# ЭКОЛОГИЯ И ЖИВОТНЫЙ МИР

*МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ*

**Подписной индекс**: **74878**
**748782**

***Журнал включен в список Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК) Беларуси по отраслям: ветеринарные науки, биологические науки, сельскохозяйственные науки коллегия ВАК протокол № 17/7 от 19.06.2008 г.***

**ISSN 2224–1647**

**Учредитель:** РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР :**
**Гусев А.А**. – член-корреспондент РАСХН, академик РАЕН, доктор ветеринарных наук, профессор

**ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:**
**Якубовский М.В.** – доктор ветеринарных наук, профессор

**СЕКРЕТАРЬ**, научный редактор:
**Гусева Е.В.** – кандидат ветеринарных наук, заслуженный ветеринарный врач России

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**
**Богуш А.А.** – доктор вет. наук, профессор
**Кучинский М.П.** – доктор вет. наук, доцент
**Лысенко А.П.** – доктор вет. наук, профессор
**Насонов И.В.** – доктор ветеринарных наук
**Объедков Г.А.** – доктор вет. наук, профессор
**Финогенов А.Ю.** – кандидат вет. наук
**Ломако Ю.В.** – кандидат вет. наук
**Лемиш А.П.** – кандидат вет. наук

**НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ:**
**Володкович М.М.**
**Ларькова А.Е.**

**Компьютерная верстка:**
**Лихачева М. И.**
**Леонтьева Л. В.**

**АДРЕС:**
220003, Республика Беларусь,
г. Минск, ул. Брикета, 28.
E-mail: bievm@tut.by или KNIR@tut.by

**Тел.: (017) 508 82 96**
**Тел./факс (017) 508 81 31**

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

**ПРЕДСЕДАТЕЛЬ**
**Красочко И.А. –** доктор ветеринарных наук, профессор (г. Минск)
**Головко А.Н.** – доктор ветеринарных наук, чл.-корр. УААН (Киев)
**Гусаков В.Г.** – доктор экономических наук, профессор, академик НАНБ (Минск)
**Еремец В.И.** – доктор биологических наук, профессор (г. Щелково)
**Еремия Н.Г.** – доктор с-х наук, профессор (г. Кишинев)
**Красочко П.А. –** доктор ветеринарных и биологических наук, профессор (г. Минск)
**Мишаева Н.П.** – доктор биологических наук (г. Минск)
**Пейсак З.** – доктор ветеринарных наук, профессор (г. Пулавы, Польша)
**Пестис В.Н.** – доктор с.-х наук, профессор, чл.-корр. НАНБ (г.Гродно)
**Самойлова Т.И.** – доктор биологических наук, доцент (г.Минск)
**Шейко И.П.** – доктор с-х наук, профессор, академик НАНБ (г.Жодино)
**Ятусевич А.И. –** доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАСХН (г. Витебск)

**Все статьи рецензируются**

Ответственность за достоверность данных несут авторы статей. Опубликованные материалы отражают точку зрения авторов и не всегда совпадают с точкой зрения редколлегии.

ПРИ ПЕРЕПЕЧАТКЕ ССЫЛКА НА ЖУРНАЛ «ЭКОЛОГИЯ И ЖИВОТНЫЙ МИР» **ОБЯЗАТЕЛЬНА**

Отпечатано на полиграфической базе отдела научно-информационного анализа, стандартизации и патентных исследований РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»

© «Экология и животный мир»

| СОДЕРЖАНИЕ | | CONTENTS |
|---|---|---|
| Ворник В.В., Петровский А.И. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПРЕОБЛАДАЮЩЕЙ РЕАКЦИИ ПОВЕДЕНИЯ У СОБАК СЛУЖЕБНЫХ ПОРОД | 3 | Vornik V.V., Petrovsky A.I. DEFINITION OF TYPE HIGHER NERVOUS ACTIVITY AND DOMINANT RESPONSE BEHAVIOR IN DOGS SERVICE BREEDS |
| Бычкова Е.И. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРООЧАГОВ КЛЕЩЕЙ (ACARI: IXODIDAE) НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БРАСЛАВСКИЕ ОЗЕРА» | 10 | Bychkova E.I. ENVIRONMENTAL ASPECTS OF MICROCENTERS MITES ( ACARI : IXODIDAE) IN THE NATIONAL PARK "BRASLAVSKIE LAKE" |
| Бычкова Е.И. ЭПИДЕМИЧЕСКИ ОПАСНЫЕ ВИДЫ ЭКТОПАРАЗИТОВ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ОЧАГОВ ТРАНСМИССИВНЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ» | 15 | Bychkova E.I. EPIDEMIC HAZARDOUS ECTOPARASITES OF RODENTS AND THEIR ROLE IN FORMATION OF FOCI OF TRANSMISSIBLE INFECTIONS IN THE NATIONAL PARK "NAROCHANSKIY" |
| Брыло И.В. КАЧЕСТВО ВОДЫ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЗДОРОВЬЕ ЖИВОТНЫХ (ОБЗОР) | 20 | Brylo I.V. WATER QUALITY , PRODUCTIVITY AND ANIMAL HEALTH (REVIEW ) |
| Ткаченко А.А., Шендрик И.Н., Мискив В.В., Ковалёв А.В., Билан М.В. БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА *MYCOBACTERIUM BOVIS* ДИССОЦИАТИВНЫХ L- И ДРУГИХ ФОРМ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ | 24 | Tkachenko A.A., Shendrik I.N., Miskiv V.V., Kovalev A.V., Bilan M.V. BIOLOGICAL PROPERTIES OF *MYCOBACTERIUM BOVIS* DISSOCIATIVE L – AND OTHE FORMS UNDER DIFFERENT CULTIVATION TEMPERATURE |
| Лемиш А.П., Вербицкий А.А., Новик Т.П. ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ВИРУЛЕНТНОСТИ *BORDETELLA BRONCHISEPTICA* И МЕХАНИЗМ ИХ ДЕЙСТВИЯ (ОБЗОР) | 32 | Lemish A.P., Verbitsky A.A., Novik T.P. MAJOR VIRULENCE FACTOR *BORDETELLA BRONCHISEPTICA* AND MECHANISM OF ACTION (REVIEW ) |
| Маслак В.Ю. ПРИМЕНЕНИЕ ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИХ ДОБАВОК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ТЕЛЯТ | 37 | Maslak V.Y. APPLICATION FLAVORS TO ENHANCE THE NATURAL RESISTANCE AND EFFICIENCY CALVES |
| Кныш Н.В. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВАКЦИННЫХ ШТАММОВ ВИРУСА ИНФЕКЦИОННОГО ЛАРИНГОТРАХЕИТА ПТИЦ | 41 | Knish N.V. GENETIC ANALYSIS VACCINE VIRUS STRAINS OF AN INFECTIOUS LARYNGOTRACHEITIS |
| Красочко П.А., Чуенко И. В., Прокулевич В.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПРЕПАРАТА «БАЦИФЕРОН-Б» НА ОСНОВЕ РЕКОМБИНАНТНОГО ИНТЕРФЕРОНА И ПРОБИОТИКОВ | 46 | Krasochko P.A., Chuenko I.V., Prokulevich V.A. EFFICIENT USE OF INTEGRATED MEDICINE "BATSIFERON-B" BASED ON RECOMBINANT INTERFERON AND PROBIOTICS |
| Потапченко А.А., Финогенов А.Ю., Финогенова Е.Г., Прокулевич В.А. ВЛИЯНИЕ ЛОФЕРОНА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ ЛОШАДЕЙ | 50 | Potapchenko A.A., Finogenov A.Y., Finogenova E.G., Prokulevich V.A. INFLUENCE LOFERONA ON BIOCHEMICAL INDICES OF HORSE SERUM |

