (снижение ее массы, образование вакуолей в фолликулах), ограничивая при этом сердечно-сосудистые, нервно-мышечные, офтальмологические, неврологические и метаболические нарушения.

Экспериментально вызванный дефицит симпатических нервных влияний снижает функцию щитовидной железы и предотвращает ее стимуляцию в условиях стресса.

В целом, полученные данные открывают новые закономерности функциональных связей между симпатoadrenalовой и тиреоидной эндокринными осями при стрессе.

Исследование выполнено в рамках задания темы ГПНИ Республики Беларусь на 2019-2020 гг. «Изучить возможность повышения устойчивости организма к стрессу за счет стимуляции центрального отдела антистресс-системы и снижения активности стресс-реализующей системы путем целенаправленной коррекции тиреоидного статуса (экспериментальное исследование)».

Литература. 1. Значение тиреоидных гормонов в стресс-индуцированном синтезе белков теплового шока в миокарде / И. В. Городецкая [и др.] // Бюл. эксперим. биол. мед. – 2000. – Т. 130, № 12. – С. 617–619. 2. Городецкая, И. В. Влияние тиреоидного статуса на систему протеиназы/ингибиторы при стрессе / И. В. Городецкая, Е. А. Гусакова // Биомедицинская химия. – 2015. – Т. 61, № 3. – С. 389–393. 3. Гусакова, Е. А. Йодсодержащие гормоны щитовидной железы и защитный эффект глюкокортикоидов при стрессе / Е. А. Гусакова, И. В. Городецкая // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2019. – Т. 105, № 12. – С. 1535–1545. 4. Coleoni, A. H. Effects of the administration of catecholamine-depleting drugs on the thyroid function of the rat / A. H. Coleoni // Pharmacology. – 1972. – Vol. 8, № 4–6. – P. 300–310. 5. Sympathetic nervous system activity in rat thyroid: potential role in goitrogenesis / J. B. Young [et al.] // Am. J. Physiol. Endocrinol. Metab. – 2005. – Vol. 288, № 5. – P. 861–867. 6. Adrenalectomy or superior cervical ganglionectomy modifies the nocturnal increase in rat pineal type II thyroxine 5'-deiodinase / J. Jimenez [et al.] // Chronobiol. Int. – 1993. – Vol. 10, № 2. – P. 87–93. 7. Legrand, C. Biochemical, immunocytochemical and morphological evidence for an interaction between thyroid hormone and nerve growth factor in the developing cerebellum of normal and hypothyroid rats / C. Legrand, J. Clos // Dev Neurosci. – 1991. – Vol. 13, № 6. – P. 382–396. 8. Hillier, A. P. Thyroxine deiodination during cold exposure in the rat / A. P. Hillier // J. Physiol. – 1968. – Vol. 197, № 1. – P. 135–147. 9. Аветисян, А. А. Роль симпатической нервной системы в функционально-структурном состоянии щитовидной железы при тиреотоксикозе у грызунов / А. А. Аветисян, А. Г. Аллавердян // Журнал экспериментальной и клинической медицины Академии наук Армянской ССР. – 2008. – Vol. 18, № 1. – P. 13–19. 10. Barker, S. B. Effect of guanethidine and bretylium on heart rate responses to thyroxine / S. B. Barker, M. Masao // J. Pharmacol. Exp. Therap. – 2005. – Vol. 148, № 1. – P. 71–74. 11. Parikh, R. Effect of chemical sympathectomy on serum levels of thyroid hormones and the biochemical profile of domestic pigeons / R. Parikh, B. Pilo // J. Auton. Nerv. Syst. – 1995. – Vol. 53, № 2–3. – P. 87–94. 12. Involvement of developing sympathetic nervous system in thyroxine-mediated submandibular gland nerve growth factor and epidermal growth factor responses / J. Lakshmanan [et al.] // Pediatr Res. – 1986. – Vol. 20, № 3. – P. 232–236. 13. Interregulatory influence of parasympathetic and sympathoadrenal system on thyroid status in rats [Электронный ресурс]. – Mode of access : https://shodhganga.inflibnet.ac.in/bitstream/10603/58490/14/14_chapter%209.pdf. – Date of access : 08.06.2020. 14. Айвазян, Л. К. Влияние цервикальной симпатэктомии на функциональную активность щитовидной железы в условиях ослабления тиреотропной функции гипофиза / Л. К. Айвазян // Журнал экспериментальной и клинической медицины Академии наук Армянской ССР. – 1972. – Т. 12, № 2. – С. 13–18.

Поступила в редакцию 11.07.2020 г.

УДК 616.993.192.1:618.2

ДОЗОЗАВИСИМЫЙ ЭМБРИОТОКСИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ТОКСОПЛАЗМ ПРИ ЗАРАЖЕНИИ ХОЗЯИНА ДО НАСТУПЛЕНИЯ БЕРЕМЕННОСТИ

*Косова М.С., *Пашинская Е.С., *Семенов В.М., *Коневалова Н.Ю., **Сушко Г.Г.

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

**УО «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»,

г. Витебск, Республика Беларусь

Врожденный токсоплазмоз остается значительной причиной заболеваемости и смертности, а регулярно встречающиеся вспышки токсоплазмоза до сих пор представляют собой серьезную проблему для здравоохранения. За счет своей многоликости, а также эволюционной адаптации паразита к изменяющимся условиям окружающей среды, заболевание часто не распознается и, в связи с этим, могут возникать сложности с его нейтрализацией [1, 2].

Известно, что особую опасность данное заболевание представляет для людей с нарушением иммунной системы и беременных женщин. Первичное заражение токсоплазмозом во время беременности влечет за собой серьезную опасность, так как токсоплазма с легкостью проникает через транспланцентарный барьер [3, 4, 5]. В настоящий момент не изучено, какое эмбриотоксическое влияние может дать инвазия токсоплазмами в зависимости от заражения до наступления беременности, а также существует ли дозозависимый эффект. Настоящая статья описывает небольшую часть полученных результатов.

Целью данного исследования было оценить дозозависимый эмбриотоксический эффект токсоплазм при заражении хозяина до наступления беременности. В эксперименте использовали 90 самок крыс линии Wistar массой тела 180-200 г. Группе интактного контроля вводили 0,2 мл 2% крахмального геля. Экспериментальных животных заражали культурой *Toxoplasma gondii* в дозе 25 тахизоитов на 1 г массы тела (5000 тахизоитов на крысу) и в дозе 50 тахизоитов на 1 г массы тела (10000 тахизоитов на крысу) до наступления беременности. Для получения беременности самок всех групп после заражения случали с самцами в течение 3 суток.

Изучение эмбриотоксического эффекта проводили после умерщвления крыс на 7-е, 14-е и 21-е сутки развития инвазии по выбранным методикам [6, 7].

В результате исследования выявлено, что у самок, зараженных в дозе 25 тахизоитов на 1 г массы тела (5000 тахизоитов на крысу), к 7-м и 14-м суткам развития паразитоза уровень резорбций достоверно превышал показатели контроля в 2 раза ($p \leq 0,007$), а к 21-м суткам - в 3 раза ($p \leq 0,004$).

В зависимости от срока развития инвазии у этих же самок выявлено, что количество резорбций к 14-м суткам после заражения достоверно превышало результат, зафиксированный на 7-е сутки после заражения, в 2 раза ($p \leq 0,005$), а уровень резорбций к 21-м суткам превышал данные, полученные к 7-м суткам, в 3 раза. Сравнение между собой данных, полученных на 14-е и 21-е сутки после заражения животных токсоплазмой, показало, что количество резорбций к 21-м суткам было выше в 1,5 раза ($p \leq 0,003$).

У самок, зараженных в дозе 50 тахизоитов на 1 г массы тела (10000 тахизоитов на крысу), на 7-е сутки после заражения уровень резорбций достоверно превышал показатели контроля в 3 раза ($p \leq 0,004$), а на 14-е и 21-е сутки - в 4 раза.

Анализ результатов числа резорбций между экспериментальными самками, инвазированными в дозе 5000 тахизоитов токсоплазм, и животными, зараженными в дозе 10000 тахизоитов на 1 г массы тела, в зависимости от срока развития паразитоза показал увеличение дозозависимого эмбриотоксического эффекта в 1,5-3 раза ($p \leq 0,003$). Сравнение данных по числу резорбций между 7-й, 8-й и 9-й группами, в зависимости от срока развития инвазии, показало их достоверное увеличение к 14-му и 21-му дням в 1,5 раза ($p \leq 0,004$).

Таким образом, нами установлено, что при воспроизведении экспериментального токсоплазмоза отмечается дозозависимый эмбриотоксический эффект в зависимости от срока развития паразитоза. Это подтверждается достоверным ростом числа резорбций и постимплантационной смертности в 1,5-4,0 раза. **Ключевые слова:** крысы, *Toxoplasma gondii*, эмбриотоксический эффект.

DOSE-DEPENDENT EMBRYOTOXIC EFFECT OF TOXOPLASMAS WHEN THE HOST IS INFECTED BEFORE PREGNANCY

*Kosova M.S., *Pashinskaya E.S., *Semenov V.M., *Konevalova N.Y., **Sushko G.G.

*Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

**Vitebsk State University named after P.M. Masherov, Vitebsk, Republic of Belarus

Congenital toxoplasmosis remains a significant cause of morbidity and mortality, and regular outbreaks of toxoplasmosis still pose a serious health problem. Due to its diversity, as well as the evolutionary adaptation of the parasite to changing environmental conditions, the disease is often not recognized and, in this regard, there may be difficulties with its neutralization [1, 2].

It is known that this disease is particularly dangerous for people with impaired immune systems and pregnant women. Primary infection with toxoplasmosis during pregnancy entails a serious danger, since Toxoplasma easily penetrates the transplant barrier [3, 4, 5]. At the moment it is not known what embryotoxic effect Toxoplasma invasion can give depending on infection before pregnancy, and whether there is a dose-dependent effect. This article describes a small part of the results obtained.

The purpose of this study was to evaluate the dose – dependent embryotoxic effect of toxoplasmas when the host is infected before pregnancy. In the experiment, 90 female Wistar rats with a body weight of 180-200 g were used. The intact control Group was injected with 0,2 ml of 2% starch gel. Experimental animals were infected with Toxoplasma gondii culture at a dose of 25 tachysoits per 1 g of body weight (5000 tachysoits per rat) and at a dose of 50 tachysoits per 1 g of body weight (10000 tachysoits per rat) before pregnancy. To get pregnant, females of all groups were treated with males for 3 days after infection.

The study of the embryotoxic effect was carried out after the killing of rats on the 7th, 14th and 21st days of the invasion development using the selected methods [6, 7].

The study revealed that females infected at a dose of 25 tachyzoites per 1 g of body weight (5,000 tachyzoites a rat) to the 7th and 14th days of development of parasitic diseases, the level of resorption significantly exceeded that of control by 2 times ($p \leq 0,007$), and by 21 days – 3 times ($p \leq 0,004$).

Depending on the period of infestation development in these same females, it was found that the number of resorption by the 14th day after infection significantly exceeded the result recorded on the 7th day after infection by 2 times ($p \leq 0,005$), and the level of resorption by the 21st day exceeded the data obtained by the 7th day by 3 times. Comparison of data obtained on the 14th and 21st days after infection with *Toxoplasma* showed that the number of resorption by the 21st day was 1,5 times higher ($p \leq 0,003$).

In females infected at a dose of 50 tachyzoites per 1 g of body weight (10,000 tachyzoites per rat) on the 7th day after infection, the level of resorption significantly exceeded the control parameters by 3 times ($p \leq 0,004$), and on the 14th and 21st days - by 4 times.

Analysis of the results of the number of resorption between experimental females infected at a dose of 5000 tachyzoites of *Toxoplasma* and animals infected at a dose of 10000 tachyzoites per 1 g of body weight, depending on the period of development of parasitosis showed an increase in the dose - dependent embryotoxic effect by 1,5-3 times ($p \leq 0,003$). Comparison of data on the number of resorption between the 7th, 8th and 9th groups, depending on the period of development of the invasion, showed a significant increase of 1,5 times by the 14th and 21st days ($p \leq 0,004$).

Thus, we found that when reproducing experimental toxoplasmosis, there is a dose-dependent embryotoxic effect depending on the period of development of parasitosis. This is confirmed by a significant increase in the number of resorption and post-implantation mortality by 1,5-4,0 times. **Keywords:** rats, *Toxoplasma gondii*, embryotoxic effect.

Введение. Токсоплазмоз – широко распространенное заболевание человека и животных. Токсоплазмоз относят к зоонозам, паразит изначально развивается и размножается в организме окончательного хозяина - кошки, а далее передается человеку и остальным млекопитающим.

В глобальном масштабе врожденный токсоплазмоз остается значительной причиной заболеваемости и смертности, а регулярно встречающиеся вспышки токсоплазмоза до сих пор представляют собой серьезную проблему для здравоохранения и общества в целом. За счет своей многоликости, а также эволюционной адаптации паразита к изменяющимся условиям окружающей среды, заболевание часто не распознается и, в связи с этим, могут возникать сложности с его нейтрализацией [1, 2].

Известно, что особую опасность данное заболевание представляет для людей с нарушением иммунной системы и беременных женщин. Первичное заражение токсоплазмозом во время беременности влечет за собой серьезную опасность, так как токсоплазма с легкостью проникает через трансплacentарный барьер. Тяжесть развития заболевания зависит от гестационного периода, в котором произошло инфицирование. Показано, что если инвазия произошла на ранней стадии развития беременности, то скорость трансплacentарной передачи паразита низкая, а если заражение возникло на более позднем этапе гестации, то скорость трансплacentарного проникновения выше [2, 3].

Известно, что врожденный токсоплазмоз может привести к неспецифическим последствиям, таким как аборт, ограничение внутриутробного роста, желтуха, гепатоспленомегалия, внутриутробная смерть. Часто наблюдаются неврологические или глазные проявления, такие как внутричерепная кальцификация, гидроцефалия или ретинохориоидит [3, 4, 5].

Однако в настоящий момент не изучено, какое эмбриотоксическое влияние может дать инвазия токсоплазм в зависимости от заражения до наступления беременности, а также существует ли дозозависимый эффект. Настоящая статья описывает небольшую часть полученных результатов.

Целью настоящего исследования было оценить дозозависимый эмбриотоксический эффект токсоплазм при заражении хозяина до наступления беременности.

Материалы и методы исследований. Для проведения данного исследования использовали 90 самок крыс линии Wistar массой тела 180-200 г. Всех животных разделяли на 9 групп по 10 голов в каждой. Первые три группы (1-я, 2-я, 3-я группы) были интактным контролем, которым до случки перорально вводили 0,2 мл 2% крахмального геля. Животных групп «опыт» (4-я, 5-я, 6-я) заражали культурой *Toxoplasma gondii* в дозе 25 тахизоитов на 1 г массы тела (5000 тахизоитов на крысу), а 7-ю, 8-ю, 9-ю группы – культурой *Toxoplasma gondii* в дозе 50 тахизоитов на 1 г массы тела (10000 тахизоитов на крысу). Для заражения экспериментальных животных использовали культуру *Toxoplasma gondii*, полученную по разработанному нами способу [8].

После заражения самок контрольных и опытных групп случали с самцами в течение 3-х суток в соотношении 2 самки – 1 самец. Наступление беременности у самок определяли по гиперемии наружных половых органов и наличию сперматозоидов в мазке из влагалища. Умерщвление самок проводили путем дислокации шейных позвонков на 7-е (1-я, 4-я, 7-я группы), 14-е

(2-я, 5-я, 8-я группы) и 21-е (3-я, 6-я, 9-я группы) сутки беременности в соответствии с мерами по реализации требований биомедицинской этики.

После вскрытия у самок выделяли матки и яичники. В яичниках определяли количество желтых тел, в рогах матки выявляли количество мест имплантаций в матке, общее количество эмбрионов, количество живых и мертвых эмбрионов, уровень резорбций.

Данные помета от одной самки учитывали за единицу наблюдения. За показатель эмбриотоксичности принимали предимплантационную и постимплантационную гибель. Предимплантационную смертность рассчитывали путем нахождения разности между количеством желтых тел в яичниках и количеством мест имплантаций в матке. В свою очередь, разность между количеством мест имплантаций и количеством живых плодов служила показателем постимплантационной гибели [6, 7].

Сравнительный анализ полученных данных проводили между контрольной и опытными группами, а также внутри экспериментальных выборок самок крыс в зависимости от срока развития паразитоза и дозы введения культуры *Toxoplasma gondii*.

Различия между группами оценивали по критерию Манна–Уитни, Краскела–Уоллиса, Вилкоксона и считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$. Обработку данных проводили с помощью программы Statistica 10.

Результаты исследований. По полученным результатам данного исследования выявлено, что у животных 1-й, 2-й и 3-й контрольных групп количество желтых тел в яичниках, уровень мест имплантаций в матке и общее количество эмбрионов к 7-м суткам составило 7,5 (95% ДИ: 6,2-8,7), к 14-м суткам – 8,2 (95% ДИ: 6,9-9,4), к 21-м суткам – 8,4 (95% ДИ: 7,3-9,4). Количество живых эмбрионов зафиксировано на 7-е сутки – 7,4 (95% ДИ: 6,1-8,6), на 14-е сутки – 8,0 (95% ДИ: 6,6-9,3), на 21-е сутки – 8,2 (95% ДИ: 7,0-9,3). Мертвых эмбрионов у самок крыс контрольной группы на всех сроках беременности не наблюдалось. Выявлено, что у контрольных животных уровень резорбций на 7-е сутки беременности составил 1,0 (95% ДИ: 0-1), а на 14-е и 21-е сутки таковые вообще отсутствовали. Таким образом, предимплантационной и постимплантационной гибели у интактных животных не наблюдалось.

У 4-й, 5-й, 6-й групп самок крыс при дозе введения 25 тахизоитов на 1 г массы тела (5000 тахизоитов на крысу) количество желтых тел в яичниках к 7-м суткам после инвазии находилось на уровне 8,0 (95% ДИ: 6,6-9,3), к 14-м и 21-м суткам – 8,1 (95% ДИ: 7,0-9,1). Число мест имплантаций в матке опытной группы на 7-е сутки после заражения зафиксировано 7,4 (95% ДИ: 5,8-8,9), на 14-е сутки – 7,3 (95% ДИ: 6,0-8,5), на 21-е сутки – 7,5 (95% ДИ: 6,1-8,9). У зараженных самок в дозе 5000 тахизоитов на животное общее количество эмбрионов к 7-м суткам составило 7,3 (95% ДИ: 6,6-8,9), к 14-м суткам – 7,3 (95% ДИ: 6,0-8,5), к 21-м суткам – 7,5 (95% ДИ: 6,1-8,9), а количество живых эмбрионов на 7-е сутки – 7,2 (95% ДИ: 5,5-7,1), на 14-е сутки – 7,1 (95% ДИ: 5,7-8,4), на 21-е сутки – 7,3 (95% ДИ: 5,8-8,7). В свою очередь, количество мертвых эмбрионов в данной группе на всех сроках после заражения токсоплазмой не было обнаружено.

При расчете изменения показателей предимплантационной смертности (разность между количеством желтых тел в яичниках и количеством мест имплантаций в матке) достоверных отличий между контролем (1-я, 2-я, 3-я группы) и животными, зараженными в дозе 5000 тахизоитов (4-я, 5-я, 6-я группы), нами обнаружено не было.

По полученным нами данным было зафиксировано то, что у самок 4-й, 5-й и 6-й групп на 7-е сутки после заражения уровень резорбций составил 1,0 (95% ДИ: 0-1), на 14-е сутки – 2,0 (95% ДИ: 0-2; $p \leq 0,004$), что достоверно превышало показатели контроля в 2 раза ($p \leq 0,007$). В свою очередь, количество резорбций на 21-е сутки находилось на уровне 3,0 (95% ДИ: 0-3; $p \leq 0,003$), что достоверно превышало контрольные показатели в 3 раза ($p \leq 0,004$).

При сравнении результатов по количеству резорбций у этой же группы экспериментальных самок в зависимости от срока развития инвазии выявлено, что количество резорбций к 14-м суткам после заражения достоверно превышало результат, зафиксированный к 7-м суткам (1,0; 95% ДИ: 1-3; $p \leq 0,005$) после заражения в 2 раза ($p \leq 0,005$). Уровень резорбций к 21-м суткам после инвазии превышал данные, полученные к 7-м суткам, в 3 раза ($p \leq 0,004$). При сравнении данных между собой, полученных на 14-е и 21-е сутки после заражения токсоплазмой, выяснено, что количество резорбций к 21-м суткам выше в 1,5 раза ($p \leq 0,003$).

Таким образом, постимплантационная гибель достоверно превышала контрольные показатели в 2,7 раза, а также наблюдался ее рост в зависимости от срока развития инвазии и срока гестации у животных, зараженных токсоплазмой в дозе 5000 тахизоитов на 1 г массы тела.

У самок, зараженных в дозе 10000 тахизоитов на 2 г массы тела, количество желтых тел в яичниках к 7-м суткам после инвазии находилось на уровне 7,6 (95% ДИ: 6,5-8,4), к 14-м суткам составило 9,3 (95% ДИ: 7,8-10,7), а к 21-м суткам – 9,9 (95% ДИ: 8,8-10,9). Уровень мест имплантаций в матке на 7-е сутки после заражения составил 7,8 (95% ДИ: 6,3-9,2), на 14-е сутки – 7,1 (95% ДИ: 5,5-8,6), на 21-е сутки – 6,6 (95% ДИ: 5,2-8,0). Общее количество эмбрионов у этих же животных к 7-м суткам составило 7,8 (95% ДИ: 6,3-9,2), к 14-м суткам – 7,1 (95% ДИ: 5,5-8,6),

к 21-м суткам – 6,6 (95% ДИ: 5,2-8,0). В свою очередь, число живых эмбрионов на 7-е сутки зафиксировано на уровне 6,8 (95% ДИ: 4,4-9,1), на 14-е сутки – 6,9 (95% ДИ: 5,3-8,4), на 21-е сутки – 6,3 (95% ДИ: 4,9-7,6). В свою очередь, количество мертвых эмбрионов в данной группе на всех сроках после заражения токсоплазмой не было обнаружено. Достоверных отличий по представленным показателям между контрольными данными и результатами животных, зараженных в дозе 5000 тахизоитов на 1 г массы тела, нами не обнаружено.

Сравнение предимплантационной смертности между 7-9-й группами, контролем (1-я, 2-я, 3-я группы) и животными, зараженными в дозе 5000 тахизоитов – 4-я, 5-я, 6-я группы, достоверных отличий не выявило.

У самок на 7-е сутки после заражения уровень резорбций составил 3,0 (95% ДИ: 1,0-5,0), что достоверно превышало показатели контроля в 3 раза ($p \leq 0,004$), а на 14-е и 21-е сутки – 4,0 (95% ДИ: 1,0-5,0) и было выше в 4 раза контрольных данных.

Анализ результатов числа резорбций между экспериментальными самками, инвазированными в дозе 5000 тахизоитов токсоплазм, и животными, зараженными в дозе 10000 тахизоитов на 1 г массы тела, в зависимости от срока развития паразитоза показал, что количество резорбций к 7-м суткам после заражения в 7-й группе достоверно превышало результат, зафиксированный на этом же сроке у самок 4-й группы, в 3 раза ($p \leq 0,003$). Данные 8-й группы также превышали показатель резорбций 5-й группы в 2 раза ($p \leq 0,004$). Уровень резорбций к 21-м суткам после инвазии 9-й группы превышал этот же показатель 6-й группы в 1,5 раза ($p \leq 0,003$).

Сравнение данных по числу резорбций между 7-й, 8-й и 9-й группами в зависимости от срока развития инвазии показало достоверное увеличение к 14-му и 21-му дням в 1,5 раза ($p \leq 0,004$).

Таким образом, постимплантационная гибель достоверно превышала контрольные показатели в 3 раза и данные животных 4-ой, 5-ой, 6-ой групп (инвазия 5000 тахизоитов на 1 г массы тела самки) в 1,5 раза ($p \leq 0,003$).

Заключение. В результате исследования нами установлено, что при воспроизведении экспериментального токсоплазмоза отмечается дозозависимый эмбриотоксический эффект в зависимости от срока развития паразитоза. Это подтверждается достоверным ростом числа резорбций и постимплантационной смертности в 1,5-4,0 раза.

Литература. 1. *Global Initiative for Congenital Toxoplasmosis: An Observational and International Comparative Clinical PAnalysis* / Kamal El Bissati [et al.] // *Emerg. Microbes Infect.* – 2018. – Vol. 7 (1). – P. 165. 2. *Torgerson, P. R. The global burden of congenital toxoplasmosis: a systematic review* / P. R. Torgerson, P. Mastroiacovo // *Bull. World Health Organ.* – 2013. – Vol. 91. – P. 501–508. 3. *Management of congenital toxoplasmosis* / R. McLeod [et al.] // *Curr. Pediatr. Rep.* – 2014. – Vol. 2. – P. 166–194. 4. *Congenital toxoplasmosis in Austria: prenatal screening for prevention is cost-saving* / A.-R. Prusa [et al.] // *PLoS Negl. Trop. Dis.* – 2017. – Vol. 11. – e0005648. 5. *Pomares, C. Laboratory diagnosis of congenital toxoplasmosis* / C. Pomares, J. G. Montoya // *J. Clin. Microbiol.* – 2016. – Vol. 54. – P. 2448–2454. 6. *Методические рекомендации по доклиническому изучению репродуктивной токсичности фармакологических веществ* / Б. И. Любимов [и др.] // *Ведомости фарм. комитета.* – Москва, 1998. – № 1. – 20 с. 7. *Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ* / П. У. Хабриев [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Медицина, 2005. – 832 с. 8. *Методика культивации Toxoplasma gondii in vivo* / Е. С. Пашинская [и др.] // *Студенческая медицинская наука XXI века : материалы XVIII Международной конференции, Витебск, 14–15 ноября 2018 г. / Витебский государственный медицинский университет ; редкол.: А.Т. Щастный [и др.]. – Витебск, 2018. – С. 597–599.*

Поступила в редакцию 09.07.2020 г.

УДК 576.895.42

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФАУНИСТИЧЕСКОГО И ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ПАРАЗИТОЦЕНОЗА ЗООФИЛЬНЫХ МУХ

Миклашевская Е.В.

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

Впервые на основе многолетних исследований изучена фауна зоофильных мух, обитающих в производственных помещениях птицефабрик и на прилегающих территориях. Она представлена 18 видами из 13 родов и 8 семейств. Доминирующим семейством является Muscidae, в котором преобладает вид Musca domestica (92% фауны). Ключевые слова: сельское хозяйство, птицефабрики, членистоногие, мухи, домашняя муха.

REGULARITIES OF FORMATION OF FAUNAL AND ECOLOGICAL-BIOLOGICAL PARASITOCENOSIS OF ZOOPHILIC FLIES

Miklashevskaya E.V.

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

*For the first time, based on long-term research, the fauna of zoophilic flies living in industrial premises and adjacent territories was studied. It is represented by 18 species from 13 genera and 8 families. The dominant family is the Muscidae, which is dominated by the species Musca domestica (92% of the fauna). **Keywords:** agriculture, poultry farms, arthropods, flies, housefly.*

Введение. Перевод животноводства на промышленную основу обусловил формирование новых агробиоценозов как на прилегающих к комплексам территориям, так и внутри производственных помещений [15].

Широкое распространение получили паразитические членистоногие (артропода), особенно в птицеводческих хозяйствах, несмотря на высокий уровень ветеринарно-санитарного состояния предприятий. Это связано с постоянным круглогодичным благоприятным уровнем микроклимата в местах содержания птиц. Среди членистоногих весьма распространенными насекомыми являются мухи, представленные в фауне около 3 тыс. видов, входящих в 3 основные семейства: настоящие мухи (*Muscidae*), синие и зеленые мясные (падальные) мухи (*Calliphoridae*) и серые мясные мухи (*Sarcophagidae*). Мухи имеют ротовой аппарат лижущего или кровососущего типа. Являются распространителями возбудителей многих инфекционных и паразитарных болезней (телязиоз, габронематоз, драшейоз, парафиляриоз и др.). Некоторые виды мух (вольфартова муха) откладывают личинки на раневые поверхности и слизистые оболочки животных и человека, вследствие чего развивается болезнь «вольфартиоз». При интенсивном нападении мухи вызывают беспокойство животных, что ведет к снижению молочной и мясной продуктивности, снижению санитарного качества продуктов переработки животного сырья [3].

Данные о фауне мух на территории Республики немногочисленные. Первые сведения по изучению насекомых Беларуси стали появляться в конце второй половины XIX – начале XX столетий, когда вышел ряд специальных работ, в которых, наряду с описанием позвоночных животных, указывались виды насекомых, повреждающих сельскохозяйственные растения, появляющихся в лесах, паразитирующих на домашних животных. Среди энтомологических публикаций этого периода наибольшую ценность представляет «Каталог насекомых Могилевской губернии», представленный в 1902 г. Арнольдом Н.М. Этот труд явился результатом многолетних целенаправленных энтомофаунистических исследований и включал 1562 вида насекомых. Это одна из крупных сводок по насекомым республики. Материал, на основе которого она была подготовлена, и в настоящее время хранится в зоологическом институте РАН (г. Санкт-Петербург). В 20-е годы на территории Беларуси был организован ряд экспедиций под руководством Федюшина А.В. по изучению животного мира. В то время широко развернулась пропаганда научных знаний о вредителях сельскохозяйственных культур. Большая работа в этом направлении была проделана заведующим энтомологическим музеем Витебского ветеринарного института, энтомологом Плющевским-Плющиком В.А. По результатам изучения фауны насекомых Витебской области и биологии вредных видов он опубликовал ряд работ о мерах борьбы с насекомыми-вредителями и инструкции по сбору и хранению насекомых (1919 -1925).

В 30-х годах энтомологические исследования проводились под руководством известного зоолога академика Кулагина Н.М. В этот период выходит ряд его работ по экспериментальной энтомологии и защите сельскохозяйственных растений от вредителей. В Горецкой сельскохозяйственной академии в это время профессором Соловьевым П.Ф. интенсивно изучаются вредители сельскохозяйственных культур и эктопаразиты человека и животных [16].

В послевоенные годы энтомологические исследования в Беларуси продолжали носить сугубо прикладной характер. Начиная с 60-70 годов XX столетия изучаются беспозвоночные животные. Результатом этих исследований стали выход в свет ряд монографий [2]. Проведенные исследования Биргом А.В. в 1969 году затрагивают только вопросы синантропных мух на территории Беларуси, оставляя зоофильных мух неизученными. На тот момент оставалась полностью невыясненной фауна и экология мух сельских населенных мест Беларуси, а также мало освоенных человеком районов. В результате фаунистических исследований, проведенных на территории 12 районов Витебской, Минской и Брестской областей Беларуси, зарегистрировано 94 вида мух, принадлежащих к 53 родам и 13 семействам.

В 80-90 года прошлого столетия активно исследуются целые комплексы членистоногих. Особое внимание уделено в исследовании двукрылых кровососущих видов насекомых Республики Беларусь [6, 11, 13].

Согласно данным Штакельберга А.А., фауна короткоусых круглошовных насекомых отряда двукрылых (*Diptera*) насчитывает около 7000-8000 видов в европейской части СССР, при этом семейство *Muscidae* – около 1000 видов [14]. Описание видового состава мух в различных регионах мира находим в работе Ятусевича А.И. с соавт. [16]. Данные по фауне и экологии зоофильных мух на территории Беларуси крайне ограничены.

В таксономическом отношении они довольно однородны, однако по трофическим и экологическим особенностям очень разнообразны – облигатные и факультативные гематофаги, копрофаги и некрофаги, специфические и механические переносчики [3]. Такое разнообразие биологических особенностей является следствием многосторонних и сложных связей их как с животными, так и с окружающей средой. Среди двукрылых встречаются как обитатели дикой природы, так и виды, биология которых связана с местами поселения людей, называют синантропными, а мух, обитающих около животных, – зоофильными.

Зоофильные мухи широко распространены повсеместно и многочисленны на птицефабриках и фермах, где большое скопление животных и птиц.

По данным Новикова П.В., Сафиуллина Р.Т. [8] к основополагающим абиотическим факторам воздействия на активность зоофильных мух относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, время кормления птицы, санитарно-технологические перерывы

Цель работы: изучение фауны зоофильных мух и выяснение закономерностей формирования ценоза в птицеводствах промышленного типа.

Материалы и методы исследований. В основу данной работы положены результаты исследований, проведенные в течение 2009-2020 годов. Основная работа выполнялась на кафедрах паразитологии и зоологии, а также в лаборатории и клинике инвазионных болезней, научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, а также в условиях птицефабрик Витебской области Республики Беларусь: ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика», ОАО «Птицефабрика Городок», РУСПП «Птицефабрика Оршанская», ОАО «Глубокский комбикормовый завод» АУ «Глубокская птицефабрика» УП «Полоцкая птицефабрика».

Биологическими объектами для проведения исследований явились зоофильные мухи птицеводств северо-восточного региона Республики Беларусь.

С целью установления фаунистического и эколого-биологического ценоза зоофильных мух в 2009-2020 гг. был проведен энтомологический мониторинг птицеводческих помещений и прилегающих территорий птицефабрик северо-восточного региона Республики Беларусь.

Количественный подсчет и выявление энтомофауны вели в условиях лабораторий кафедр зоологии и паразитологии и инвазионных болезней УО ВГАВМ, где для видовой идентификации мух использовали микроскоп МБС-9 и «Определитель насекомых Европейской части СССР» под редакцией Тарбинского С.П. и Плавильщикова Н.Н. (1948).

Места выплода мух и зимующие фазы выявляли путем ежедекадных обследований и сборов проб субстрата – экскрементов птиц, остатков кормов и трупов. Личинки и куколки из субстратов извлекали путем погружения проб в раствор поваренной соли и использовали «Определитель насекомых по личинкам» Б.М. Мамаева [7].

Для анализа количественного соотношения и экологической оценки разных таксонов мух пользовались категориями: индекс обилия (ИО - среднее число особей данного вида на единицу учета), индекс встречаемости (ИВ - степень обнаружения особей определенного вида в количестве просмотренных проб) и индекс доминирования (ИД - процентное содержание определенного вида мух по В.Н. Беклемишеву [1].

С целью изыскания безопасных препаратов для санации объектов внешней среды и производственных помещений от различных стадий развития мух нами изучались инсектицидные свойства некоторых средств биологического происхождения.