**УДК 636.7**

**Ворник В.В.,** старший научный сотрудник научно-исследовательского центра
**Петровский А.И.,** начальник отдела учебно-методического управления

*ГУО «Институт пограничной службы Республики Беларусь», г. Минск*

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПРЕОБЛАДАЮЩЕЙ РЕАКЦИИ ПОВЕДЕНИЯ У СОБАК СЛУЖЕБНЫХ ПОРОД

***Резюме***

*В статье представлена характеристика типов высшей нервной деятельности и преобладающих реакций поведения собак служебных пород, описаны способы определения типов высшей нервной деятельности и преобладающей реакции поведения собак, а также степень пригодности собак для применения их в различных видах службы в зависимости от типа высшей нервной деятельности и преобладающей у нее реакции поведения.*

***Summary***

*This article describes the types of the highest nervous functioning and predominant behavior reactions of on-duty dogs, ways how to define these types of the highest nervous functioning and predominant behavior reactions of on-duty dogs, besides the article says that the highest nervous functioning and predominant behavior reactions of on-duty dogs influence the selection of on-duty dogs for different fields of the service.*

*Поступила в редакцию 02.04.2013 г.*

## ВВЕДЕНИЕ

На формирование того или иного типа конституции, происходящих нейрофизиологических процессов у собаки влияет, прежде всего, наследственность и условия жизни, в которых животное выращивается (в частности, воспитание, содержание и кормление). Все конституциональные типы собак связаны с типами их высшей нервной деятельности и соответствуют определенным типам поведения [1].

В связи с этим для использования собак в службе необходимо проводить их отбор с учетом высоких служебных (рабочих) качеств: крепкий и крепко-сухой тип конституции, уравновешенно-подвижный тип высшей нервной деятельности, хорошо развитые органы чувств, заинтересованность в поиске.

Экстерьер собаки существенного влияния на ее служебные качества не оказывает. Вместе с тем экстерьер является важным условием правильного отбора собак для племенных и служебных целей, т.к. является прямой характеристикой типа конституции, здоровья собаки и приспособленности ее к определенным условиям содержания или применения [2].

Оценка экстерьера собак производится по породам с учетом требований, предъявляемых к породе, условиям содержания, использования, а также пола и возрастных особенностей.

Порядок оценки экстерьера собак проводится по правилам, которые определены Международной кинологической федерацией.

Качество дрессировки собак и эффективность их применения в службе в значительной степени зависит от типа высшей нервной деятельности, преобладающей реакции поведения, заинтересованности собаки в поиске, остроты обоняния, состояния зрения и слуха. Эти показатели у собак определяются с помощью специальных тестов.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У СЛУЖЕБНЫХ СОБАК

Типы высшей нервной деятельности – комплексы основных свойств центральной нервной системы – силы, уравновешенности и подвижности процессов возбуждения и торможения. Под силой нервной системы подразумевают способность нервных клеток выносить значительное напряжение возбудительного и тормозного процессов, сохраняя при этом нормальную работоспособность. Уравновешенность определяется как степень сбалансированности силы обоих процессов. Подвижность – способность к быстрой смене процесса возбуждения процессом торможения по требованиям внешних условий [5].

Высшая нервная деятельность, нейро-

физиологические механизмы, отражающие внешний мир психических функций (процессов опознания сигналов, их фиксации в памяти и т.д.) равно как и механизм внешне реализуемого поведения. В основе высшей нервной деятельности (ВНД) лежит взаимодействие врожденных безусловных и приобретенных в процессе жизни условных рефлексов. Высшую нервную деятельность собаки дрессировщик должен понимать как механизм образования и выработки условных рефлексов, сложных навыков и их проявлений в виде поведения, соответствующего объективным условиям окружающей внешней среды [6].

Исследования физиологов показали, что выработка условных рефлексов у разных собак происходит неодинаково. В целом, выработать рефлексы поиска запаха оставленных человеком следов, взрывчатых веществ, наркотических средств и т.п. можно у собак любой породы. Однако далеко не все собаки имеют врожденные качества, необходимые для поисковой работы. Практика отбора собак нашей, да и других европейских школ показывает, что не более 20% собак обладает качествами, позволяющими в дальнейшем ожидать от них стабильной и безотказной работы. У одних собак рефлексы вырабатываются быстро, после нескольких сочетаний, т.е. повторений условного и безусловного раздражителей, у других медленно, после нескольких десятков и даже сотен сочетаний. Поэтому необходимо очень тщательно отбирать собак, направляемых на обучение с дальнейшим применением в службе [2].

Наряду с этим у одних животных рефлексы очень прочны, у других они легко нарушаются (угасают). Скорость выработки и прочность сохранения условных рефлексов у собак в значительной степени зависит от типа высшей нервной деятельности собаки, а также от профессионализма дрессировщика.

**Характеристика типов высшей нервной деятельности**

***Сильный неуравновешенный подвижный тип – возбудимый (холерик)*** – безудержный, агрессивный. Он характеризуется сильным процессом возбуждения, который преобладает над процессом торможения, нервные процессы подвижны. Собаки, относящиеся к этому типу, отличаются большой энергией и подвижностью, быстрой ориентировкой. Условные рефлексы у них вырабатываются быстро и отличаются постоянством, тормозные же рефлексы вырабатываются с трудом и не являются стойкими. Поэтому как запрещение, так и выдержка в различных положениях вырабатываются с трудом. К тонкой дифференцировке запахов такие собаки мало способны и поэтому они не могут быть хорошими розыскными собаками, но могут применяться для караульной и сторожевой службы. Недостаточная дифференцировка происходит от чрезмерной возбудимости мозга собаки. Собаки возбудимого типа дрессируются трудно, но, будучи выдрессированными, они проявляют большую активность, работоспособность и неутомимость [7].

При перенапряжении тормозного процесса у собак возбудимого типа сравнительно легко развиваются заболевания нервной системы – неврозы. Происходит «срыв» нервной деятельности в сторону возбуждения, животные становятся безудержными. Собака с возбудимым типом ВНД:

– игнорирует многие команды;

– в играх не контролирует силу укусов;

– в игре быстро входит в азарт;

– подвижна и активна;

– при угрозе наказания пытается убежать;

– во взаимоотношениях с другими животными чаще проявляет агрессию;

– проявляет агрессию к входящим во двор или в квартиру людям;

– во время кормления рычит, если к ней подходят другие животные или люди;

– подбегает на подзывы незнакомых людей;

– при возвращении с прогулок без поводка долго не подбегает к хозяину.

***Сильный уравновешенный подвижный тип (сангвиник)*** – нервные процессы у собак данного типа сильные, уравновешенные, подвижные. Собаки спокойно реагируют на окружающую обстановку, «общительны». Условные рефлексы как положительные, так и тормозные вырабатываются быстро и прочно удерживаются. Как запрещение, так и выдержка в различных положениях у них достигаются без затруднения. Дифференцировка запахов хорошая. Собаки, относящиеся к этому типу, легко поддаются дрессировке [7]. Собака с уравновешенным подвижным типом ВНД:

– в незнакомой местности предупреждает

лаем о подходе другого человека;

– не проявляет частой перемены настроения;

– слабо реагирует на запреты;

– в компании людей располагается посреди группы;

– активно изучает новую местность, обстановку и т.д.;

– первая подходит для обнюхивания с другой собакой.

***Сильный уравновешенный инертный тип (флегматик)*** – нервные процессы сильные, уравновешенные, но малоподвижные. Собаки этого типа быстро ориентируются, реагируют спокойно, внешне малоподвижны, иногда вялые. Положительные и тормозные условные рефлексы вырабатываются медленно, но удерживаются стойко и длительно. Дифференцировка раздражителей образуется постепенно, но проявляется четко [7]. Собака с инертным типом ВНД:

– спокойная;

– играет охотно, но не очень активно;

– после задержки в кормлении спокойно реагирует на подачу корма;

– в условиях ограниченности пищи отбирает корм у других собак;

– легко отдает добычу хозяину;

– спокойно относится к неожиданным громким звуковым раздражителям;

– в квартире или во дворе чаще спокойно лежит;

– относительно редко лает или лает неактивно;

– имеет «строгий», «серьезный» взгляд;

– в агрессии использует только угрожающие позы, но не нападает;

– во время прогулок сильно натягивает поводок.

Вышеуказанные три типа высшей нервной деятельности являются сильными. Собаки, относящиеся к этим типам, отличаются большой выносливостью нервной системы и хорошей работоспособностью.

***Слабый – тормозной тип (меланхолик)*** – нервные процессы слабые, особенно процесс возбуждения (неуравновешенные процессы). Условные рефлексы вырабатываются с трудом и не являются стойкими, так как тормозятся всякими внешними влияниями. Ориентировочная реакция имеет напряженный характер и долго сохраняется, в результате чего очень легко наступает внешнее торможение. Собаки этого типа часто проявляют чрезмерную трусливость. Однако следует иметь в виду, что трусливость может являться и результатом неправильного воспитания щенков, а поэтому и встречается у собак любого типа высшей нервной деятельности [7]. Собака со слабым тормозным типом ВНД:

– оставшись одна в квартире (вольере) скулит, или воет ночью;

– на запреты реагирует быстро;

– во время встречи с другими собаками своего размера поджимает хвост;

– боится без хозяина подходить к незнакомым людям;

– относительно породы имеет высокий голос, визгливый лай;

– «обижается» после наказания.

Собаки со слабым типом высшей нервной деятельности негодны для дрессировки. У них легко наступают «срывы» (неврозы) высшей нервной деятельности.

Правильное воспитание, дрессировка и тренировка, а также условия существования могут в какой-то мере изменить тип нервной системы. Тренировкой процесса торможения можно сделать сильных безудержных животных более уравновешенными. Неправильной тренировкой можно вызвать невроз.

Определение типа высшей нервной деятельности у собак имеет существенное значение для правильного отбора, предназначенных к определенному виду службы, а также для индивидуального подхода в процессе дрессировки.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕОБЛАДАЮЩЕЙ РЕАКЦИИ ПОВЕДЕНИЯ У СЛУЖЕБНЫХ СОБАК

Реакции поведения, однородные группы условных и безусловных рефлексов, проявляющиеся закономерно в определенной последовательности, выполняют жизненно важные функции организма и составляют в конечном итоге сложное целостное поведение животного. Из общего поведения собаки можно выделить следующие реакции поведения: пищевая, защитно-оборонительная, ориентировочная, поисковая, половая, родительская, игровая, подражательная, привязанности и общения. Они составляют основу жизни животного, используются или учитываются в практике дрессировки и применения собак [6].

При правильном подборе собак процесс дрессировки ускоряется, и создаются предпосылки для выработки высоких качеств будущей служебной собаки для того или иного вида службы.

При подборе служебных собак необходимо учитывать требования, которые предъявляются подготовленной собаке определенного служебного назначения. Так, будущая караульная собака должна иметь хорошо выраженную активно-оборонительную реакцию, острый слух, чутье и т.п.; собаки, предназначенные для применения по розыскной службе, должны быть физически крепкими, мускулистыми, выносливыми, с хорошо развитым чутьем и обонянием.

**Основные реакции поведения собак и их характеристика**

***Пищевая реакция.*** Пища – основа жизни собаки, определяющий фактор в формировании многих реакций поведения. Пищевая реакция проявляется у голодной собаки и направлена на поиск, добывание и поедание пищи. Недостаток корма в период роста и развития молодой собаки вырабатывает у нее чрезмерную активность поиска пищи, сильную пищевую реакцию при виде корма и жадность при поедании. Условные рефлексы, приобретенные в связи с приемом корма, становятся натуральными, прочно закрепляются и долго сохраняются. Необходимо помнить, что большинство рефлексов у собак вырабатывается на базе пищевых рефлексов и реакции поведения.

Знание и глубокое понимание пищевой реакции помогают кинологу легко ориентироваться в выборе метода и способа дрессировки своей собаки, в правильном применении пищевых раздражителей, а также позволяют методически грамотно выполнять приемы дрессировки. Собаки с преобладающей пищевой реакцией могут эффективно применяться как по специальной (поиск наркотических средств, взрывчатых веществ и др. предметов), так и розыскной (поиск запахового следа и преследование по запаху) службам.

***Защитно-оборонительная реакция.*** Эту реакцию определяет большая группа врожденных и приобретенных двигательных рефлексов, направленных на сохранение жизни от врагов и различных вредных факторов внешнего воздействия. Поэтому эта реакция называется защитно-оборонительной. Она дает возможность собаке по определенным сигналам избегать опасности или активно бороться с ней. В основе активно-оборонительной реакции лежат сложные двигательные акты, связанные с перемещением тела в пространстве в целях нападения на источник опасности или удаления от него. На базе врожденных защитно-оборонительных реакций образуются сложные условные рефлексы, которые в конечном итоге определяют характер и особенности проявления защитно-оборонительной реакции. У взрослой собаки она может проявляться в трех формах: активно-оборонительной, пассивно-оборонительной и смешанной (злобно-трусливой).