Конкур (EM1 «Конкур» – добавка биологическая, действующим веществом которой является комплекс природных микроорганизмов, молочнокислые бактерии и дрожжи. Получают путем культивирования бактерий *Lactobacillus plantorum*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus lactis* и *Saccharomices cereviciae* на специальных средах. Передан нам для исследований опытным производством ГНУ «Институт радиобиологии НАН Беларуси».

Овоцидные свойства конкура на яйца мух были изучены в условиях лаборатории и клинической кафедры паразитологии. При этом испытывались следующие концентрации конкура – 0,1%, 0,3%, 0,5%, 1%. Для проведения опыта отбирались пробы яиц мух по 25 шт. в каждой и помещались в чашки Петри с небольшим количеством помета. Учитывались количество и сроки формирования личинок под яйцевыми оболочками. Ежедневный мониторинг велся в течение 9 дней.

Испытание ларвицидной эффективности препарата биологического EM1 «Конкур» на личинках комнатной мухи проводилось в опыте *in vitro* в лабораторных условиях. С этой целью

были отобраны личинки мух *Musca domestica* в навозохранилище клиники кафедры паразитологии УО ВГАВМ и помещены в бактериологические чашки по 30 личинок в каждой. В чашках находилась питательная среда для культивирования личинок мух. В каждую чашку добавляли эмульсию конкурра в концентрациях от 0,1% до 1%. Жизнеспособность личинок учитывали ежедневно в течение 2 суток.

На заключительном этапе был проведен производственный опыт с использованием навозохранилищ кафедр паразитологии (№1) и эпизоотологии (№2) УО ВГАВМ, в которых находилась навоз от сельскохозяйственных животных. После определения объема и массы навоза в навозохранилище №1 была добавлена 0,9% эмульсия из расчета 10 л на 1 тонну навоза. Содержимое навозохранилища №2 не обрабатывалась. В течение месяца (срок наблюдений) учитывались количество яйцекладок яиц, образовавшихся личинок, куколок, молодых мух. Велось наблюдение также за процессом ферментации навоза и образования компостированной массы.

Результаты исследований. В процессе многолетних исследований по энтомологическому мониторингу помещений птицефабрик и прилегающих территорий в северо-восточном регионе Республики Беларусь установлено 18 видов зоофильных мух, относящихся к 13 родам из 8 семейств (таблица 1). Наиболее богатыми как по видовому многообразию, так и по численности особей оказались зоофильные мухи видов семейств *Muscidae* (5), *Calliphoridae* (5), *Fanniidae* (3), *Drosophilidae* (1), *Sarcophagidae* (1), *Anthomyiidae* (1), *Syrphidae* (1), *Sepsidae* (1).

Таблица 1 – Общая таксономическая структура зоофильных мух на птицефабриках северо-восточного региона Республики Беларусь

№	Наименование семейства	Количество		Количество имаг	ИД, %
		родов	Видов		
1	<i>Muscidae</i>	4	5	92020	92
2	<i>Calliphoridae</i>	3	5	2548	2,54
3	<i>Fanniidae</i>	1	3	1680	1,68
4	<i>Drosophilidae</i>	1	1	3265	3,26
5	<i>Sarcophagidae</i>	1	1	140	0,14
6	<i>Anthomyiidae</i>	1	1	119	0,119
7	<i>Syrphidae</i>	1	1	16	0,016
8	<i>Sepsidae</i>	1	1	24	0,024

Анализ данных таблицы 1 показал, что по индексу относительного доминирования по встречаемости в птичниках и на территории птицеводческих объектов главенствующее положение занимала популяция мух семейства *Muscidae* (ИД составил 92%). Внутри семейства наиболее многочисленным был вид — *Musca domestica* (ИД - 96,6%) от количества всех собранных насекомых, что говорит о высоких адаптивных способностях этого вида к условиям факторов окружающей их среды, индекс доминирования *Muscina stabulans* 2,4%, субдоминантными из этого семейства были виды *Muscina assimilis* и *Musca autumnalis* (0,6 и 0,4% соответственно), единичные экземпляры *Stomoxys calcitrans* (таблица 2).

Таблица 2 – Видовое разнообразие зоофильных мух птицефабрик северо-восточного региона Республики Беларусь

Наименование видов из семейств	Индекс доминирования в пределах семейства, %
<i>Muscidae</i>	
1. <i>Musca domestica</i>	96,6
2. <i>Muscina stabulans</i>	2,4
3. <i>Muscina assimilis</i>	0,6
4. <i>Musca autumnalis</i>	0,4
5. <i>Stomoxys calcitrans</i>	0.01
<i>Calliphoridae</i>	
1. <i>Calliphora vicina</i>	64,8
2. <i>Calliphora uralensis</i>	21,5
3. <i>Lucilia Caesar</i>	0,6
4. <i>Lucilia illustris</i>	0,5
5. <i>Protophormia terrae-novae</i>	12,6
<i>Fanniidae</i>	
1. <i>Fannia scalaris</i>	8.6
2. <i>Fannia incicurata</i>	2.4
3. <i>Fannia canicularis</i>	89

Продолжение таблицы 2

Наименование видов из семейств	Индекс доминирования в пределах семейства, %
<i>Drosophilidae</i>	
1. <i>Drosophila funebris</i>	100
<i>Sarcophagidae</i>	
1. <i>Ravinia striata</i>	100
<i>Anthomyiidae</i>	
1. <i>Anthomyia pluvialis</i>	100
<i>Syrphidae</i>	
1. <i>Eristalis tenax</i>	100
<i>Sepsidae</i>	
1. <i>Themira putris</i>	100

Вторым семейством по численности отловленных имаго являлись мухи семейства *Drosophilidae* с ИД 3,26% от общих сборов, а среди них массовым видом был *Drosophila funebris*, который преобладал в основном в помещениях.

Третьим по экологической значимости являлись имаго мух семейства *Calliphoridae*, численность которых в общих сборах составляла 2548 имаг, то есть их индекс доминирования равнялся 2,54%. Одновременно с этими данными отмечено, что каллифориды в основном являются сапрофагами как на территории птицефабрик, так и в производственных помещениях птицефабрик, так как их скопления регистрируются на трупах птиц, емкостях для их сбора, отходах производства, мясокостной муке, хотя способны они обитать и развиваться на других субстратах. Среди семейства *Calliphoridae* доминантными являлись мухи видов *Calliphora vicina* (ИД – 64,85), *Calliphora uralensis* (ИД -21,5%) и *Protophormia terrae-novae* (ИД - 12,6%).

В семействе *Fanniidae* доминирует вид *Fannia canicularis* (ИД -89%).

В незначительном количестве регистрировались также представители таких семейств, как *Sarcophagidae*, *Anthomyiidae*, *Syrphidae*, *Sepsidae*, суммарная доля представителей составила 1,97%.

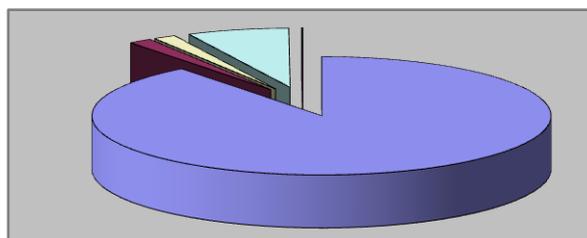


Рисунок 1 – Таксономическая структура зоофильных мух на ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика»

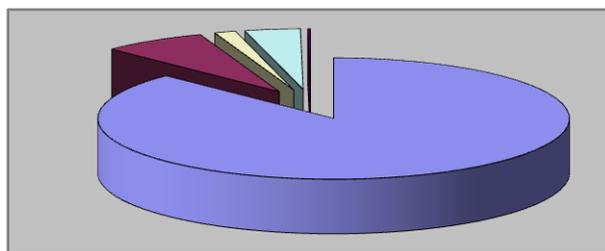
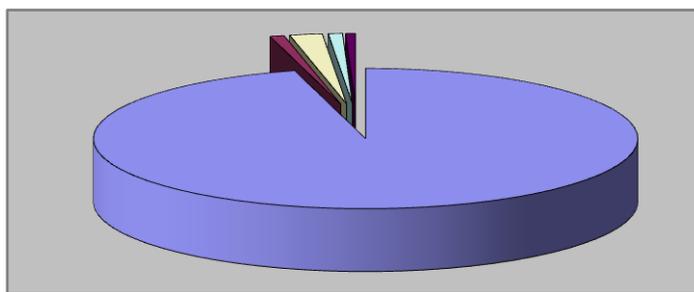
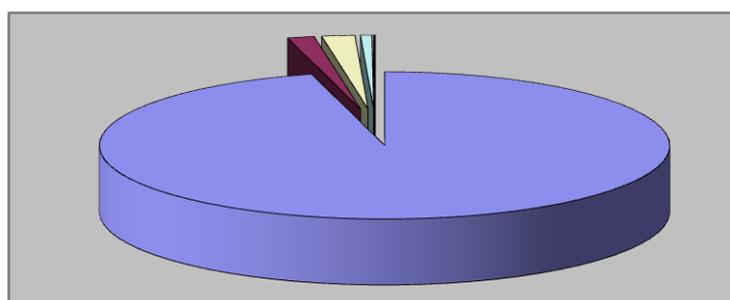


Рисунок 2 – Таксономическая структура зоофильных мух на ОАО «Птицефабрика Городок»



■ сем. Muscidae - 95,79%	■ сем. Calliphoridae - 0,84%
■ сем. Fannilidae - 1,93%	■ сем. Drosophilidae - 0,84%
■ Другие сем. - 0,58%	

Рисунок 3 – Таксономическая структура зоофильных мух на РУСПП «Птицефабрика Оршанская»



■ сем. Muscidae - 95,79%	■ сем. Calliphoridae - 1,52%
■ сем. Fannidae - 1,86%	■ сем. Drosophilidae - 0,64%
■ Другие сем. - 0,1%	

Рисунок 4 – Таксономическая структура зоофильных мух на УП «Полоцкая птицефабрика»

Таксономический и количественный состав популяций зоофильных мух на данных птицефабриках отличался не существенно, что, на наш взгляд, связано с автоматизированным процессом поддержания микроклимата как зависимого экологического фактора среды: температурный режим (20-29⁰С) и относительная влажность 60-70%. Следует отметить, что на ОАО «Витебской бройлерной птицефабрике» особую долю составляют мухи семейства *Drosophilidae* (7,15%), а на ОАО «Птицефабрике Городок» – *Calliphoridae* (7,16%) (рисунки 1-4).

В процессе исследования вопроса выявили, что внутри птицеводческих помещений зоофильные мухи экологически пластичны, как в производственных, так и в подсобных отделениях птицефабрик, а также и на их территории. Миграции мух между помещениями и окружающей территорией выражены слабо, что связано с выполнением технологического режима содержания птиц.

На всех птицефабриках автоматизирован процесс поддержания микроклимата, как зависимого абиотического фактора среды: температурный режим (20-29⁰С) и относительная влажность 60-70%, что способствует размножению зоофильных мух в течение всего года.

На птицефабриках промышленного типа при нарушении уборки помета, технологии содержания птицы создаются особо благоприятные условия для развития преимагинальных фаз мух. Известно, что наиболее благоприятными биотопом для круглогодичного массового выплода основных видов зоофильных мух является куриный помет. Причем наибольшие показатели по ИД и ИВ приходятся на *M. domestica* – до 100%. Следовательно, основной путь миграции зоофильных мух в фазе различных живых личиночных стадий вместе с удаляемым навозом.

Вторым по значимости субстратом, кроме помета, являются отходы производства, влажные россыпи комбикормов и разлагающиеся органические субстраты различного происхождения.

Для изучения источников расплода и численность *M. domestica* исследовали на ОАО «Витебской бройлерной птицефабрике» при напольном и клеточном содержании птицы и на прилегающих территориях в периоды высокого фонового количества имаго комнатной мухи.

Количественный состав личинок *M. domestica* и источников ее расплода дали возможность оценки динамики изменения фонового количества имаго в помещениях и территориях птицефабрик.

В пробе помета с кормом на 500 г при напольном содержании находим 275 личинок, а в помете при клеточном содержании - 160. В помете без примесей остатков кормов, взятых с выгребных ям, насчитывали 89. Тонкий пласт помета возле выгребных ям содержит 335 личинок.

Таблица 3 – Количество личинок *M. domestica* на 500 г различного субстрата

Субстрат		Количество июнь	Количество январь
Помет, смешанный с кормом	напольное содержание	275	73
	клеточное содержание	160	51
Помет из выгребных ям		89	22
Корковый пометный слой возле выгребных ям		335	-
Мусорные контейнеры		156	-
Помещения переработки трупов		31	17
Кормоцех		177	10

На территории РУСПП «Птицефабрика Оршанская» мусорные контейнеры оказались существенным продуцентом мух. В тележках для сбора трупов и отходов инкубатора на 1 м² площади ее насчитывали 156 развивающихся личинок. В то же время в птичниках данного предприятия, где ведутся строжайшие меры по соблюдению санитарно-гигиенических правил и тщательная работа по дезинсекции и защите от залета мух в помещения, основным фактором, способствующим развитию мух в корпусах птичников, являются неисправности скребковых транспортеров и россыпь кормов.

В кормоцехе отделения «Хайсы» Городокской птицефабрики в местах увлажнения кормов встречаются личинки *Drosophilidae* (ИВ=100 %), на 500 г насчитывали 177 личинок.

В убойном цехе Витебской бройлерной птицефабрики выплод мух не происходит, так как после убоя птиц производится тщательная уборка и очистка, там можно заметить единичных мух (25-45 экз. на 1 м²), залетающих из вне.

В преимагинальных фазах развития зоофильные мухи в условиях птичников зимуют в любом из наличествующих субстратов, но в наибольшем количестве в помете— 75% от общего количества проб и кормоцехе — 25%. При этом выживаемость насекомых в среднем составляет 90%.

В имагинальном активном состоянии зимует 3 вида мух — *M. domestica*, *Dr. funebris* и *C. vicina*, а при стечении благоприятных условий микроклимата эти насекомые способны проходить полный свой метаморфоз.

Личинки мух обычно концентрируются и окукливаются в поверхностных слоях сухой части помета в основном на глубине 3-5 см, максимум 25 см. Личинки мух, развивающиеся в жидком помете, большую часть времени находятся у поверхности субстрата, что необходимо им для нормального дыхания. По мере питания личинки растут и 3 раза линяют.

Личинки мух, находящиеся в почве, окукливаются обычно на глубине 6-10 см, реже (в разрыхленном субстрате) - на глубине до 30 см. Часто окукливание происходит также в щелях, пазах между кирпичами. В случаях, когда поверхность земли, плотно утрамбована или бетонирована, предкуколки могут уползти на расстояние до 3-5 и более метров от места, где питались личинки. Личинки питаются, растут, совершают несколько линек. После созревания личинки превращаются в куколок – фазу внешнего покоя и глубоких внутренних изменений. При температуре субстрата +20°С развитие куколок комнатной мухи продолжается 5-7 суток, синих мясных мух - 7 - 10 суток. Вышедшая на поверхность субстрата муха приобретает способность к полету через 1 - 1,5 часа, после того, как у нее подсохнут покровы тела и расправятся крылья.

Знание основных участков и мест выплода мух на территории, в производственных блоках и корпусах, в прилегающих к птицефабрике населенных пунктах и природных биотопах позволяет разработать научно обоснованную систему регуляции численности мух, основу которой

составляют экологические приемы, санитарно-гигиенические мероприятия и в редких случаях возникает необходимость в радикально-истребительных методах с использованием экологически безопасных средств.

Из полевых экзотических видов в условиях птицефабрики выплывают многие. К числу таких относится *Musca domestica*, личинки которых обнаруживаются в выгребной яме, в мусорных ящиках, коровяке, разлагающихся растительных остатках, мясокостной муке.

Основным источником расплода мух служат выгребные ямы с птичьим пометом. Индекс встречаемости личинок комнатных мух - 100%, домовых мухи - 20%, осенней жигалки - 15%, у каллифорид от 10%. В среднем на 500 г птичьего помета, взятых с выгребных ям, насчитывали 160-180 личинок. На земле возле выгребных ям, куда попадает жидкий помет при откочке тракторами, образуется тонкий пласт толщиной 1-1,5 см, в котором создаются благоприятные условия для развития мелких мух. На 10 см² поверхности такого участка насчитывается 120-150 особей взрослых мух и до 600-800 личинок. В этих биотопах индекс встречаемости сем. *Drosophilidae* составил 50%.

При изучении овоцидных свойств ЕМ1 «Конкур» было установлено, что в малых концентрациях исследуемый препарат почти не оказывает овоцидного действия. Так, в пробе №1 (0,1% раствор) из всех яиц сформировались личинки, в пробах №2 и №3 вылупилось из яиц 72-88% личинок. В пробах №4, 5, 6 сформировалось лишь 12-36% личинок. В пробах №7 (0,9% раствор) и №8 (1% раствор) в яйцах личинок не образовались. В контрольных пробах из 96-100% яиц сформировались личинки.

Опыты с личинками мух показали, что в пробах с концентрацией конкур 0,1-0,3% выжило 66,7-80% личинок. В пробах с концентрацией конкур 0,4-0,6% выжило 26,7% личинок. 100% гибель личинок в течение 13 часов отмечена в пробах №7, 8, 9, 10, в которых концентрация раствора составляла соответственно 0,7%, 0,8%, 0,9% и 1%. В контрольной пробе выжило 100% личинок.

В производственных условиях при использовании 0,9% раствора конкур в 19 яйцекладках, выявленных в навозохранилище №1, формирование личинок не происходило, не были обнаружены куколки и молодые особи мух. В контрольном навозохранилище (№2) было обнаружено 49 яйцекладок мух, в которых постоянно формировались личинки, затем образовывались куколки. Постоянно обнаруживались в верхних слоях навоза молодые особи, а над навозохранилищем постоянно летали взрослые мухи, преимущественно семейства *Muscidae*. Иногда появлялись особи видов мух из семейства *Calliphoridae*.

В период опыта происходили процессы ферментации навоза под воздействием ЕМ1 «Конкура» и к концу опыта он превратился почти в однородную массу в виде компоста, за исключением остатков грубых древесных веток и травяных растений.

Заключение. В птицеводческих помещениях и на прилегающих территориях установлено 18 видов зоофильных мух, относящихся к 13 родам из 8 семейств. Наиболее богатыми как по видовому многообразию, так и по численности особей оказались зоофильные мухи видов семейств *Muscidae* (5), *Calliphoridae* (5), *Fanniidae* (3). Доминирующей популяцией является семейство *Muscidae* (ИД составил 92%) с наиболее многочисленным видом — *Musca domestica* (ИД - 96,6%) Вторым семейством по численности отловленных имаго являлись мухи семейства *Drosophilidae* с ИД 3,26% от общих сборов, а среди них массовым видом был *Drosophila funebris*, который преобладал в основном в помещениях. Третьим по экологической значимости являлись имаго мух семейства *Calliphoridae*, их индекс доминирования равнялся 2,54%. Среди семейства *Calliphoridae* доминантными являлись мухи видов *Calliphora vicina* (ИД - 64,85), *Calliphora uralensis* (ИД -21,5%) и *Protophormia terrae-novae* (ИД - 12,6%). В семействе *Fanniidae* доминирует вид *Fannia canicularis* (ИД -89%). В незначительном количестве регистрировались также представители таких семейств, как *Sarcophagidae*, *Anthomyiidae*, *Syrphidae*, *Sepsidae*, суммарная доля представителей составила 1,97%.

Перспективным является применение экологически безопасной биологической добавки ЕМ1 «Конкур», которая в концентрациях 0,9% и 1% препятствует формированию личинок в яйцах мух, а при применении 0,7%-0,9% раствора погибают в течение 13 часов 100% личинок. Биологическая добавка ЕМ1 «Конкур» способствует санации отходов жизнедеятельности животных, что является перспективным для комплексного обеззараживания птичьего помета.

Литература. 1. Беклемишев, В. Н. Термины и понятия, необходимые при количественном изучении популяций эктопаразитов и нидиколов / В. Н. Беклемишев // Зоологический журнал. – 1961. – Т. XL, № 2. – С. 149–157. 2. Бирг, А. В. Мухи населенных мест и необжитой территории различных районов Белоруссии : дис. ... канд. биол. наук : 03106 / А. В. Бирг ; Центральный научно-исследовательский институт эпидемиологии. – Москва, 1969. – 243 с. 3. Веселкин, Г. А. Зоофильные мухи (*Diptera, cyclorrhapha*) домашних животных фауны СССР: фауна, экология, меры борьбы : дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.09 / Г. А. Веселкин ; Зоологический институт АН СССР. – Тюмень, 1988. – 400 с. 4. Веселкин, Г. А. Зоофильные мухи (*Diptera, cyclorrhapha*) домашних животных фауны СССР: (Фауна, экология, меры

борьбы) : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 03.00.09 / Г. А. Веселкин ; Зоологический институт АН СССР. – Ленинград, 1989. – 39 с. 5. Добровольский, Б. В. Фенология насекомых / Б. В. Добровольский. – Москва : Высшая школа, 1969. 6. Каплич, В. М. Кровососущие мошки (Diptera, simuliidae) Беларуси: (видовой состав, морфология, биология, роль в патологии животных, интегрированный контроль) / В. М. Каплич, М. В. Скуловец ; Белорусский государственный педагогический университет. – Минск : БГПУ, 2000. – 365 с. 7. Мамаев, Б. М. Определитель насекомых по личинкам / Б. М. Мамаев. – Москва : Просвещение, 1972. 8. Новиков, П. В. Суточная активность мух в помещениях / П. В. Новиков, Р. Т. Сафиуллин // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями : материалы докладов научной конференции, Москва, 20–21 мая 2014 г. / Общество гельминтологов им. К.И. Скрябина, Всероссийский институт гельминтологии им. К.И. Скрябина ; редкол.: А. И. Архипов [и др.]. – Москва, 2014. – Вып. 15. – С. 203–205. 9. Пахолкина, Н. В. Распространение и экологические особенности личинок слепней (Diptera, Tabanidae) Белоруссии : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н. В. Пахолкина. – Минск, 1981. – 25 с. 10. Новое в борьбе с мухами и другими членистоногими в птицеводческих хозяйствах / Р. Т. Сафиуллин [и др.] // Ветеринария. – 2014. – № 4. – С. 31–36. 11. Скуловец, М. В. Мошки и симулидотоксикоз крупного рогатого скота : монография / М. В. Скуловец ; ред. А. И. Ятусевич. – Витебск : ВГАВМ, 2007. – 396 с. 12. Тарбинский, С. Н. Определитель насекомых Европейской части СССР / С. Н. Тарбинский ; под ред. С. Н. Тарбинского, Н. Н. Плавильщикова. – Москва ; Ленинград : Сельхозгиз, 1948. – 1127 с. 13. Трухан, М. Н. Кровососущие двукрылые насекомые Белоруссии : монография / М. Н. Трухан, Н. В. Пахолкина. – Минск : Наука и техника, 1984. – 173 с. 14. Штакельберг, А. А. Палеарктические виды рода *Orthoneura* Macq. (Diptera, Syrphidae) / А. А. Штакельберг // Энтомологическое обозрение. – 1953. – Т. XXXIII. – С. 342–357. 15. Арахноэнтомозные болезни животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 304 с. 16. Адаптационные процессы и паразитозы животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – 2-е изд., перераб. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 572 с.

Поступила в редакцию 17.08.2020 г.

УДК 576.895.42

ЭКТОПАРАЗИТЫ КУР В ПРОМЫШЛЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ

Миклашевская Е.В.

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

В работе изложены данные многолетних исследований по формированию эктопаразитоценозов в современных птицеводческих хозяйствах. Широкое распространение на птицефабриках имеет кровососущий клещ *Dermanyssus gallinae*. Впервые выявлен северный птичий клещ *Ornithonyssus sylvarum*. Маллофаги представлены 2 видами пухоедов (*Menopon gallinae* и *Menacanthus stramineus*) и 2 видами пероедов (*Gonicotes gallinae* и *Lipeurus variabilis*). Массовое распространение получил мучной хрущак бурый (*Alphitobius diaperinus*) и клоп постельный – *Cimex lectularius*. **Ключевые слова:** птицефабрики, куры, микроклимат, кровососущие клещи, дерманиссусы, пухоеды, пероеды.

EKTOPARASITES OF CHICKEN IN INDUSTRIAL POULTRY

Miklashevskaya E.V.

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

The paper presents the data of long-term research on the formation of ectoparasitocenoses in modern poultry farms. The blood-sucking mite *Dermanyssus gallinae* is widespread in poultry farms. The northern bird mite *Ornithonyssus sylvarum* has been identified for the first time. Mallophages are represented by 2 species of down-eating lice (*Menopon gallinae* and *Menacanthus stramineus*) and 2 species of down-eating lice (*Gonicotes gallinae* and *Lipeurus variabilis*). The brown flour beetle (*Alphitobius diaperinus*) and the bed bug - *Cimex lectularius* - have become widespread. **Keywords:** poultry farms, chickens, microclimate, blood-sucking mites, dermanissus, chewing lice, feather-eaters.

Введение. Птицеводство в Республике Беларусь в основном переведено на промышленную основу. Основное поголовье птиц сосредоточено на птицефабриках индустриального типа, где созданы эколого-биологические условия для нормального существования как объектов производства (птиц), так и паразитических организмов, которые быстро приспособились к новым параметрам микроклиматической обстановки [14]. Сформировались новые паразитоценозы, существенно влияющие на эффективность работы птицеводческой отрасли. Среди паразитов кур на современных птицефабриках большую нишу занимают членистоногие (артроподы).

Следует отметить, что членистоногие – самый многочисленный тип беспозвоночных животных. По мнению многих специалистов – это самая процветающая в биологическом отношении группа животных, относящаяся к типу *Arthropoda*, и включает 1,5-2 млн видов.

Обитают в воде, почве, воздухе. Некоторые авторы пишут, что видов членистоногих на земном шаре больше в несколько раз, чем остальных животных, вместе взятых [5].

Тип Членистоногих включает 3 подтипа и 10 классов. Представителям этого типа свойственны все переходы от комменсализма к симбиозу и паразитизму. Некоторые из них образуют сообщества, где разделение функций связано с полиморфизмом особей [9].

По месту локализации клещей на теле животного выделяют 5 топических групп: накожные, внутрикожные, подкожные, перьевые и полостные; по форме паразитирования – случайные, временные и постоянные. На временных паразитов приходится 48,7% всех клещей, на постоянных – 45% [4].

Среди паразитиформных клещей большое значение имеют иксодовые клещи, насчитывающих в мировой фауне более 700 видов. Они являются мощными кровососами, используя для этих целей домашних и диких млекопитающих [2, 11].

Кроме того, эти клещи являются биологическими переносчиками возбудителей ряда опаснейших паразитарных болезней протозойной этиологии (бабезиозы, нутталлиоз, тейлериозы и др.), которые сопровождаются высокой смертностью [12, 14]. При массовом нападении иксодовых клещей на животных у последних развивается самостоятельная болезнь, получившая название «иксодидоз».

Из других представителей иксодозных клещей в патологии животных большое значение имеют аргасовые клещи *Argas persicus* (персидский клещ), особенно распространенный в южных регионах. Он является мощным кровососом, а при массовом нападении на птиц вызывает самостоятельную болезнь – аргазидоз. Является биологическим переносчиком боррелиоза (спирохетоза, трепонемоза) птиц.

Как свидетельствуют многочисленные научные сообщения, в естественных и искусственных агробиоценозах значительное распространение имеют гамазоидные клещи (надсемейство *Gamasoidea*). Оно включает свыше 5 тыс. видов, объединенных в 20 семейств [6]. Большинство из них являются свободноживущими формами. Однако имеется и значительное количество паразитических видов, в том числе в фауне Беларуси [2, 11].

Среди гамазоидных клещей особое значение имеет *Dermanyssus gallinae*, относящийся к сем. *Dermanyssidae*. Эти членистоногие обитают в гнездах и птичниках в больших количествах, нападают на многие виды птиц для кровососания, а при массовом нападении могут вызывать самостоятельную болезнь «дерманиссиоз». Особенно страдает молодняк, часто много особей погибает. Кроме того, указанные клещи могут переносить возбудителей боррелиоза, ряда инфекционных болезней [10].

Изучением фауны, экологии и биологии паразитических клещей на территории БССР занимался Арзамасов И.Т. Особое внимание уделено выявлению видового состава иксодовых и гамазовых клещей фауны Беларуси, изучению стационарного распространения и круга хозяев отдельных видов, определению продолжительности цикла развития у двух видов – *I. ricinus* и *D. pictus* – основных переносчиков клещевого энцефалита, бабезиоза, пироплазмоза и нутталлиоза [2, 3].

В 1973-1996 гг. Ефремовой Г.А. и Гембицким А.С. на территории Республики Беларусь были проведены исследования паразитических членистоногих 1590 гнезд птиц. Из 2195 птиц, обследованных в этот период, с 435 особей было собрано 1714 экз. кровососущих членистоногих. Индекс доминирования иксодовых клещей составил 91,2% от общего количества собранных позвоночных [7].

Впервые в 1998 г. Чикилевской И.В. с соавт. составлен каталог клещей, обитающих на территории Беларуси, который включает 920 видов. Следует отметить, что недостаточно изучены перьевые клещи [11].

Таким образом, в доступной литературе нами выявлены устаревшие данные и отсутствие каких-либо современных наблюдений и исследований по проблематике постоянных и временных эктопаразитов куриных птиц и зоофильных мух в условиях промышленного птицеводства Республики Беларусь.

Цель работы: изучение функционирующей эктопаразитарной системы кур в современных птицеводческих хозяйствах Республики Беларусь.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на кафедрах паразитологии и инвазионных болезней животных, зоологии, научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, а также в условиях птицефабрик Витебской области Республики Беларусь: ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика», ОАО «Птицефабрика Городок», РУСПП «Птицефабрика Оршанская», ОАО «Глубокский комбикормовый завод» АУ «Глубокская птицефабрика» и УП «Полоцкая птицефабрика». В основу данной диссертационной работы положены результаты исследований, проведенные в течение 2009-2020 годов.

С целью установления зараженности птицефабрик постоянными и временными эктопаразитами (красный куриный клещ, постельный клоп, пухопероеды и др.) тщательному обследованию с помощью бинокулярной лупы подвергалась подстилка, гнезда, щели, трещины, насесты, клетки.

Следы крови на лезвии скальпеля при введении его в щель служат признаком заселения птичника клещами или клопами. Трещины и щели в насестах, опорных столбах, деревянных и оштукатуренных стенах, потолке, под подоконниками, в оконных рамах и т.д. осматривали и обследовали при помощи анатомического пинцета и проволочных крючков. Клещей собирали в чашку Петри, сметая их с нижней поверхности насестов акварельной кисточкой или постукивая по насестам легким молоточком. При этом клещи сыплются на бумагу. Из чашек Петри и с бумаги клещей переносили в пробирки и заливали фиксирующей жидкостью или оставляли в пробирках живыми.

Клопы, как известно, питаются ночью, днем они прячутся в щелях насестов, батарейных клеток (особенно верхнего яруса), вблизи труб и радиаторов отопительной системы. Из щелей их извлекали при помощи анатомического пинцета, препаровальной иглы или постукивали молотком по насестам, и клопы осыпались на бумагу. Насекомых консервировали 3% раствором формалина в изотоническом растворе натрия хлорида.

Динамику численности клещей в помещении учитывали путем подсчета паразитов, опавших на лист белой бумаги по методике Фролова Б.А. (1968). Для этого под планку насестов просовывали лист белой бумаги, ударяли по клетке палочкой, соскабливали щеткой нижнюю поверхность насестов, после чего на бумагу падали клещи. Степень заклещеванности помещений определяли по количеству экземпляров, собранных с 1 погонного метра поверхности по принятому условному обозначению:

+ слабая степень заклещеванности, число клещей на 1 погонный метр - не больше 10 экземпляров;

++ средняя степень заклещеванности, число клещей на 1 погонный метр - не больше 100 экземпляров;

+++ сильная степень заклещеванности, число клещей на 1 погонный метр - до 500 экземпляров;

++++ очень сильная степень заклещеванности, число клещей на 1 погонный метр - больше 500 экземпляров.

Для обнаружения пухопероедов тщательно осматривали перьевой покров птицы, перебирая перья в направлении от головы к хвосту. Также осматривали клетки с птицей на предмет обнаружения постельного клопа.

Акарифауну куриных птиц и видовую принадлежность клещей определяли с помощью микроскопа МБС-9, справочного издания «Фауна СССР. Паукообразные» (1953), а также с использованием данных Фролова Б.А. (1975), Абуладзе К.И. и др. (1982). Для видовой идентификации жуков, клопов и пухопероедов использовали микроскоп МБС-9 и «Определитель насекомых Европейской части СССР» под редакцией Тарбинского С.П. и Плавильщикова Н.Н. (1948).

Результаты исследований. Было установлено, что в птицеводческих хозяйствах северо-восточного региона республики Беларусь в настоящее время паразитируют куриные клещи *Dermanyssus gallinae*, *Ornithonyssus sylvarum*; пухопероеды *Menopon gallinae*, *Menacanthus stramineus*, *Goniocotes gallinae*, *Lipeurus variabilis*, мучной хрущак бурый *Alphitobius diaperinus* и постельный клоп *Cimex lectularius*. Так, из обследованных птицефабрик оказались все пораженными клещом *Dermanyssus gallinae*, пухопероедами и постельным клопом. Северный птичий клещ *Ornithonyssus sylvarum* обнаружен в РУП «Птицефабрика Городок». Мучной хрущак бурый колонизирован в ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика».