***Активно-оборонительная реакция*** формируется при ровном, спокойном, уравновешенном обращении дрессировщика с собакой. В процессе служебной дрессировки необходимо закреплять и совершенствовать активность собаки, вырабатывать смелость, небоязнь, умеренную злобность и недоверчивость к посторонним людям. Собаки с активно-оборонительной реакцией в умеренной форме, как правило, хорошо поддаются дрессировке, тренировке и дают наиболее эффективные результаты в розыскной службе.

***Пассивно-оборонительная реакция*** формируется при неумелой организации воспитательной дрессировки щенков, а также при грубом и жестоком обращении с собакой во время дрессировки и тренировки. Применение сильных болевых раздражителей дрессировщиком вырабатывает у собаки пассивность, вялость, боязливость, переходящие в робость и трусость. Собака с пассивно-оборонительной реакцией малоподвижна, боится сильных раздражителей; уклоняется от ударов, убегает или прячется от неблагоприятных условий, при виде помощников ложится на землю, покорно подчиняется даже постороннему человеку.

Пассивная реакция в поведении собаки задерживает образование положительных условных рефлексов. Выработанные условные рефлексы на команды и жесты дрессировщика легко затормаживаются всевозможными внешними раздражителями. Такие собаки имеют низкие рабочие и служебные качества.

Злобно-трусливая реакция поведения формируется при неправильной дрессировке собак.

Собаки с пассивно-оборонительной и злобно-трусливой реакцией поведения к службе непригодны.

***Ориентировочная реакция поведения.*** Ориентировочной реакцией является реакция, возникающая при действии новых раздражителей. Посредством ориентировочной реакции собака знакомится с новой для нее обстановкой или незнакомым раздражителем. Врожденная реакция на новые или необычные раздражители и раздражители большой силы проявляется в виде ориентировочно-установочного рефлекса «Что такое?» и исследовательских рефлексов обнюхивания, прислушивания, облизывания и т.д.

Часто ориентировочная реакция предшествует всем остальным реакциям и сравнительно быстро, в зависимости от условий и специфичности раздражителя, сменяется соответствующей основной реакцией.

Преобладание ориентировочной реакции у служебных собак нежелательно, так как затрудняет дрессировку по всем видам службы, вызывая частые и разнообразные отвлечения на различные раздражители, в т.ч. и на запаховые.

***Поисковая реакция поведения.*** Врожденная реакция поведения, обеспечивающая выживание организма собаки. В процессе жизни и дрессировки собаки эта реакция обусловливается огромным количеством условных рефлексов и образует условно-рефлекторные комплексы с другими реакциями поведения. Работа собаки по чутью связана с проявлением обонятельно-поисковой реакции. При внимательном наблюдении во время постановки собаки на запаховый след можно легко заметить и выделить составные элементы обонятельно-поисковой реакции: отыскивание на участке местности запахового следа, оставленного при передвижении человека, животного; определение направления движения человека или животного; преследование человека, животного до обнаружения и задержания. Преобладание поисковой реакции наиболее желательно для собак, применяемых по розыскной и специальной службе [3].

У собак есть и другие реакции поведения, но они не представляют практического интереса и не используются в дрессировке собак.

## ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕОБЛАДАЮЩИХ РЕАКЦИЙ ПОВЕДЕНИЯ

Приступая к определению преобладающих реакций у собаки, прежде всего, необходимо путем опроса выяснить, в каких условиях воспитывалась данная собака, подвергалась ли она дрессировке и отучалась ли от взятия пищи из чужих рук. Полученные сведения необходимо учитывать при окончательной оценке собаки.

Тестирование собак для определения преобладающей реакции следует производить в часы кормления или не ранее, чем через 4 часа после кормления.

Наиболее благоприятными часами для тестирования следует считать часы утреннего кормления, когда собака находится в состоянии достаточной пищевой возбудимости и не утомлена.

В тестировании собаки принимают участие инструктор, его помощник и владелец (хозяин) собаки. В качестве помощника следует привлекать человека, не известного собаке.

Для тестирования выбирают место, малознакомое собаке и без каких-либо отвлекающих собаку раздражителей (собак, др. животных, посторонних людей и пр.). Необходимо наличие естественных или искусственных укрытий (кустов, деревьев, заборов, строений и т.п.), которые спрячут от собаки ее вожатого, инструктора и помощника (при тестировании большого количества собак, кобелей следует обследовать раньше сук). Нужно учитывать внешние условия (погоду, осадки, температуру, силу и направление ветра, наличие «посторонних» раздражителей).

Само тестирование производится в следующем порядке.

До прихода владельца с собакой на место тестирования помощник инструктора по указанию инструктора прячется за один из местных предметов на расстоянии не менее, чем 50 м от того места, где будет находиться собака. Сам инструктор также располагается на расстоянии 20 – 30 м за одним из укрытий, но так, чтобы иметь возможность хорошо наблюдать за поведением собаки и подавать сигнал владельцу собаки и своему помощнику.

Владелец приводит собаку на место тестирования и привязывает ее поводком на длину 1,5 – 2 м к дереву, забору, колу и т.п.

Привязав собаку, он отходит от нее в сторону, противоположную от нахождения помощника, и на расстоянии не менее 50 м от собаки укрывается за каким-либо местным предметом.

Инструктор отмечает поведение собаки после ухода ее владельца, а также отношение собаки к привязи и к новой для нее обстановке.

После того, как собака достаточно хорошо ознакомится с окружающей средой, а также успокоится после ухода владельца, помощник по указанию инструктора несколько раз не сильно стучит палкой о ствол дерева, доску или забор, а инструктор отмечает реакцию у собаки на звуковой раздражитель.

Когда собака успокоится, по сигналу инструктора из укрытия выходит помощник и приближается к собаке, ласково называя ее по кличке, предлагает ей лакомство. Подойдя к собаке вплотную и попытавшись дать лакомство, помощник инструктора вновь возвращается в укрытие.

Взяв заранее приготовленный тонкий прут или соломенный жгут (хлыстом пользоваться не следует, так как хлыст для многих собак может явиться тормозным условным раздражителем), помощник вновь медленно приближается к собаке, при этом взмахивает прутом, ударяет им о землю, производит резкие движения и т.д. Приблизившись к собаке, наносит ей 2 – 3 легких удара, после чего убегает в укрытие. Оставив прут за укрытием, и взяв лакомство, помощник вновь спокойно подходит к собаке, подзывает ее и пытается дать ей лакомство, после чего вновь возвращается в укрытие.