Результаты проведенных исследований показали, что основную массу эктопаразитов составляют красные куриные клещи *Dermanyssus gallinae*. Три обследованных птицефабрики (ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика», РУП «Птицефабрика Городок» и РУСПП «Птицефабрика Оршанская») с различной технологией содержания птицы в разной степени оказались заселенными куриными клещами *Dermanyssus gallinae*; на одной из них – РУП «Птицефабрика Городок» – впервые обнаружен северный птичий клещ *Ornithonyssus sylvarum*, относящийся к отряду *Parasitiformes (Mesostigmata)*, семейству *Macronyssidae*, роду *Ornithonyssus*. Количество заселенных куриным клещом *Dermanyssus gallinae* помещений неодинаковое. В ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» из 8 обследованных помещений с напольным содержанием птицы всех возрастов, эктопаразиты обнаружены в 7. В РУП «Птицефабрика Городок» и РУСПП «Птицефабрика Оршанская», из 8 помещений, при клеточном и напольном содержании обнаружено во всех паразитирование клещей. Интенсивность заселения помещений клещами зависит от технологии выращивания птицы. Так, при напольном содержании численность значительно выше, чем при клеточном; в хозяйствах со старыми птичниками больше, чем

в новых. В РУП «Птицефабрика Городок» из 8 помещений в 2 обнаружен северный птичий клещ *Ornithonyssus sylvarum*, другие птицефабрики в период обследования были свободны от этого эктопаразита.

Данные исследований показывают о наличии благоприятных условий для развития куриных клещей ввиду ряда причин. В птицеводческих помещениях формируется своеобразный микроклимат: достаточно стабильный по температуре и относительной влажности воздуха; наличие мест локализации для их развития и размножения; значительная концентрация птицы на относительно небольших производственных площадях; резистентность клещей к постоянно используемым акарицидным препаратам.

При паразитологическом обследовании птичников всех птицефабрик на наличие *Dermanyssus gallinae* были установлены динамика численности клещей и степень заклещеванности помещений. Обследованы помещения птицефабрик (в частности, трещины, стыки, пазы клеток), а также субстрат (остатки корма, паутина, перо). Результаты проведенных исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Степень заклещеванности помещений птицефабрик *Dermanyssus gallinae* северо-восточного региона Республики Беларусь

Птичники ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика»	Степень заклещеванности	Птичники РУП «Птицефабрика Городок»	Степень заклещеванности	Птичники РУСПП «Птицефабрика Оршанская»	Степень заклещеванности
1	++	1	++	1	++
2	++	2	+++	2	++++
3	+++	3	++++	3	++
4	+++	4	++	4	+
5	++	5	++	5	+++
6	++	6	+	6	+
7	-	7	+	7	+
8	+	8	+	8	+

Примечания: + слабая степень заклещеванности; ++ средняя степень заклещеванности; +++ сильная степень заклещеванности; ++++ очень сильная степень заклещеванности.

Как видно из данных таблицы 1, из 23 зараженных клещами помещений птицефабрики, слабая степень заклещеванности характерна для 8 птичников (34,78%); средняя степень заклещеванности - для 9 (39,13%); сильная степень заклещеванности - для 4 (17,39%); очень сильная степень заклещеванности - для 2 птичников (8,69%).

При паразитологическом обследовании птичников №7 и №9 АУ «Глубокской птицефабрики» на наличие *Dermanyssus gallinae* с помощью ловушек «Avivet» (n=20), расставленных на 48 часов, установили высокую степень инфекации, в ловушках из птичника №7 выявлено 5423 особи клеща, из птичника №9 – 4825, что свидетельствует об очень сильной степени заклещеванности птичников (рисунок 1).

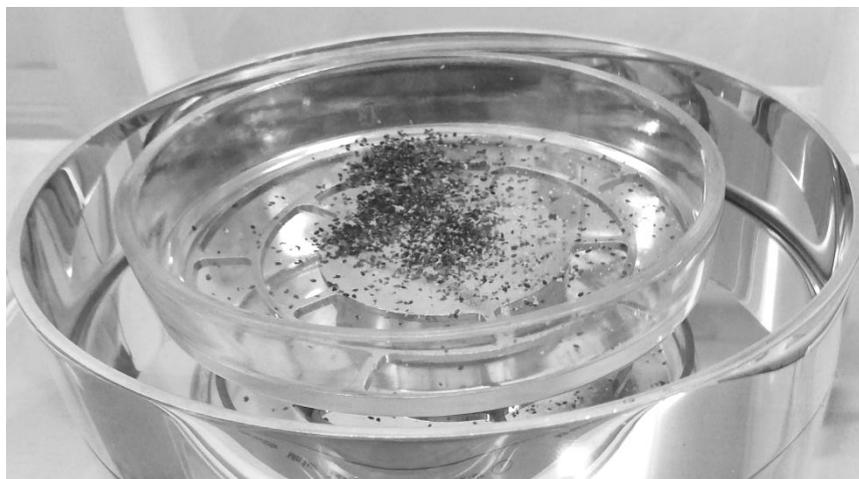


Рисунок 1 – *Dermanyssus gallinae* из 10 ловушек «Avivet»

Таким образом, наибольшее количество птичников оказалось заклещено куриными клещами со средней степенью (39,13%), наименьшее количество птичников - с очень сильной степенью (8,69%).

Имея представление о заклещенности помещений птичника, встает вопрос о заклещенности кур-несушек. При обследовании птиц на наличие клещей производили их выборочный осмотр, всего обследовано 450 кур на РУП «Птицефабрика Городок». Из 450 кур-несушек оказались зараженными 386, т.е. 85,78%. Самым частым паразитом был куриный клещ *Dermanyssus gallinae*, найденный у 369 несушек, или у 82,01% чистых инвазий; северный птичий клещ *Ornithonyssus sylvarum* найден у 64 кур, т.е. у 14,22%. Встречались как чистые, так и смешанные инвазии, последние были сравнительно редки. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика численности клещей на курах-несушках на РУП «Птицефабрика Городок»

Поголовье птиц	Кровососущие клещи		
	<i>Dermanyssus gallinae</i>	<i>Ornithonyssus sylvarum</i>	<i>Dermanyssus gallinae</i> и <i>Ornithonyssus sylvarum</i>
Обследовано кур	450	450	450
Количество зараженных кур	369	64	17
Процент зараженности, %	82,01	14,22	3,77

Результаты исследований дают представление о зараженности птицы в целом в хозяйстве, но не имеется ответа о количестве нападения клещей *Dermanyssus gallinae* за ночное время. Биология клещей, паразитирующих на птицефабриках северо-восточного региона Республики Беларусь, различная. Так, куриный клещ *Dermanyssus gallinae* обычно временный эктопаразит у кур, который использует их кровь как источник белка в питании. Нападает куриный клещ, как правило, в сумеречное время, когда птица спит, как исключение, в дневное время, при очень сильной степени заклещенности. Днем он покидает тело птицы и прячется во всевозможных укромных местах. Биотопом для *Dermanyssus gallinae* служат помещения птицефабрик (в частности, трещины, стыки, пазы клеток), а также субстрат (остатки корма, паутина, перо). Северный птичий клещ *Ornithonyssus sylvarum* является постоянным паразитом кур, так как весь свой жизненный цикл проводит непосредственно на теле птицы (рисунок 1, 2).

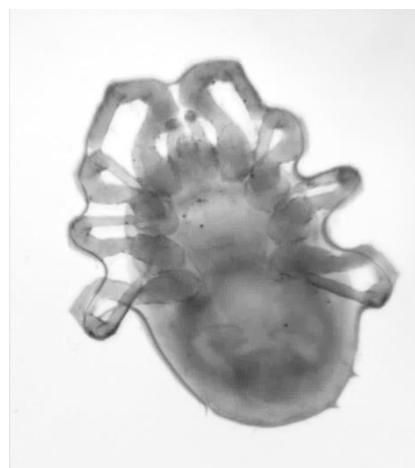
При исследовании хозяина клещей *Dermanyssus gallinae* – кур – выделено было три возрастные группы: цыплята, молодняк (3-7-недельного возраста) и взрослые. К первой группе отнесены цыплята, начиная с вылупления из яйца до 15-дневного возраста; ко второй группе – молодняк кур 3-7-недельного возраста; последнюю категорию составляли – куры - несушки от 180 суток.

Таблица 3 – Возрастные изменения инфекации кур *Dermanyssus gallinae* (M±m)

	Цыплята	Молодняк кур	Взрослые куры
Количество клещей на одной особи птицы	27,0±2,72	102,4±1,09	297,0±15,42
Процент птиц, подвергшихся нападению клещей, %	61	97	100

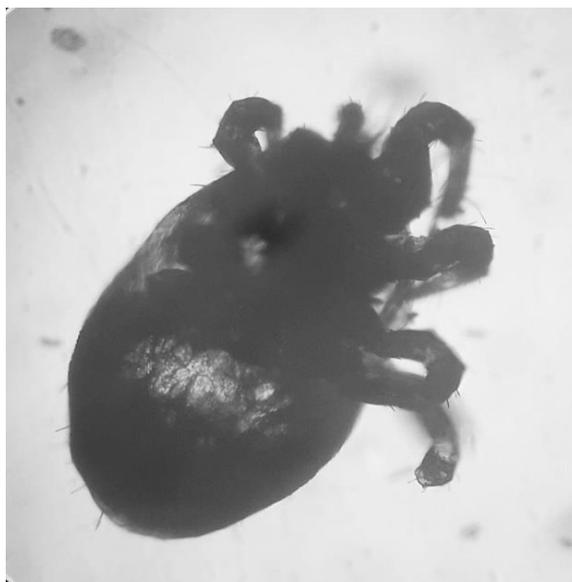


а – вид с дорсальной стороны



б – вид с вентральной стороны

Рисунок 2 – *Dermanyssus gallinae* (оригинал)

Рисунок 3 – *Ornithonyssus sylvarum*

При осмотре птицы в сумеречное время обнаруживали клещей на всей поверхности тела. Цыплята подвергаются нападению и заражению вскоре после их пересадки из инкубатория в птичник; источником инвазии являются производственные помещения. Процент зараженных птенцов составляет 61% (таблица 3.). Чем старше хозяин, тем больше у него времени для того, чтобы прийти в контакт с паразитом.

Для изучения мест локализации куриных клещей *D. gallinae* в производственных помещениях ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» брали следующие пробы различных субстратов (таблица 4). Каждая проба подвергалась тщательному осмотру под бинокулярной лупой и микроскопом. В положительно выявленных пробах были обнаружены те или иные фазы развития от яйца до имаго куриного клеща *D. gallinae*. Наибольшее скопление выплода обнаружено в щелях 151 ± 48 особей в 1 грамме субстрата и пылевых скоплениях 159 ± 51 особей.

Таблица 4 – Результаты исследования различных субстратов на наличие *D. gallinae*

Объект	Исследовано проб / выявлено положительных	Количество особей в 1 грамме пробы
Оборудование	10/4	51 ± 37
Клетки	10/4	126 ± 5
Щели	10/10	151 ± 48
Яичный транспортер	10/10	129 ± 16
Пол	10/5	26 ± 9
Стены	10/8	11 ± 2
Проходы	10/6	12 ± 2
Гнезда	10/10	67 ± 21
Пылевые скопления	10/10	159 ± 51
Перья	10/9	19 ± 15

Материалом для дальнейшей нашей работы явились сборы пухопероедов с птиц птицефабрик северо-восточного региона Республики Беларусь. Всего обследовано 450 кур, при этом собрано 3750 пухопероедов.

В результате паразитологического обследования было обнаружено 2 вида пухоедов (*Menopon gallinae*, *Menacanthus stramineus*) и 2 вида пероедов (*Goniocotes gallinae*, *Lipeurus variabilis*), относящихся к типу *Arthropoda* (Членистоногие), подтипу *Tracheata* (Трахейнодышащие),

надклассу *Insecta* (Насекомые), отряду *Mallophaga* (Пухопероеды), семейству *Menoponidae* (Пухоеды) и семейству *Philopteridae* (Пероеды) (рисунок 4, 5).

Научных исследований по видовому разнообразию пухопероедов в северо-восточном регионе Республики Беларусь в доступной нам литературе не выявлено, не считая работы Жук Е.Ю. (1992), которой на курах юго-восточных и центральных районов Беларуси найдено 5 видов пухопероедов. В наших сборах отсутствуют (*Gal. cornutus*, *Eomen. stramineus*, *Koen. punctatus*). Типичный для куриных птиц постоянный эктопаразит *Menopon gallinae* в наших исследованиях достаточно многочислен. Всего собрано 3334 особей этого вида (88,9% от числа собранных пухопероедов) (таблица 5). Массовое развитие *Menopon gallinae* сопровождается отрицательным воздействием на численность других пухоедов. Максимальное количество пухопероедов на одной курице равнялось 98.

Таблица 5 – Видовой состав пухопероедов кур северо-восточного региона Республики Беларусь

	Общее количество собранных пухопероедов	ИО	Количество зараженных птиц из 450 обследованных	ИВ
Виды пухоедов				
<i>Menopon gallinae</i>	3334	88,9	408	90,66
<i>Menacanthus stramineus</i>	205	5,46	26	5,77
Виды пероедов				
<i>Goniocotes gallinae</i>	115	3,06	9	2
<i>Lipeurus variabilis</i>	96	2,56	7	1,5

Примечания: ИО – индекс обилия, ИВ – индекс встречаемости.

Всех пухопероедов, собранных на куриных, можно считать паразитами, зависимыми от возрастных особенностей хозяина. Как правило, пероеды на птенцах отсутствуют; это паразиты молодых и взрослых кур. Влияние возраста хозяина на пероедов, кроме того, выражается в увеличении процента зараженных кур с возрастом последних с 10% у молодых до 30,8% у взрослых, а также в увеличении интенсивности инвазии у взрослых от 2,2 до 3,8 на одного хозяина.

Изучая вопросы экологии пухопероедов, получили следующие данные: виды локализуются в однородном оперении птицы, что в свою очередь сказывается на развитии адаптивных признаков самих пухопероедов, специальной приуроченности к определенным участкам тела птиц. *Lipeurus variabilis* – паразитирует на спине, где длинные, жесткие контурные перья; *Menopon gallinae* – излюбленным местом является тело птицы, пух и мелкие перья разного типа, чаще встречается на брюхе и груди птиц, крылья и хвост поражаются реже.

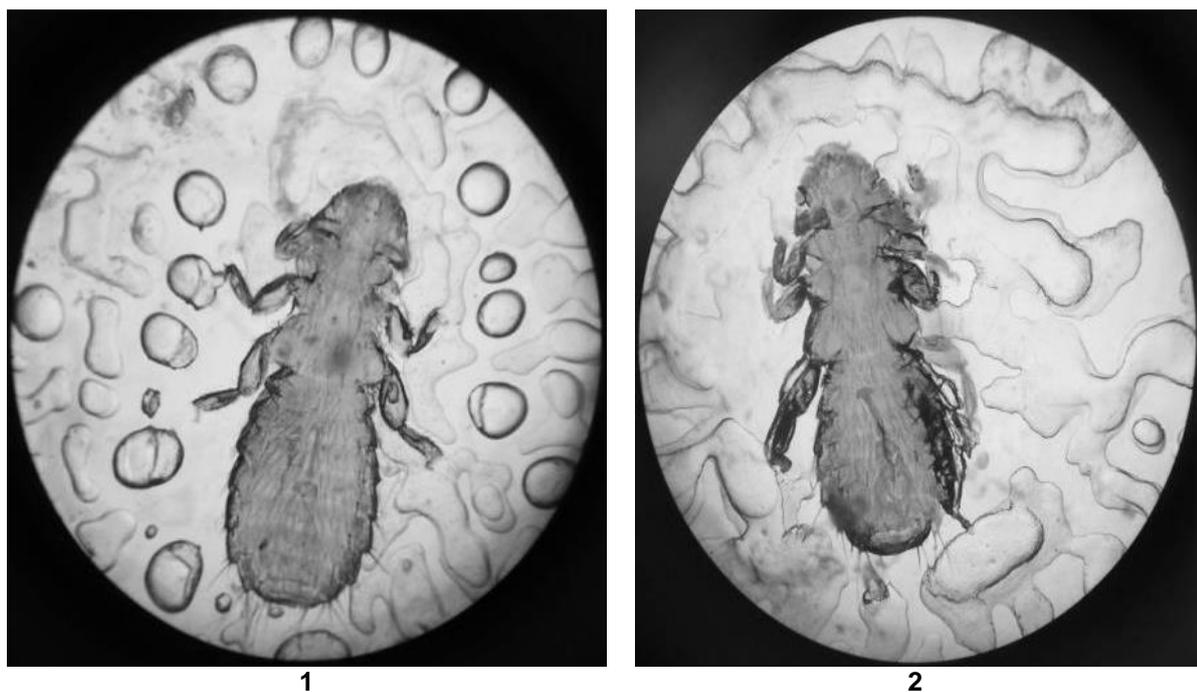


Рисунок 4 – *Menacanthus stramineus* (1) и *Menopon gallinae* (2), оригинал

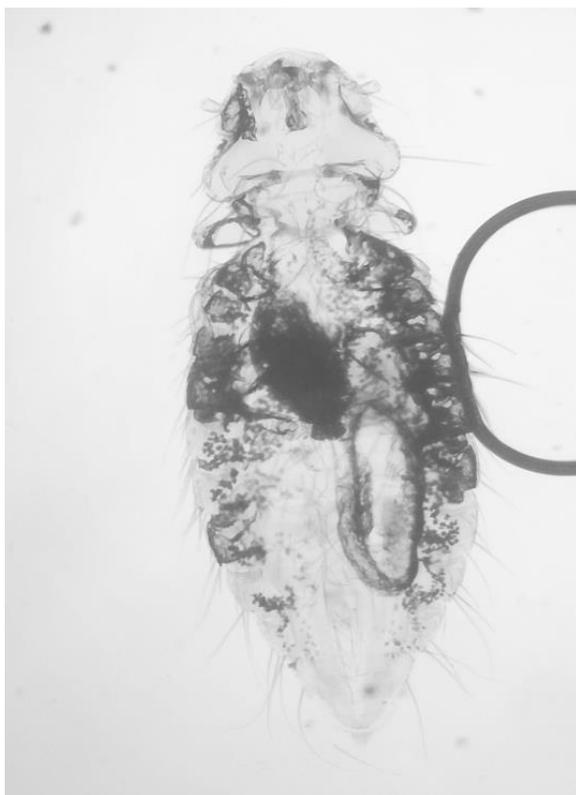


Рисунок 5 – *Goniocotes gallinea*

При обследовании помещений ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» были обнаружены жуки – мучной хрущак бурый – *Alphitobius diaperinus* из семейства чернотелок *Tenebrionidae*. Количественный состав популяции при напольном содержании птиц достигал 300 экземпляров на 1 м². Мучной хрущак бурый – является вредителем запасов кормов для животных и продовольствия (рисунок 6).

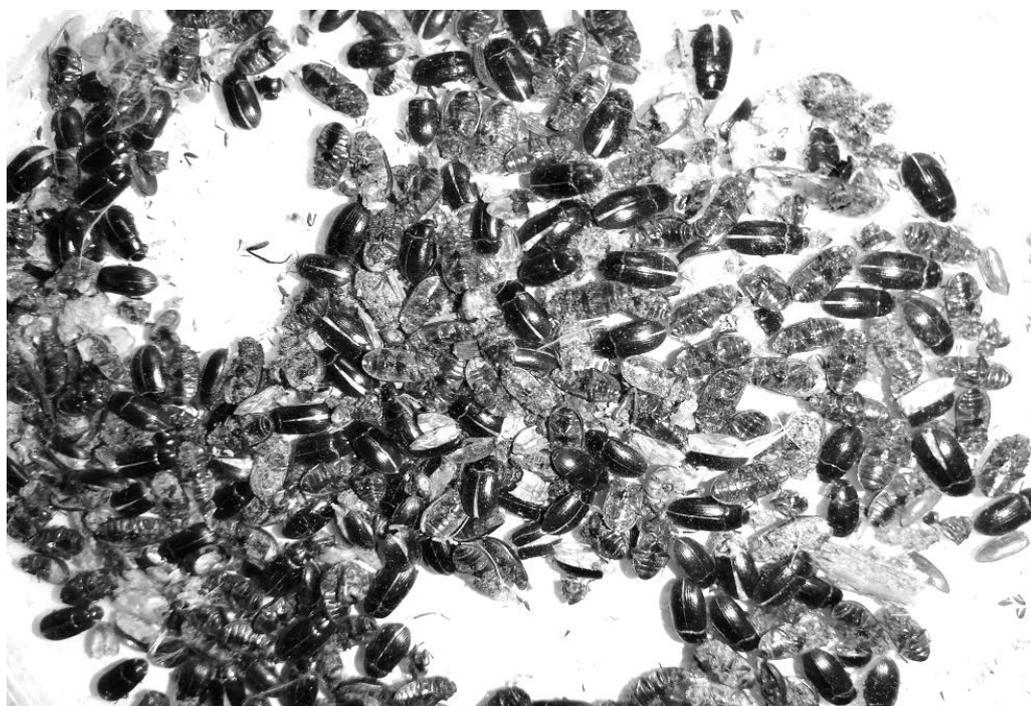


Рисунок 6 – Скопления мучного хруща бурого *Alphitobius diaperinus*

В помещениях обследованных птицефабрик были обнаружены клопы *Cimex lectularius* (рисунок 7), являющиеся кровососами животных и человека.

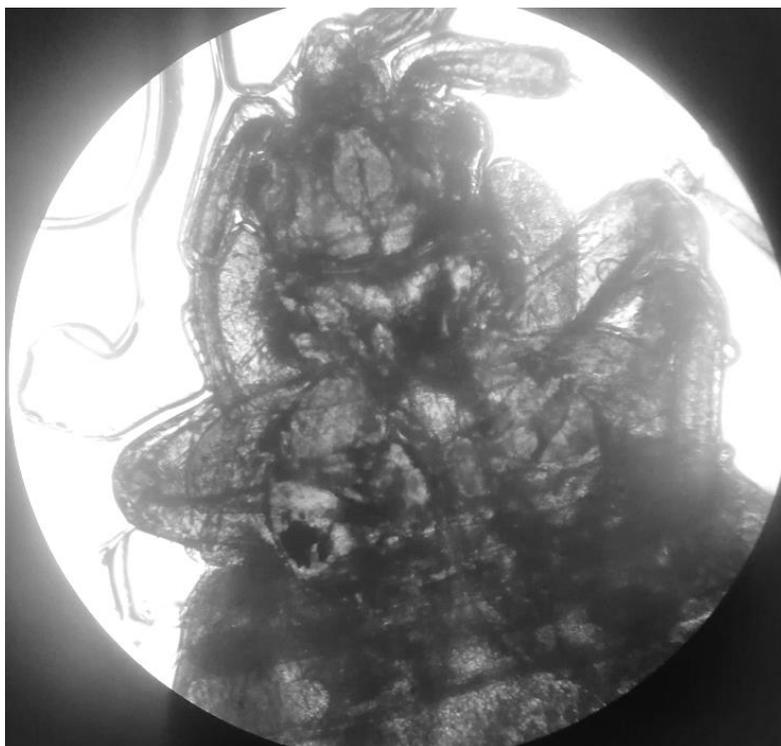


Рисунок 7 – Клоп постельный *Cimex lectularius* (головной конец)

Заключение. При паразитологическом обследовании птичников всех птицефабрик были обнаружены временные эктопаразиты – *Dermanyssus gallinae*. Эти членистоногие используют птицу в качестве источника питания, нападая в ночное время, а днем находятся в различных субстатах. Постоянным эктопаразитом птиц на РУП «Птицефабрика Городок» представлен *Ornithonyssus sylvarum*, жизненный цикл которого происходит на теле птицы. Постоянные эктопаразиты представлены 2 видами пухоедов (*Menopon gallinae*, *Menacanthus stramineus*) и 2 видами пероедов (*Goniocotes gallinae*, *Lipeurus variabilis*). При обследовании помещений ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» был обнаружен мучной хрущак бурый – *Alphitobius diaperinus* из семейства чернотелок *Tenebrionidae*. В помещениях всех обследованных птицефабрик были обнаружены временные эктопаразиты клопы - *Cimex lectularius*.

Литература. 1. Паразитология и инвазионные болезни сельскохозяйственных животных / К. И. Абуладзе [и др.]. – Москва : Колос, 1982. – 496 с. 2. Арзамасов, И. Т. Иксодовые клещи / И. Т. Арзамасов. – Минск : Изд-во Академии наук БССР, 1961. – С. 3–4. 3. Арзамасов, И. Т. Гамазовые клещи фауны Белоруссии / И. Т. Арзамасов. – Минск : Наука и техника, 1968. – 67 с. 4. Беспалова, Н. С. Акарология для ветеринарных врачей : учебное пособие / Н. С. Беспалова, Е. О. Возгорькова. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 208 с. 5. Василевич, Ф. И. Ветеринарная энтомология / Ф. И. Василевич // Паразитология и инвазионные болезни животных / под ред. М. Ш. Акбаева. – Москва : КолосС, 2008. – С. 691–694. 6. Водянов, А. А. Ветеринарная акарология / А. А. Водянов // Паразитология и инвазионные болезни животных / под ред. М. Ш. Акбаева. – Москва : КолосС, 2008. – С. 609–690. 7. Гембицкий, А. С. Эктопаразиты птиц юго-восточной части Белорусского Полесья / А. С. Гембицкий, Г. А. Ефремова // Пятая областная итоговая научная конференция «Животный мир Белорусского Полесья, охрана и рациональное использование». – 1988. – Ч. 2. – С. 9–10. 8. Жук, Е. Ю. Пухоеды /Mallorhaga/ птиц Беларуси : автореф. дис. ...канд. биол. наук : 03.00.19 / Е. Ю. Жук ; Академия аграрных наук РБ. – Минск, 1992. – 17 с. 9. Членистоногие // Ветеринарная энциклопедия. – Москва : Советская энциклопедия, 1976. – Т. 6. – С. 490–492. 10. Фролов, Б. А. Эктопаразиты птиц и борьба с ними / Б. А. Фролов. – Москва : Колос, 1975. 11. Клещи (ACARI) фауны Беларуси : каталог / И. В. Чикилевская [и др.] ; ред. М. М. Пикулик ; Национальная академия наук Беларуси, Институт зоологии. – Минск : БелАДИ, 1998. – С. 2,5–7,167–169. 12. Протозойные болезни сельскохозяйственных животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 222 с. 13. Руководство по ветеринарной паразитологии / А. И. Ятусевич [и др.] ; под ред. В. Ф. Галата, А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2015. – 496 с. 14. Адаптационные процессы и паразитозы животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – 2-е изд., перераб. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 572.

Поступила в редакцию 17.08.2020 г.

УДК 502.654

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ**Мурзалиев И.Дж., Одинцова О.Г.**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*В статье приведены данные почв по экологическим зонам Республики Беларусь, изучено состояние микроорганизмов в различных средах и в слоях почвы, влияющих на образование гумусов, выяснены факторы, вызывающие их загрязнение. Анализированы верхний (до 30 см), средний (до 2 м) и глубокий слои почв с установлением различных видов микрофлор. **Ключевые слова:** биосфера, популяция, сообщество, экосистема, загрязняющее вещество, природные ресурсы, окружающая среда, экологическая безопасность, микрофлора, почва.*

ENVIRONMENTAL FACTORS OF SOIL CONTAMINATION**Murzaliev I.D., Odintsova O.G.**

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

*The article presents data on soils in the ecological zones of the Republic of Belarus, there have been studied the state of microorganisms in various environments and soil layers that affect the formation of humus, found out the factors that cause their contamination. The upper (up to 30 cm), middle (up to 2 m) and deep layers of soil were analyzed with the establishment of various types of microflora. **Keywords:** biosphere, population, community, ecosystem, pollutant, natural resources, environment, environmental safety, microflora, soil.*

Введение. В настоящее время в Республике Беларусь в хозяйствующих субъектах ежегодно растут объемы применения минеральных и органических удобрений, химических средств борьбы с болезнями растений и животных, вредителями и сорняками. Вместе с тем увеличивается количество эрозии и деградации почв и пастбищ, происходит засорение их различными химическими, нередко токсическими веществами. Также несвоевременное проведение севооборотов приводит к ухудшению плодородия почв [1, 2, 3].

Проблема сохранения почв и повышения их урожайности на сегодняшний день является первоочередной задачей работников села. Для возобновления плодородия почв прежде требуется изучение их загрязнения и сохранение источников их восстановления. Процесс повышения качества почв проходит длительно и требует много времени. Почвообразовательные процессы толщиной слоя 1 см формируются в различных природных условиях на протяжении от 100 до 300 лет, а образование гумусного слоя почв требует дополнительных вкладов. Земли сельскохозяйственного назначения непосредственно требуют обогащения запасов перегноя, азота, фосфора, калия и других микроэлементов, для обеспечения высокой урожайности сельхозкультур [3, 6, 8].

В последние годы в результате интенсивных выбросов отходов промышленности, перерабатывающих предприятий, строительства и сельского хозяйства в окружающую среду и повышения процессов загрязнения, стали более ускоренно появляться эрозии и деградации почв и быстро разрушаться баланс природы. За последний период в республике количество эрозийных и деградированных почв составляет более 2 млн га [9].

Согласно намеченным задачам, правительством республики принят Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» (26.11.1992 № 1982-XII), для решения актуальных проблем природы и сохранения улучшения состояния почв, пастбищ и сенокосов [8, 9].

Цель и задачи исследований. Изучить экологическое состояние почв и факторы их загрязнения, а также состояние микроорганизмов в различных зонах и слоях почв, влияющих на образование гумусов.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на кафедре зоологии УО ВГАВМ. Для изучения использовались приборы, оборудование, микроскопы, термостат, центрифуга и компьютерный класс (проектор, лазерный принтер). Были анализированы статистические данные предприятий окружающей среды и природных ресурсов, проведены лабораторные исследования в агрохимической лаборатории Витебской области. Анализированы влияния абиотических, биотических и антропогенных факторов на состояние почв. Комплексное лабораторно-практическое исследование почв проводилось в СПК «Ольговское» на пахотных землях с площадью 80 га под сельхозугодия и на 50 га пастбищ, а также на 30 га пашен и на 20 га пастбищ крестьянского хозяйства «Красный двор» Витебского района Витебской области. Также наблюдения проводились на неиспользуемых участках земель (бугорках, неудобьях, лощинистых и кустарниковых участках). Всего в 2 хозяйствах были исследованы 110 га пахотных земель сельхозназначения и 70 га пастбищ для скота.

Для опытов были использованы экологические, эпизоотологические, агрохимические, экспериментальные, физиологические, лабораторно-полевые методы и экологический мониторинг. Экологические методы проведены путем анализа сезонности развития, расселения, акклиматизации полезных и вредных веществ, проблем засоления почв. Физиологическим методом изучали состояние микроорганизмов в почвах, их совместное воздействие на внутривидовую популяционную разнородность. Полевым методом установили влияние на почву комплекса факторов внешней среды и выяснили их состояние в более критических условиях. Экспериментальным методом изучили воздействие выбросов и отходов предприятий на состояние почв. Соответственно изучали их воздействие на состояние окружающей среды и в последующем разрабатывали механизмы нормализации. Лабораторные методы применяли для исследования лабораторных проб почв и выясняли их взаимоотношения путем популяций и сообществ. Агрохимическим методом определяли наличие или отсутствие различных минералов, неорганических соединений, микроэлементов (С, N, S, P, Fe, Mn, CO, Mg). Исследования проводились согласно ГОСТ (56157-2014) с применением 2 методов: «сетка» и «конверт». Агрохимические методы исследования почвы проходили с выбором участков площадью 10×10 м. После исследования почв при однородной структуре выполнили на участке параметром от 1-5 га. Изучению подвергались верхний гумусный (плодородный) слой почвы глубиной до 30 см, средний менее плодородный слой до 2 метров и глубокий неплодородный или каменный слой почвы более двух метров. Изучили состояние кислотности (рН), физико-химический состав грунта и выяснили количество органики в 1 м² почвы [1, 2].

Эпизоотологический метод исследования проводили комплексно с проведением обследования хозяйств, сравнительно-географического описания эпизоотического процесса и анализа эпизоотологической карты местности. В последующем выяснили количество неблагополучных пунктов в хозяйствах по инфекционным болезням животных, особенно по природно-очаговым инфекциям. Изучали сроки появления, распространения и ликвидации заразной болезни с применением комплекса методических исследований. В сравнении анализировали эпизоотическое состояние местности, а также зависимость эпизоотической обстановки от природно-географических и социально-экономических условий регионов. Бактериологическим, вирусологическим, паразитологическим методами установили наличие в почвах бактерий, вирусов, актиномицетов, грибов и специфических нематод. Более подробно выяснили состояние почвенных микроорганизмов с выяснением их источников миграции по кругообороту «почва – растения – животные – человек и обратно» и их зависимость от природно-климатических факторов местности. Также изучали эффективность применяемых профилактических и лечебных средств против природно-очаговых инфекций. По результатам работы нам удалось разработать соответствующие противоэпизоотические мероприятия и более эффективные методы борьбы по предотвращению экономического ущерба в животноводстве и окружающей среде.

Экологический мониторинг проводили по регулярному наблюдению за состоянием природных ресурсов и почвы, особенно изучением ее изменений под влиянием естественных и антропогенных факторов. Анализировали влияния солнечной энергии, светового и теплового режима, температуры воздуха, влияния воды и влажности на состояние почвы, а также изменение состава почвы, состояния популяции, сообщества, экосистемы, среды жизни, развитие, рост, выживаемость и размножение живых организмов.

Результаты исследований. В почвах численность микроорганизмов колеблется от десятков до сотен тысяч и нескольких миллиардов в одном грамме. Почва как среда обитания обладает специфическими физическими свойствами.

Однако в республике последние десятилетия в результате интенсивных выбросов отходов промышленности, перерабатывающих предприятий, строительства и сельского хозяйства в окружающую среду увеличивается в 2 раза каждые 10 лет, загрязнение воды и почв ежегодно увеличиваются до 100%, что приводит к более ускоренному образованию эрозии и деградации почв.