Инструктор отмечает поведение собаки при подходе помощника в первый, второй и третий выход.

После того, как собака успокоится, по сигналу инструктора владелец, находясь в укрытии, голосом средней силы называет собаку по кличке, чем привлекает ее внимание, а затем спокойно подходит к собаке, поднося ей обычную для нее пищу. Положив пищу перед собакой так, чтобы собака слегка тянулась за пищей, но при этом могла бы ее есть, владелец собаки удаляется в свое укрытие. Как только собака начнет поедать пищу, появляется помощник инструктора с прутом и дразнящими движениями пытается отогнать собаку от пищи, после этого он уходит в укрытие.

Инструктор отмечает отношение собаки к владельцу, к пище и дразнению помощником. После этого к собаке вновь подходит ее владелец, остановившись около собаки, успокаивает ее и вновь предлагает ей пищу. Как только собака начнет есть, из укрытия вновь появляется помощник и нападает на собаку, а владелец старается возбудить собаку на защиту от нападающего.

На этом тестирование заканчивается. После окончания тестирования инструктор, сопоставляя свои наблюдения на основе произведенных им записей, делает вывод о проверенной им собаке.

При этом он руководствуется следующими характерными признаками проявления преобладающих реакций у собаки.

Собака с преобладанием ***ориентировочной реакции*** при обследовании энергично и упорно обнюхивает землю, прислушивается, оглядывается по сторонам. На уход владельца реагирует слабо, отвлекаясь на окружающую обстановку. При звуках настораживается, при приближении помощника тянет вперед, принюхивается и ласкается или продолжает проявлять ориентировочную реакцию на окружающие раздражители (пищу ест не сразу и продолжает отвлекаться). При дразнении активно оборонительной реакции не проявляет. В присутствии владельца поведение не изменяется.

Собака с преобладанием ***оборонительной реакции*** в активной форме на привязи ведет себя напряженно, следит за уходом владельца или рвется в его сторону. При появлении помощника сразу его облаивает и рвется в его сторону или рычит и настороженно ожидает его подхода, после чего набрасывается, стремясь произвести хватку. При дразнении в момент поедания пищи сразу переключается на дразнящего, проявляя оборонительную реакцию, и после этого сразу к пище не возвращается. В присутствии владельца активно-оборонительная реакция еще более возрастает.

Собака с преобладанием оборонительной реакции в пассивной форме после ухода владельца, поджав хвост, жмется к земле, скулит или повизгивает или стремится сорваться с привязи и убежать. На стук проявляет явно выраженную трусость. При подходе помощника тянется назад, сильно дрожит, лакомство брать отказывается.

При дразнении пытается убежать или, «обмирая», прижимается к земле. В присутствии владельца трусость может несколько уменьшиться, но полностью не пропадает.

Собака с преобладанием ***пищевой реакции*** при подходе ласкается, жадно берет лакомство. После дразнения лакомство берет сразу. Пищу ест с большой жадностью и на дразнение при этом не реагирует. В присутствии владельца оборонительную реакцию также не проявляет.

Наряду с собаками с хорошо выраженной преобладающей реакцией имеются собаки, у которых реакции проявляются в смешанной форме, при наличии равномерного развития 2 – 3 реакций.

Так, например, злобно-трусливые собаки при дразнении вначале проявляют значительную активность, но при приближении дразнящего активность постепенно вытесняется оборонительной реакцией в пассивной форме, и собака проявляет трусость.

## ВЫВОДЫ

Оценивая пригодность собаки к дрессировке и к службе, в зависимости от преобладающей у нее реакции поведения необходимо исходить из следующих положений:

1 Преобладание ориентировочных реакций затрудняет дрессировку независимо от вида службы в связи с сильными отвлечениями.

2 Преобладание оборонительной реакции в активной форме необходимо для таких служб, как розыскная, караульная, сторожевая.

3 Преобладание пищевых реакций облегчает подготовку собак для работы по следу и поиску различных предметов.

4 Собаки с преобладанием оборонительной реакции в пассивной форме, а также собаки злобно-трусливые для служебного использования не пригодны, отбирать таких собак для дрессировки не следует.

## ЛИТЕРАТУРА


1 Ворник, В.В. Племенное разведение и выращивание собак служебных пород: научно-практическое пособие/ В.В. Ворник, В.Г. Моисеенко, С.Е. Волков//Минск : ИООО «Право и экономика», 2011. – 191с.

2 Ворник, В.В., Пышинский, Л.С. Дрессировка служебных собак по поиску взрывчатых веществ: научно-практическое пособие/ В.В. Ворник, Л.С. Пышинский//Минск : ГУО «ИПС РБ», 2011. – 122 с.

3 Надольский, А.Н. Дрессировка и применение военных собак: – учебник / А.Н. Надольский [и др.].// М.: Типография военной академии химической защиты им. С.К. Тимошенко, 1991. – 243с.

4 Мазовер, А.П. Племенное дело в служебном собаководстве/ А.П. Мазовер//М.: ДОСААФ, 1954. – 183с.

5 Ветеринарная энциклопедия в 6 т/ редкол: К.И. Скрябин (гл. ред.) [и др.]. М.: «Советская энциклопедия», 1976. – Т. 5. – 1975. – 1087с.

6 Энциклопедия собаководства/ Е. Меркурьева [и др.]// М.: ТЕРРА – Книжный клуб, 2006. – 454с.

7 Учебник для подготовки младших специалистов кинологии в органах и войсках Пограничной службы ФСБ России. – Вязьма: ФГУП ордена «Знак Почета» Смоленская областная типография им. В.И. Смирнова, – 2004. – 432с.

**ПРОДУКТЫ ПЧЕЛОВОДСТВА В ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЕ**

**П.А. Красочко, Н.Г. Еремия; науч. ред. П.А. Красочко. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 670 с.**

В монографии приведены современные данные по биологии пчелиной семьи, требования к производству, хранению продуктов пчеловодства, данные об их использовании в ветеринарной медицине.