По результатам исследования почв нами выяснено, что основная территория Беларуси состоит из подзолистых почв под хвойными лесами, характеризуется образованием подстилки из лесного опада. Образующийся гумус мигрирует по почвенному профилю, а кислые продукты деструкции органических остатков снижают рН почвенного раствора и взаимодействуют с минеральной частью почвы. В переработке лесного опада играют активную роль микро- и мезофауны, микромицеты и микробы. В этих зонах часто встречается накопление гидроокисей железа, алюминия и марганца, связанное с активностью образования лесных гумусов, торфов, а также: бациллы – *B. virgulus*, *B. cereus*, *B. mycoides*, *B. agglomeratus*; микромицеты – мицелиальные грибы – *Mortierella rammaniana*, *Penicillium thomii*, *P. daleae*, *P. frequenten*; микромицеты – дрожжевые грибы – *Candida podzolica*, *Cr. terricolus*, *Lipomyces starkeyi*, *Tremella spp.* Также многие площади земель в республике составляет чернозем, с преобладанием насыщенного нейтрального гумуса и зернистой структуры почвы. В отличие от лесных в черноземных почвах

состав биогумуса больше и биомасса бактерий высока и часто встречаются: бациллы – *B. idosus*, *B. megaterium*, *B. cereus*, *B. brevis*; микромицеты и мицелиальные грибы – *P. tardum*, *P. janthinellum*, *P. vermiculatum*, *Aspergillus ochraceus*; микромицеты и дрожжевые грибы – *Lipomyces tetrasporus*, *Schwanniomyces occidentalis*, *Cr. aerius*. В зоне бугристых, холмистых мест и деградированных почв часто встречаются каштановые почвы, которые менее благоприятны к росту растительности из-за низкого количества биогумуса, минеральных и органических веществ. Значительную часть микрофлоры этих почв составляют актиномицеты и спорообразующие бактерии, которые непосредственно связаны с выпадением осадков. В каштановых почвах часто встречаются: бациллы – *B. idosus*, *B. megaterium*, *B. mesentericus*, *B. brevis*; микромицеты и мицелиальные грибы – *A. alliaceus*, *P. purpurogenum*, *P. lilacinum*; микромицеты и дрожжевые грибы – *L. tetrasporus*. В деградированных зонах почв нередко встречаются сероземные почвы, где запасы фито- и биомассы составляли не более 50ц/га, и слабо проходят минерализационные процессы с низкой средой для размножения микрофлор, бактерий и грибов. В сероземных почвах встречаются: бациллы – *B. brevis*, *B. idosus*, *B. mesentericus*, *B. megaterium*; микромицеты и мицелиальные грибы – *A. flavipes*, *A. fumigatus*, *A. terreus*, *A. ustus*, *Penicillium spp.*; микромицеты и дрожжевые грибы – *Cr. albidus*.

По образованию гумусов нами исследованы три слоя почвы; верхний глубиной до 30 см, средний – до 1-2 м и глубокий слой почв с установлением автохтонной, зимогенной, олиготрофной и автотрофной форм микрофлор.

Верхний слой почвы является самой благоприятной зоной по образованию гумуса и для развития и улучшения продуктивности растений. Достаточно активный образ жизни ведут аэробная микрофлора, грибы, протеи, вирусы, бактерии и нематоды. В этом слое почвы концентрируются вещества, необходимые для питания растений – фосфор, азот, кальций, калий и многие другие. В почвенной влаге содержатся газы, растворимые соли, питательные вещества. Почвенные растворы могут быть кислыми или щелочными, воздух обладает повышенным содержанием углекислого газа, углеводорода и водяного пара. Поэтому верхний слой почвы является самым необходимым слоем для образования гумуса и выступает как питательное средство для роста и улучшения урожайности растительного мира. Верхние слои почвы содержат массу корней растений и в процессе роста, отмирания и разложения они разрыхляют почву и создают определенную структуру и условия для жизни микроорганизмов. По результатам исследования мы убедились, что все свойства почвы во многом зависят от климатических факторов и от жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, которые механически перемещивают и перерабатывают почву. При участии живых организмов в почве происходит постоянный кругооборот веществ и миграция энергии. Эти факторы зависят от рельефа местности. Путем анализа материалов мы убедились в том, что хорошо увлажненная почва легко прогревалась и медленно остывала, при этом суточное колебание температуры доходило на слои почвы глубиной более одного метра, в зимний период их количество повышалось, а летом наоборот уменьшалось. Чем глубже, тем больше увеличивается количество углекислого газа в почве, а состояние кислорода уменьшается. Максимальное количество микроорганизмов находится в верхних слоях почвы, где складывается благоприятный режим влаги, температуры, обеспеченности кислородом и где имеются растительные и животные остатки – источники питания гетеротрофных микробов. Состояние биогумусного слоя почвы доходит до 30 см, в отдельных случаях может быть глубже в зависимости от биогенных и агротехнических приемов обработок.

Средний слой почвы является менее благоприятной средой для развития живых организмов и для образования биогумусов, слабое поступление солнечной энергии, влажности, кислорода и тепла более активизируют анаэробов, грибов и нематод.

В глубоком слое почвы более тяжелое положение для развития микробных тел и сообществ живых организмов. Существуют твердые слои минералов и тяжелые физические вещества горных пород, вечная мерзлота с низкой температурой, с отсутствием микроорганизмов и микрофлор из-за высокой плотности, давления и низкой температуры в ядре земли.

Во многих случаях почва является источником инфекции, т.к. содержит возбудителей заболеваний человека, животных и растений. Споры сибиреязвенной бациллы (*Bacillus anthracis*) сохраняются жизнеспособными в скотомогильниках до 70 и более лет, прионы – на более 50 лет. Присутствие в почве кишечной палочки и термофильных микроорганизмов свидетельствует о достаточно свежем фекальном загрязнении, тогда как споры клостридий, сохраняясь длительное время в почве, могут свидетельствовать о давнем ее загрязнении. В бактериальных сообществах пресноводных и морских экосистем доминируют грамотрицательные бактерии, а грамположительные бактерии становятся доминантами в наземных экосистемах.

По анализу чистоты почв по санитарно-показательным микроорганизмам выявлено, что почва является чистой, если количество титров составляет по *E. coli* – 1,0 и выше; по нитрифицирующим бактериям – 0,1 и выше; по *S. perfringens* – 0,1 и выше и количество термофильных бактерий 1 г составляет 100-1000. Соответственно в загрязненных почвах их число составляет:

0,9-0,01; 0,01-0,001; 0,009-0,0001; 1001-10000; и в сильно загрязненных почвах соответственно составляет – 0,009 и ниже; 0,0001 и ниже; 0,00009 и ниже и $10001-4 \cdot 10^6$.

В окружающей среде установлены три основные среды обитания: организм людей, организм животных и внешняя среда. В почвенной среде многочисленное количество микрофлоры составляют грибы, актиномицеты, вирусы, бактерии, бактериофаги и специфические нематоды.

В результате их классификации с учетом экологических и эпизоотологических факторов перечень возбудителей инфекционных болезней был разделен на три группы: на природно-очаговые инфекции – трансмиссивные (с одним или с несколькими переносчиками) и нетрансмиссивные (передаются орально-фекальными, аэрозольными, трансмиссивными, контактными и смешанными путями с сохранением на длительное время); на эдафические – возбудители с сапрофитным типом питания (сапронозы), передаются воздушно-пылевыми, с живыми переносчиками, и фекально-оральными путями. Ведут сапрофитный образ жизни и могут циркулировать в биотических объектах внешней среды; условно-патогенные – передаются фекально-оральными, аэрозольными путями с локализацией возбудителей в крови. Возбудители условно-патогенных инфекций обладают механизмами длительной персистенции в организме животных, а также устойчивы к факторам внешней среды.

В итоге нами выяснено, что кругооборот веществ в почве происходит в виде выполнения трех функций: 1) растения синтезируют органическое вещество, 2) живые микроорганизмы проводят механическое и биохимическое разрушение веществ, 3) образование гумуса проходит путем синтеза физиологически активных минеральных и органических веществ.

Заключение. Типичные почвенные микроорганизмы адаптированы к различным видам почв и находятся в постоянном и многообразном взаимодействии друг с другом и со средой обитания. Почва является чистой, если количество титров составляет по *E. coli* – 1,0 и выше; по нитрифицирующим бактериям – 0,1 и выше; по *S. perfringens* – 0,1 и выше и количество термофильных бактерий 1 г составляет 100-1000. Соответственно в более загрязненных почвах их число составляет: 0,9-0,01; 0,01-0,001; 0,009-0,0001; 1001-10000. Живые организмы и бактерии в почвах употребляют растительные углеводы, жиры и белки, а грибы разрушают целлюлозу и играют основную роль в биологическом кругообороте веществ и потоке энергии.

Литература. 1. Коростелева, Л. А. Основы экологии микроорганизмов / Л. А. Коростелева, А. Г. Коцаев. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. 2. Радкевич, В. А. Экология / В. А. Радкевич. – Минск : Высшая школа. – 1983. – 320 с. 3. Общая и ветеринарная экология / под ред. А. И. Ятусевича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2014. – 308 с. 4. Мурзалиев, И. Дж. Аденовирусные инфекции животных : монография / И. Дж. Мурзалиев. – Бишкек : Deti, 2008. – 200 с. 5. Мурзалиев, И. Дж. Вирусные пневмониты овец : монография / И. Дж. Мурзалиев, В. С. Прудников. – Бишкек : Deti, 2019. – 224 с. 6. Гараев, Д. М. Природно-климатические условия, влияющие на заболеваемость овец пневмонитами / Д. М. Гараев, И. Дж. Мурзалиев // Вестник Алтайского ГАУ РФ. – Барнаул, 2016. – № 4. – С. 150–154. 7. Третинникова, А. И. Биосфера и молодость человека / А. И. Третинникова ; науч. рук. И. Дж. Мурзалиев // Студенты – науке и практике АПК : материалы 104 Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, г. Витебск, 23 мая 2019 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – С. 345–346. 8. Одинцова, О. Г. Экологические основы биологических отходов животноводства / О. Г. Одинцова, Н. А. Косилов ; науч. рук. И. Дж. Мурзалиев // Актуальные вопросы сельскохозяйственного производства : материалы Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, посвященной 95-летию академии, Витебск, 30 октября 2019 г. / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – С. 148–149. 9. Одинцова, О. Г. Влияние факторов среды на продуктивность скота / О. Г. Одинцова ; науч. рук. И. Дж. Мурзалиев // Актуальные вопросы сельскохозяйственного производства : материалы Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, посвященной 95-летию академии, Витебск, 30 октября 2019 г. / Витебская академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – С. 153–155.

Поступила в редакцию 25.05.2020 г.

УДК 619:616.995.1:636.97:599.742.711

ГЕЛЬМИНТОЗЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ СЕМЕЙСТВА *FELIDAE* В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Сапьяненко М.А., Сорока Н.М.

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

Приведены литературные данные и результаты собственных диагностических исследований представителей семейства *Felidae* в условиях цирка и зоопарков Украины при гельминтозах. **Ключевые слова:** *Felidae*, яйца гельминтов, *Toxascaris leonina*, лев, тигр, прател, бровадазол.

HELMINTHOSES OF CERTAIN SPECIES OF ANIMALS OF THE FELIDAE FAMILY IN THE CONDITIONS OF URBANIZED TERRITORIES

Sapianenko M.A., Soroka N.M.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyev, Ukraine

There are literature data and results of own diagnostical research submitted, by theme of Felidae family members at helminth disease cases, for treatment techniques and features of ones, in conditions of circus and zoo areas in Ukraine. Keywords: Felidae, helminth eggs, Toxascaris leonina, lion, tiger, pratel, brovadazol.

Введение. Представители семейства *Felidae* присутствуют в зоопарках, цирках и частных коллекциях. В современном цирковом искусстве есть много аттракционов при участии хищников (львов, лигров (гибрид льва с тигром), тигров, леопардов, гепардов и др.). В зоопарках уделяется много внимания сохранению, размножению и возможной интродукции в природу представителей этого семейства.

Условия содержания представителей семейства *Felidae* в зоопарках и цирках Украины регламентируются «Порядком содержания и разведения диких животных, которые находятся в состоянии неволи или полусвободных условиях» [10] [1–5]. Следует отметить, что в зоопарках данные требования могут быть соблюдены. Тем не менее, в связи с ограниченными площадями помещений для животных в цирке, выполнение требований, предусмотренных этим документом, является проблематичным. При таком способе содержания животных увеличивается вероятность заболеваний, в частности, гельминтозами [5].

В сообщениях многих авторов токскарроз и токсокароз занимают значительное место среди всех паразитозов, которые выявлены как у диких кошачьих, так и у тех, которые живут в неволе. Эти исследования свидетельствуют о том, что упомянутые животные могут иметь смешанные ассоциации паразитов (*Toxocara cati*, *Ancylostoma sp.*, *Strongyloides spp.*, *Trichuris sp.*, *Platynosomum fastosum*, *Pharyngostomum cordatum*, *Dipylidium sp.*, *Dirofilaria acutuscula*) [2, 3, 6, 8]. Следует отметить, что *Toxocara cati*, *Ancylostoma sp.*, *Strongyloides spp.*, *Trichuris sp.* являются геогельминтами и не нуждаются в промежуточных хозяевах, т.е. в условиях цирка или зоопарков от них довольно сложно избавиться. Для *Dipylidium sp.* промежуточными хозяевами являются блохи. Таким образом, появление одного паразита – блох, оказывает содействие циркуляции цестод. В литературе также имеются сведения о том, что в природе львы не болеют токскаррозом, в то время как у животных, которые содержатся в неволе, это заболевание встречается [6]. Паразитарные болезни отрицательно влияют на состояние и самочувствие диких животных, которых содержат в неволе. Их жизненный статус зависит от многих факторов, особенно условий содержания. В частности, важную роль играют температура и влажность воздуха в вольере, а также кормление. Распространение паразитозов среди животных зоопарков и цирков часто происходит через обслуживающий персонал (киперов), а именно, через их одежду, обувь, руки, а также через корм и предметы ухода [3]. Другой путь заражения имеет место при условии перемещения одних животных к другим без проведенной предварительно противопаразитарной обработки. Смешивание разных видов животных увеличивает риск паразитарных заболеваний [8]. В естественной среде животные могут иметь природную резистентность к инвазионным болезням или жить в балансирующей системе вместе со своими паразитами. Тем не менее, изменение жизненной среды из свободной на неволю влияет на состояние животного и может повышать чувствительность его к возбудителям болезней. Инвазии являются одной из главных причин гибели диких животных в неволе [1]. Возбудители паразитозов животных, содержащихся в неволе, чаще всего являются геогельминтами (не имеют промежуточных хозяев в цикле развития). Некоторые паразитозы являются зоонозами и могут быть опасны для жизни человека. При проведении сероэпидемиологического обследования лиц, подверженных риску заражения токсокарозом, позитивный ответ среди лиц данной группы был получен у 13,43% человек: работников зоопарков - у 19,23%, работников звероферм - у 7,55% и кинологов - у 16,36% обследованных [12]. При хронических инвазиях *Toxascaris leonina* у представителей семейства *Felidae* вызывает гастроэнтерит, потерю массы тела, диарею, анемию, огрубение шерсти и расстройства нервной системы [4]. Итак, здоровье и самочувствие животных семейства *Felidae* в значительной степени определяется условиями содержания их в неволе.

Специалисты ветеринарной медицины цирков и зоопарков выполняют комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий при проведении карантина перед отправкой животных в другие страны согласно Ветеринарным требованиям страны-импортера. В то же время, при импорте животных в Украину в случае, если перед отправкой в силу каких-то причин не были проведены данные мероприятия, то их осуществляют по месту прибытия. Следует отметить, что проведение этих мероприятий чаще касается врачей ветеринарной медицины цирка, так как животные постоянно прибывают или отправляются на гастроли.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в условиях Национального цирка Украины, а также Киевского, Ровенского и Харьковского зоопарков. Паразитологическое исследование проб фекалий и крови проводили на кафедре паразитологии и тропической ветеринарии Национального университета биоресурсов и природопользования Украины.

Всего исследовано 59 проб фекалий и 10 проб крови. Венозную кровь отбирали у хищников при проведении общей анестезии (плановой или ургентной).

Для исследований отбирали пробы фекалий в Киевском зоопарке от 4 львов, 4 тигров, 2 рысей и 1 леопарда; в Ровенском зоопарке – от 2 львов, 2 тигров, 2 рысей, 2 леопардов и 3 сервалов; в Харьковском зоопарке – от 4 львов, 2 тигров, 3 рысей, 1 ягуара и 1 каракала; в Национальном цирке – от 21 льва, 18 тигров и 1 леопарда.

Соотношение самец/самка в цирке составляло среди представителей семейства *Felidae* 1.8 (27 самцов и 15 самок), в зоопарках – 0.82 (14 самцов и 17 самок).

Все животные рождены в искусственно созданных условиях зоопарков и цирков.

В цирке представителей семейства *Felidae* содержат во внутренних помещениях и вольерах отдельно или группами по 2–3 животных. В зоопарках львы содержатся вместе, тигры – отдельно или парами в экспозиционных вольерах.

Кормление, поение животных, уборка остатков кормов и фекалий во всех зоопарках и цирке осуществляется аналогично: кормление 6 дней подряд один раз в день, последующий один день «голодный»; уборка каждое утро.

Животные цирка перед отправкой на гастроли или по возвращении из них в обязательном порядке ставятся на карантин продолжительностью 30 дней, во время которого проводятся все необходимые мероприятия, в том числе и противопаразитарная обработка.

Результаты исследований. В Национальном цирке Украины из 42 животных, которые относятся к разным программам, инвазированными были 23. Из них у 10 животных (6 тигров и 4 льва) зарегистрировали моноинвазию. Яйца *Toxocara cati* были обнаружены у 8 животных (7 тигров и 1 лев) (рисунок 1).