**Издание предназначено для ветеринарных врачей, зооинженеров, студентов ветеринарных и сельскохозяйственных вузов.**

**УДК576.895.421-19:502.4(476)**

**Бычкова Е.И.,** доктор биологических наук, доцент

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

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРООЧАГОВ КЛЕЩЕЙ (ACARI: IXODIDAE) НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «БРАСЛАВСКИЕ ОЗЕРА»

***Резюме***

*На территории рекреационной зоны Национального парка «Браславские озера» зарегистрировано 2 вида иксодовых клещей – Ixodes ricinus (Linnaeus, 1758) и Dermacentor reticulatus Fabricius, 1794. имеющих важное значение в циркуляции в экосистемах возбудителей клещевых инфекций. Пространственное распределение популяций иксодид на данной территории зависит от типа рекреационной нагрузки на экосистемы, в большинстве случаев носит агрегированный характер. Зонами повышенного риска являются туристические стоянки вдоль берега озера Струсто.*

***Summary***

*Two species of ticks (Acari, Ixodidae) – Ixodes ricinus (Linnaeus, 1758) and Dermacentor reticulatus Fabricius, 1794 which are important in circulation in ecosystems of causative agents of tick-borne infections are registered on the territory of a recreational zone of National park "Braslavsky Lakes". Spatial distribution of ticks population (Acari, Ixodidae) on the given territory has the aggregated character and depends on the type of ecosystem recreational load. Tourist's parking places along the lake "Strusto" coast are the zones of increased risk.*

*Поступила в редакцию 15.11.2013 г.*

## ВВЕДЕНИЕ

Иксодовые клещи – относительно небогатая в плане видового разнообразия, но важная в патологии человека и домашних животных группа паразитов. Специальные исследования по изучению иксодовых клещей на территории Беларуси проводились в 60-х годах прошлого столетия. Наиболее полная сводка о видовом составе иксодид, распространении, биологии на территории Беларуси содержится в монографии И.Т. Арзамасова [1]. По данным И.Т.Арзамасова [1], в природных биоценозах на территории Беларуси обитает 9 видов иксодовых клещей. В более поздних работах Б.П. Савицкого, Г.А. Ефремовой, Л.И. Карпук [6] проведена ревизия их фауны. На сегодняшний день в списке значатся находки 12 видов, из которых повсеместно встречаются и наиболее многочисленны 2 вида: *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) и *Dermacentor reticulatus* Fabrcius, 1794 [6, 11]. Эти виды регистрируются как в природных биоценозах, так и в антропогенных ландшафтах.

Особое место занимают исследования иксодовых клещей на охраняемых природных территориях. Данные территории являются специфическими по условиям существования природных очагов паразитарных заболеваний. Здесь имеются возможности сохранения и циркуляции возбудителей различной природы ввиду насыщенности экосистем позвоночными и беспозвоночными животными – сочленами эпизоотических процессов.

Одновременно имеется опасность контакта с очагами заболеваний многочисленных посетителей и туристов. В результате охраняемые природные территории становятся объектами повышенной эпидемической опасности [7, 2, 3 и др.]. Наличие активных очагов трансмиссивных заболеваний человека и животных на охраняемых природных территориях и в зонах отдыха приводит к снижению их рекреационной ценности и создает серьезную опасность для расширения контактов между возбудителями трансмиссивных заболеваний, их переносчиками и туристами.

В этом отношении территория Национального парка «Браславские озера» представляет особый интерес, поскольку в последние годы на данной территории интенсивно развивается инфраструктура туризма и отдыха с использованием уникальных наземных и водных экосистем в туристических целях. Паразитологические исследования на территории Национального парка

«Браславские озера» до настоящего времени не проводились. В отечественной литературе отсутствуют данные по оценке видового состава и численности иксодовых клещей, их роли в эпидемическом процессе и в поддержании очагов клещевых инфекций на территории нацпарка. Что касается сведений о пространственном распределении иксодовых клещей, то не только в отечественной, но и в зарубежной литературе они не многочисленны [4, 9].

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для настоящей статьи послужили данные по изучению в 2011 – 2012 гг. видового состава, численности и биотопического распределения иксодовых клещей на территории рекреационной зоны Национального парка «Браславские озера». Исследования проводились в лесных массивах, прилегающих к зонам туристических стоянок и местам отдыха населения, а также на открытых пространствах в окрестностях озер Богинское, Струсто, Дривяты. Учеты численности имаго иксодовых клещей проводились по общепринятой методике [10] в течение теплого периода с мая по октябрь посредством сбора их на флаг из вафельной ткани размером 60х100 см на разнотравном лугу, в смешанном лесу, ольшанике крапивном и сосняке черничном. В связи с особенностями суточного хода активности половозрелой стадии клеща учеты проводили в период ее максимума: в ясные дни утром, от момента высыхания росы до наступления дневной жары, и вечером, после спада жары до наступления сумерек или вечернего понижения температуры; в пасмурные дни при отсутствии полуденной жары. Протяженность маршрута составляла 1 км (флаго/км). Имаго иксодовых клещей фиксировались в $70^0$ этиловом спирте [10]. Всего проведено 42 учета и собрано более 200 экз. иксодовых клещей.

Для анализа пространственного распределения популяций иксодовых клещей в биоценозах в качестве показателя использован индекс агрегированности, который рассчитывается по формуле [8]:

$$K = \sigma^2 - \frac{x}{x^2}$$

где x – средняя для выборки;

σ – дисперсия.

Несмотря на то, что для данного индекса не рассчитывается статистическая ошибка, он имеет четкий биологический смысл и показывает процент площади, занятой агрегациями клещей относительно исследуемого участка.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований на территории Национального парка «Браславские озера» зарегистрировано два вида иксодовых клещей – *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) и *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794). Первый из них характеризуется высокой численностью, чрезвычайно широким кругом прокормителей, имеет решающее эпидемическое значение как основной переносчик возбудителей инфекций и наибольшей агрессивностью по отношению к человеку. Его доля в популяции иксодид составила 88,6 %, тогда как доля *D. reticulatus* – 10,4 %.

Для оценки численности иксодовых клещей в рекреационной зоне Национального парка «Браславские озера» были выбраны 3 участка, расположенные в окрестностях озер Дривяты, Струсто и Богинское. На данных территориях исследовались наиболее типичные биотопы – лесные массивы и открытые пространства, прилегающие к туристическим стоянкам и местам отдыха населения. Самый большой по площади участок рекреационной зоны расположен на побережье оз. Дривяты, где лесной массив тянется к югу на десятки километров. На южном побережье озера находится ряд туристических стоянок. На западном берегу залива расположены корпуса туристской базы «Браславские озера» и базы отдыха «Дривяты», на северном – лагеря отдыха. Территория, прилегающая к базам отдыха, представляет собой участки смешанного леса, ольшаников и сосняков. Имеются и открытые луга. На данной территории зарегистрированы 2 вида иксодовых клещей – *I. ricinus* и *D. reticulatus*. Относительная численность *I. ricinus* составила 2,8 экз. на флаго/км, *D. reticulatus* – 1,0 экз. на флаго/км. Анализ биотопического распределения иксодид на территории рекреационной зоны в окрестностях озера Дривяты показал, что максимальной численностью *I. ricinus* характеризуются луг разнотравный (6,5 экз. на флаго/км) и смешанный лес (4,8 экз. на флаго/км). В черноольшаниках и сосновых лесах в наших сборах *I. ricinus*

не регистрировался. *D. reticulatus* отмечен только на лугу разнотравном с относительной численностью 1,0 экз. на флаго/км, что обусловлено высокой экологической емкостью биотопа в отношении данного вида иксодовых клещей.