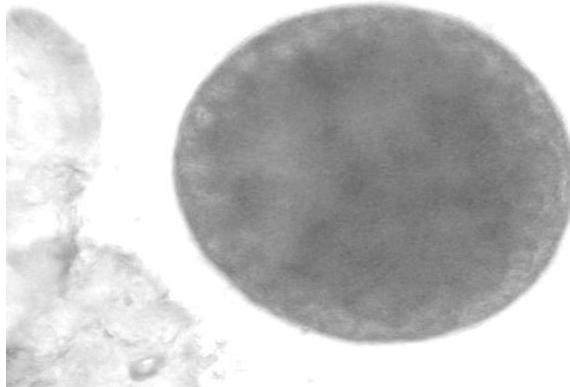


Рисунок 1 – Яйцо *Toxocara cati*, x 100

Яйца *Toxascaris leonina* отмечали у 7 животных (6 тигров и 1 лев) (рисунок 2).

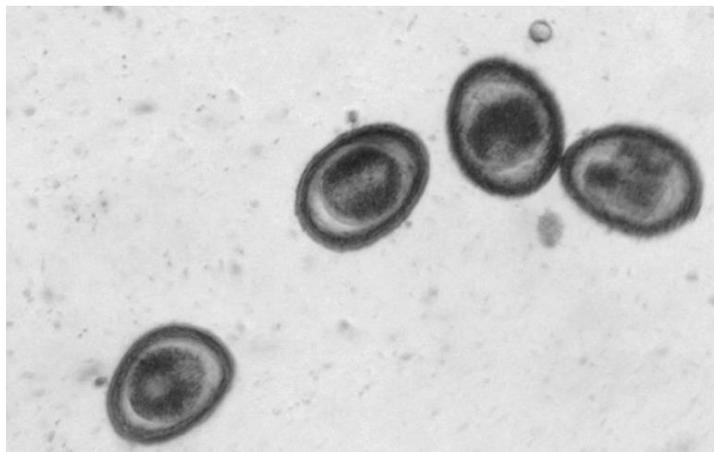


Рисунок 2 – Яйца *Toxascaris leonina*, x 100

Экстенсивность инвазии составила 57%. Кроме того, у некоторых хищников обнаружили смешанную инвазию – *Toxocara cati* и *Toxascaris leonina*.

В Ровенском зоопарке не было возможности разделить животных, поэтому отбирали групповые пробы фекалий. Из 7 проб в 4 обнаружены яйца *Toxocara cati* (рыси, тигры, сервалы), в 1 пробе (львы) – *Toxocara cati* и *Toxascaris leonina*. Экстенсивность инвазии составила 71%.

В Харьковском зоопарке из 7 проб фекалий в 1 пробе (львы) обнаружили яйца *Toxocara cati*, в 1 (рыси) – *Toxascaris leonina* и в 1 (львы) – *Toxocara cati* и *Toxascaris leonina*. Экстенсивность инвазии составила 42%.

В Киевском зоопарке из 7 проб (6 индивидуальных и одна групповая от львов) в 3 обнаружены яйца *Toxascaris leonina* (львы и 3 тигра). Экстенсивность инвазии составила 43 %.

Более всего яиц гельминтов обнаружили у животных цирка, особенно в пробах, где регистрировали *Toxascaris leonina*. У животных зоопарка были отмечены единичные яйца гельминтов.

При исследовании периферической крови микрофилярий не обнаружили. В то же время известно, что в зоопарке города Скопье (Македония) инвазирование микрофиляриями представителей семейства *Felidae* достигает 67%, а в Пермском цирке инвазирование львов – 86% [1, 11].

Нами проведена дегельминтизация животных. При выборе препарата руководствовались данными литературы и инструкцией его применения для лечения представителей семейства *Felidae*, а также учитывали эффективность и удобство использования. Единственным препаратом для лечения гельминтозов у хищников (кошачьих и медвежьих), в инструкции к которому производителем приводятся рекомендации и дозировки, есть панакур гранулят 22,2% (фенбендазол) в дозе 10 мг действующего вещества на 1 кг массы тела в течение 3 суток подряд. Следует отметить, что в украинской инструкции к препарату отсутствует пункт о применении его для лечения хищников [9]. Проанализировав рекомендации, изложенные немецкими исследователями для лечения диких и зоопарковых животных [4], где для кошачьих рекомендуется использовать противопаразитарные препараты (фенбендазол, ивермектин, празиквантел, пирантел), мы применили комбинированный препарат прател для лечения животных цирка. Действующими веществами препарата является пирантела эмбонат (144 мг) и празиквантел (50 мг). Задавали прател в дозе 1 таблетка на 10 кг массы тела, но не более 10 таблеток на животное. Животным зоопарков назначили бровадазол 20% (действующее вещество фенбендазол - 200 мг в 1 г препарата) в дозе 10 мг действующего вещества на 1 кг массы тела животного. Повторную обработку животных обеих групп осуществляли через 7 дней.

При скормливании лечебных средств хищникам часто возникают сложности. Животные от природы имеют хорошо развитые вкусовые рецепторы, что затрудняет осуществление лечебной процедуры. Учитывая это, лечение проводили после «голодного» дня. Антгельминтик маскировали в кусочки свежей говядины и скормливали индивидуально каждому хищнику. Затем контролировали, чтобы препарат попал в их организм. Побочных действий от применения препаратов у хищников не наблюдали. Их общее состояние было удовлетворительным.

Лечение животных повторяли через 7 суток и еще через 7 суток после применения препарата проводили контрольную гельминтоооскопию.

После лечения утром осматривали фекальные массы на наличие гельминтов. В четырех пробах фекалий хищников цирка обнаружили значительное количество гельминтов (рисунок 3).



Рисунок 3 – *Toxascaris leonina* после дегельминтизации львов

При проведении контрольной гельминтоооскопии через 7 суток после лечения яиц и половозрелых гельминтов в фекалиях животных не обнаружили.

Дезинфекцию и дезинвазию вольеров не проводили.

Заключение. В условиях цирка и зоопарков обследованы представители семейства *Felidae* на гельминтозы. Экстенсивность инвазии у хищников Киевского и Харьковского зоопарков составила 43 и 42% соответственно, Ровенского зоопарка – 71%, Национального цирка – 57%.

Показана эффективность использования препарата прател в дозе 1 таблетка на 10 кг массы тела животного в условиях цирка и препарата бровадазол 20% в дозе 10 мг действующего вещества на 1 кг массы тела животного в условиях зоопарка при лечении гельминтозов у представителей семейства *Felidae*.

Рекомендовано проводить комплекс ветеринарно-санитарных мероприятий, в т.ч. диагностику на гельминтозы с дальнейшей противопаразитарной обработкой животных в условиях цирков и зоопарков.

Литература. 1. *Endoparasites in wild animals at the zoological garden in Skopje, Macedonia* / E. Atanaskova [et al.] // *J. of Threatened Taxa*. – 2011. – Vol. 3. – P. 1955–1958. 2. *Bjork, K. E. Parasites and parasite stages of free-ranging wild lions (Panthera leo) of Northern Tanzania* / K. E. Bjork, G. A. Averbeck, B. E. Stromberg // *J. Of Zoo and Wildlife medicine*. – 2000. – Vol. 31 (2). – P. 56–61. 3. *Esfandiari, B. First Report of Toxocara Cati in Persian Leopard (Panthera pardus saxicolor) in Iran* / B. Esfandiari, M. R. Youssefi, Tabari M. Abouhosseini // *Global Veterinaria*. – 2010. – Vol. 4 (4). – P. 394–395. 4. *Göltenboth, R. Krankheiten der Zoo und Wildtiere* / R. Göltenboth, Heinz Georg Klös. – Berlin : Blackwell Wissenschafts, 1995. – 602 p. 5. *Heejeong, Y. The prevalence of feline parasites in Suwon, Korea* / Y. Heejeong [et al.] // *Korean J. Vet. Res.* – 2012. – Vol. 52 (2). – P. 65–68. 6. *Müller-Graf, C. A. Coprological Survey of Intestinal Parasites of Wild Lions (Panthera leo) in the Serengeti and the Ngorongoro Crater, Tanzania, East Africa* / C. A. Müller-Graf // *J. Parasitol.* – 1995. – Vol. 81 (5). – P. 812–814. 7. *Patton, S. Parasites of Wild Felidae in Thailand: A Coprological Survey* / S. Patton, Alan R. Rabinowitz // *Journal of Wildlife Diseases*. – 1994. – Vol. 30 (4). – P. 472–475. 8. *Ravindran, R. Parasitic infections in captive lions (Panthera leo) at Wayanad* / R. Ravindran [et al.] // *Zoo's print journal*. – 2006. – Vol. 21 (4). – P. 22–30. 9. *Вербицкий, П. І. Ветеринарні препарати, кормові добавки і корми закордонного виробництва : довід. : у 3 т. / П. І. Вербицкий, Ю. М. Косенко, Л. Є. Зарума. – Львів : ПТВФ «Афіша», 2003. – Т. 1. – С. 262–263. 10. Про затвердження Порядку утримання та розведення диких тварин, які перебувають у стані неволі або в напіввільних умовах : Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища України, № 429 від 30.09.2010 року. 11. *Сивкова, Т. Н. Распространение паразитарных болезней хищных животных в условиях цирка* / Т. Н. Сивкова, Т. А. Непримерова // *Актуальные проблемы современных наук*. – 2012. – Вып. 26. – С. 29–30. 12. *Шишканова, Л. В. Токсокароз на Юге России (Эпизоотологическая, санитарно-паразитологическая и серозидемиологическая характеристика) : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.11 / Л. В. Шишканова. – Москва, 2011. – 30 с.**

Поступила в редакцию 15.06.2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	БЫЛОЕ И ДУМЫ	4
	Журналу «Ученые записки УО ВГАВМ» – 85 лет Гавриченко Н.И., Ятусевич А.И., Горлова О.С. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	
Ветеринария		
1.	ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «АЛЬБЕНДАЗОЛ 20%» ПРИ СМЕШАННЫХ ЦЕСТОДОЗАХ КАРПОВЫХ РЫБ Герасимчик В.А., Цариков А.А., Кошнеров А.Г. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	7
2.	БАКТЕРИЦИДНЫЕ И БАКТЕРИОСТАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДИСПЕРСИЙ НОЛЬВАЛЕНТНОГО СЕРЕБРА В ОТНОШЕНИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ НЕКОТОРЫХ БАКТЕРИОЗОВ РЫБ *Дегтярик С.М., **Карпинчик Е.В., *Полоз С.В., *Слободницкая Г.В. Республиканское научно-исследовательское дочернее унитарное предприятие «Институт рыбного хозяйства» Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Минск, Республика Беларусь **Институт химии новых материалов Национальной академии наук Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь	10
3.	ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТИВНЫХ ФОРМ СЕРЕБРА НА ГРИБЫ P. SAPROLEGNIA ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РЫБ *Дегтярик С.М., **Карпинчик Е.В., *Полоз С.В. Республиканское научно-исследовательское дочернее унитарное предприятие «Институт рыбного хозяйства» Республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Минск, Республика Беларусь **Институт химии новых материалов Национальной академии наук Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь	15
4.	ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦИТОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЯЗВЫ МЯКИША У КОРОВ Иванович И.С., Лях А.Л. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	21
5.	РАСПРОСТРАНЕНИЕ МЮЛЛЕРИОЗА МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ Конахович И.К. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	25
6.	КАЧЕСТВЕННО-КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ИНФИЛЬТРАЦИИ ЛИМФОЦИТОВ В ПОЛОВОЙ СИСТЕМЕ СВИНОМАТОК И РЕМОНТНЫХ СВИНОК, ОБУСЛОВЛЕННОЙ ВПГ 1, 2 ТИПОВ Конотоп Д.С., Максимович В.В. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	28
7.	ЯНТАРНАЯ КИСЛОТА В СИСТЕМЕ ПРОТИВОПАЗИТАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ПТИЦЕВОДСТВЕ Миклашевская Е.В. УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь	33

- | | | |
|-----|---|----|
| 8. | ЭЗОФАГОСТОМОЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И СОВРЕМЕННЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ
Минич А.В., Братушкина Е.Л., Столярова Ю.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 40 |
| 9. | ПОСТВАКЦИНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА ИММУНИТЕТА К ГЕМОФИЛЕЗУ ПТИЦ
Насонов И.В.
РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»,
г. Минск, Республика Беларусь | 44 |
| 10. | ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЛЬФАДЕРМА В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ КОШЕК ПРИ АТОПИЧЕСКОМ ДЕРМАТИТЕ
Петров В.В., Ятусевич Д.С., Иванов В.Н., Романова Е.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 47 |
| 11. | РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО ПРОТИВОПАРАЗИТАРНОГО ПРЕПАРАТА ДЛЯ ЛОШАДЕЙ И ОЦЕНКА ЭКСТЕНСЭФФЕКТИВНОСТИ
Синяков М.П., Соловьев А.В., Стогначева Г.А., Солейчук Н.Д.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 51 |
| 12. | COVID-19 В АСПЕКТАХ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ
Субботина И.А., Куприянов И.И.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 54 |
| 13. | СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ И СЕЗОННОСТЬ РЯДА КЛЕЩЕВЫХ ИНФЕКЦИЙ И ИНВАЗИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ
Субботина И.А., Осмоловский А.А., Фадеенкова Е.И.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 59 |
| 14. | СЕРОПОЗИТИВНОСТЬ ПОГОЛОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА НАЛИЧИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИХ АНТИТЕЛ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ ИНФЕКЦИОННЫХ ЭНТЕРИТОВ ТЕЛЯТ
Яромчик Я.П., Красочко П.П., Саница Н.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 63 |
| 15. | ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ЩАВЕЛЯ КОНСКОГО (<i>RUMEX CONFERTUS WILLD.</i>) НА КАЧЕСТВО МЯСОПРОДУКТОВ ОВЕЦ
Ятусевич А.И., Косица Е.А., Алексин М.М., Бабина М.П.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 67 |
| 16. | АКАРИЦИДНЫЕ И ИНСЕКТИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ФАРМАСТОМАЗАНА ПРИ ПРИМЕНЕНИИ В ПТИЦЕВОДСТВЕ
Ятусевич А.И., Миклашевская Е.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь | 71 |

Зоотехния

- | | | |
|-----|--|----|
| 17. | ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЯСОСАЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ, ПОЛУЧЕННОЙ ОТ СВИНЕЙ 2-Й И 4-Й КАТЕГОРИЙ
Джумкова М.В.
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь | 76 |
| 18. | ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СИСТЕМЕ СКРЕЩИВАНИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПОРОД
*Дойлидов В.А., *Ляхова Е.Н., **Каспирович Д.А., **Волкова Е.М.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь
**УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, Республика Беларусь | 81 |

19. **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ СЕЛЕНА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ, СКОРОСТИ РОСТА И СОХРАННОСТИ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ** 86
*Дойлидов В.А., **Каспирович Д.А.
*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
**УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, Республика Беларусь
20. **ПРОИЗВОДСТВО ТВОРОГА ИЗ МОЛОКА РАЗНОГО КАЧЕСТВА** 91
Подрез В.Н., Карпеня М.М., Карпеня А.М., Шамич Ю.В., Медведева К.Л.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
21. **ЭФФЕКТИВНОСТЬ СТОЙЛОВО-ПАСТБИЩНОГО СОДЕРЖАНИЯ ДОЙНЫХ КОРОВ В УСЛОВИЯХ МОЛОЧНО-ТОВАРНОГО КОМПЛЕКСА** 95
Разумовский Н.П., Возмитель Л.А.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
22. **ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТА ГЕТЕРОЗИСА У СЕГОЛЕТКОВ МЕЖПОРОДНЫХ РЕЦИПРОКНЫХ КРОССОВ ЯНТАРНОЙ И РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ** 98
*Чекун Е.П., **Таразевич Е.В.
*УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, Республика Беларусь
**УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Биология

23. **СИМПАТОАДРЕНАЛОВАЯ СИСТЕМА И ТИРЕОИДНАЯ ФУНКЦИЯ** 105
Гусакова Е.А., Городецкая И.В.
УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь
24. **ДОЗОЗАВИСИМЫЙ ЭМБРИОТОКСИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ТОКСОПЛАЗМ ПРИ ЗАРАЖЕНИИ ХОЗЯИНА ДО НАСТУПЛЕНИЯ БЕРЕМЕННОСТИ** 108
*Косова М.С., *Пашинская Е.С., *Семенов В.М., *Коневалова Н.Ю., **Сушко Г.Г.
*УО «Витебский государственный медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь
**УО «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова», г. Витебск, Республика Беларусь
25. **ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФАУНИСТИЧЕСКОГО И ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ПАРАЗИТОЦЕНОЗА ЗООФИЛЬНЫХ МУХ** 112
Миклашевская Е.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
26. **ЭКТОПАРАЗИТЫ КУР В ПРОМЫШЛЕННОМ ПТИЦЕВОДСТВЕ** 120
Миклашевская Е.В.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
27. **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ** 129
Мурзалиев И.Дж., Одинцова О.Г.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
28. **ГЕЛЬМИНТОЗЫ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ СЕМЕЙСТВА *FELIDAE* В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ** 132
Сапьяненко М.А., Сорока Н.М.
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина

Ответственный за выпуск А. А. Белко
Технический редактор О. В. Луговая
Компьютерная верстка Е. В. Морозова
Корректоры Т. А. Никитенко,
Е. В. Морозова

Подписано в печать 08.09.2020 г. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная.
Печать ризографическая. Усл. п. л. 16,28. Уч.-изд. л. 13,89.
Тираж 103 экз. Заказ 2076.

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