Популяции иксодовых клещей в пространстве распределены дискретно. Они встречаются в биотопах практически повсюду, где есть древесно-кустарниковая растительность. Однако из-за повышенной гидрофилии они быстро погибают в сухих и подверженных высокой инсоляции местах. Поэтому на различных участках в биотопах формируются относительно постоянные зоны с колеблющейся и часто высокой численностью иксодовых клещей. В связи с вышесказанным, в данной работе было изучено пространственное распределение иксодовых клещей в различных биотопах на 3 участках рекреационной зоны Национального парка "Браславские озера". Для определения характера пространственного распределения особей в популяциях клещей *I. ricinus* был использован коэффициент агрегированности (К).

Анализ результатов изучения пространственной структуры популяций иксодид на территории рекреационной зоны в окрестностях озера Дривяты показал, что популяции иксодовых клещей, обитающие на лугу разнотравном (К = 6,3) и в смешанном лесу (К = 1,46), распределены неравномерно и образуют агрегации, о чем свидетельствуют положительные значения коэффициентов агрегированности (рисунок 1). Как показывают значения коэффициентов агрегированности для данных биотопов, здесь имеются зоны повышенной опасности в отношении клещевых инфекций.

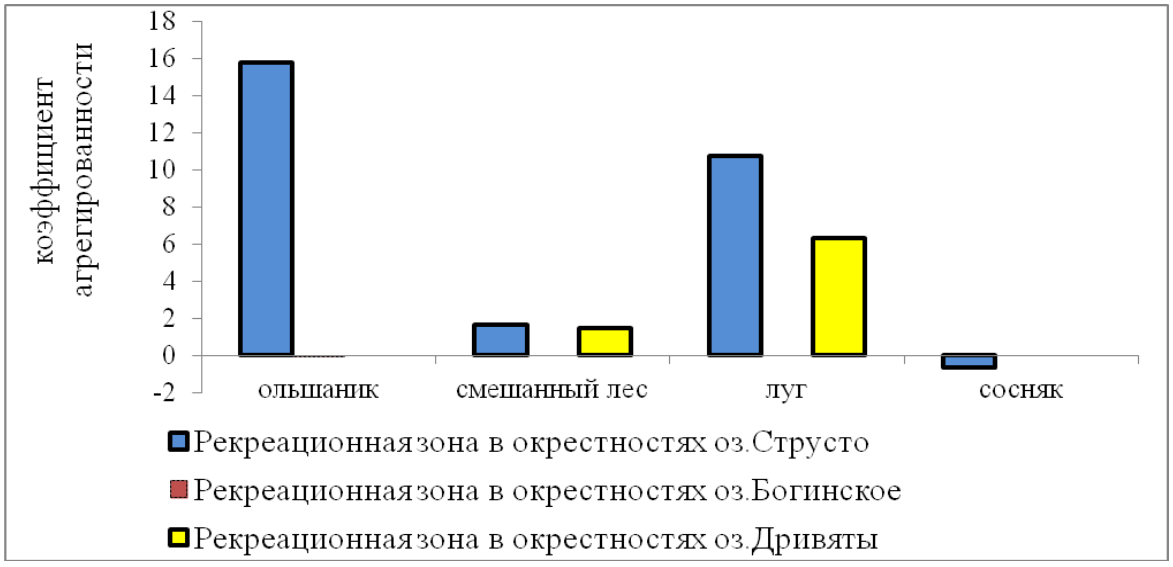


**Рисунок 1 – Значения коэффициента агрегированности в различных биотопах в рекреационной зоне Национального парка «Браславские озера»**

В окрестностях озера Струсто, одного из самых больших по площади в Браславской группе озер, лесные массивы расположены вдоль северного берега. Имеется ряд туристических стоянок Национального парка. На данной территории рекреационной зоны относительная численность иксодовых клещей составила 2,3 экз. на флаго/км и зарегистрированы 2 вида иксодид – *I. ricinus* и *D. reticulatus*. При анализе биотопического распределения установлено, что черноольховые леса и смешанный лес характеризуются максимальной численностью *I. ricinus* (2,7 и 6,7 экз. на флаго/км соответственно). Например, в смешанном лесу вдоль турстоянки «Перехват» численность *I. ricinus* достигала 4 экз. на флаго/км. Достаточно высокой численностью данного вида иксодид характеризуются и луга разнотравные – 2,3 экз. на флаго/км. Минимальной численностью *I. ricinus* в данной зоне характеризуются сосновые леса, где она колебалась от 1 до 2 экз. на флаго/км. (турстоянка «Чернишки» и турстоянка «Окменица» соответственно) и в среднем составила 0,7 экз. на флаго/км.

Изучение пространственного распределения популяций *I. ricinus* на данном

участке рекреационной зоны показало, что в черноольшаниках, на лугах разнотравных и в смешанном лесу клещи распределены агрегировано, о чем свидетельствуют положительные значения коэффициента агрегированности (К = 15,8; 10,76; 1,67 соответственно). В сосновых лесах популяции *I. ricinus* распределены случайно, что подтверждается отрицательными значениями коэффициента агрегированности (К = – 0,62).

Анализ относительной численности *D. reticulatus* на участке рекреационной зоны в окрестностях оз. Струсто показал, что иксодовые клещи данного вида регистрируются в учетах с невысокой численностью: в черноольшанике и на лугу разнотравном – 0,6 экз. на флаго/км, а в смешанном лесу – 2,0 экз. на флаго/км. В сосновых лесах *D. reticulatus* в наших учетах не регистрировался. Популяции иксодовых клещей данного вида во всех исследуемых биотопах распределены агрегировано и образуют зоны с высокой численностью. Так, например, на лугах разнотравных микроочаги *D. reticulatus* занимают 17,34% площади данного биотопа, в смешанном лесу – 7,5% , а в черноольшанике – 3,51%.

Участок рекреационной зоны в окрестностях озера Богинское находится в южной части Национального парка «Браславские озера». Берега Богинского озера заросли тростником. Местами ширина зарослей достигает нескольких сотен метров. В связи с этим туристические стоянки, также как и места массового отдыха, здесь немногочисленны. На участке данной рекреационной зоны в учетах зарегистрировано 2 вида иксодовых клещей – *I. ricinus* и *D. reticulatus*. Общая численность иксодид составила 2,7 экз. на флаго/км. *I. ricinus* регистрировался только в черноольшанике, где его численность достигала 3,7 экз. на флаго/км. *D. reticulatus* отмечался в учетах в черноольшанике и на лугу разнотравном единично. Следует отметить, что популяции *I. ricinus* в черноольшанике распределены случайно, что подтверждается отрицательными значениями коэффициента агрегированности (К = – 0,05). Это связано, вероятно, с невысокой его численностью в данном биотопе. Что касается *D. reticulatus,* то его популяции в данном биотопе распределены агрегировано (К= 2,79) и образуют небольшие микроочаги.

Сравнительный анализ полученных данных по численности иксодовых клещей на различных участках рекреационной зоны Национального парка «Браславские озера» показал, что исследуемые территории в целом не отличаются на достоверном уровне P>0,05 по численности иксодид (рисунок 2). Однако пространственное распределение иксодовых клещей имеет существенные различия. Эти различия сводятся к формированию различных по величине микроочагов иксодид. На наш взгляд, это, вероятно, связано с типом рекреационного использования территории. В литературе имеются данные о влиянии степени рекреационного воздействия на численность и пространственное распределение иксодид на урбанизированных территориях [5, 9]. Если рекреационная зона в окрестностях оз. Дривяты вплотную примыкает к городу и интенсивно используется в хозяйственных целях, то участок рекреационной зоны в окрестностях озера Струсто в большей степени используется в качестве зоны отдыха с большим количеством туристических стоянок. Наличие в этой зоне высокой плотности отдыхающих, создает условия для увеличения численности прокормителей как имаго, так и преимагинальных стадий иксодид.

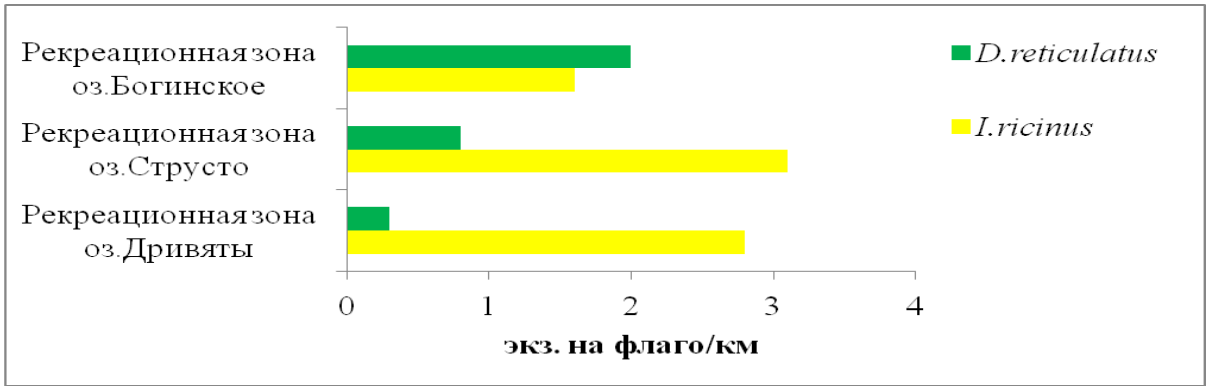


**Рисунок 2 – Относительная численность имаго иксодовых клещей в рекреационной зоне Национального парка «Браславские озера»**

В этом отношении исследуемые участки рекреационной зоны в окрестностях оз. Струсто характеризуется формированием самых крупных микроочагов. Так, например, в черноольшаниках и на лугах разнотравных 15,8% и 10,76% (соответственно) их территории занято микроочагами *I. ricinus,* 17,34% и 7,5% – микроочагами *D. reticulatus* (соответственно).

Что касается участка рекреационной зоны в окрестностях оз. Богинское, то заросшие тростником берега, местами шириной зарослей до нескольких сотен метров, не предполагают использование их в рекреационных целях. В связи с этим туристические стоянки, также как и места массового отдыха, здесь немногочисленны, что и обуславливает невысокую численность иксодовых клещей. Полученные данные имеют важное практическое значение для проведения противоклещевых мероприятий и развития туристической деятельности на территории рекреационной зоны Национального парка «Браславские озера».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, исследованиями по изучению экологических аспектов формирования микроочагов иксодид на территории рекреационной зоны Национального парка «Браславские озера» установлено 2 вида иксодовых клещей – *I. ricinus* и *D. reticulatus,* имеющих важное значение в циркуляции в экосистемах возбудителей клещевых инфекций. Пространственное распределение популяций иксодид на данной территории зависит от типа рекреационной нагрузки на экосистемы, в большинстве случаев носит агрегированный характер и характеризуется формированием различных по величине микроочагов, которые являются зонами риска заражения населения заразными заболеваниями с клещевой трансмиссией. Такими зонами повышенного риска являются турстоянки вдоль берега озера Струсто, которые характеризуются оптимальными экологическими условиями для развития клещей и их прокормителей.

## ЛИТЕРАТУРА


1 Арзамасов, И.Т. Иксодовые клещи / И.Т. Арзамасов. – Минск: изд. АНБССР, 1961. – 123 с.

2 Бычкова, Е.И. Эпидемически опасные виды паразитических организмов на территории национального парка «Нарочанский» / Е.И. Бычкова, Г.А. Ефремова, М.М. Якович, Т.В. Шендрик // «Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов. Современное состояние и перспективы развития зоологической науки, охрана и рациональное использование ресурсов животного мира»: мат. межд.научн.-практ. конф. и X зоологической конф.18 – 20 ноября 2009 г. – Минск, ч.2. – Минск, ООО «Мэджик», 2009. – С. 66–68.

3 Бычкова, Е.И. Иксодовые клещи (Ixodidae) Национального парка «Нарочанский» / Е.И.Бычкова, Б.П. Савицкий, Г.А. Ефремова, М.М. Якович // Науч.и произв.-практ. журнал «Известия Гомельского государственного университета имени Ф.Скорины». – 2009. – №3 (54), ч.1. – С. 12–17.

4 Мовилэ, А. Генетическое разнообразие иксодовых клещей *Ixodes ricinus* (L.) и трансмиссивных микроорганизмов в очагах Республики Молдова: автореф.дис… докт.биол.наук/ А.Мовилэ. – Кишинэу: Институт генетики и физиологии растений АН Молдовы. – 25 с.

5 Рытик, И.А. Влияние степени рекреационной нагрузки на численность иксодовых клещей на территории г. Минска / И.А. Рытик // Вес. Бел. дзярж. пед. ун-та ім. М. Танка. Сер. 3, Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. – 2010, № 3/65. – С. 8–12.

6 Савицкий, Б.П. Пастбищные виды иксодовых клещей в Беларуси и итоги изучения их роли в патологии человека и домашних животных/ Б.П. Савицкий, Г.А.Ефремова, Л.И.Карпук // «Экология и животный мир». – Минск. – 2008, №1. – С. 11–22.

7 Савицкий, Б.П. Природные очаги болезней человека в Национальных парка Беларуси / Б.П.Савицкий, Л.С.Цвирко, Н.П.Мишаева. – Минск: БИТ «Хата», 2002 . – 330 с. ISBN 985-668-217-7

8 Смуров, А.В. Количественные методы оценки основных популяционных показателей: статистический и динамический аспекты / А.В. Смуров., Л.В. Полищук // МГУ. – 1989. – 208 с.

9 Федорова, И.А. Пространственная структура популяций иксодовых клещей на урбанизированных территориях / И.А.Федорова // Сахар. чтения 2012 года: экологические проблемы XXI века : материалы 12 межд. науч. конф., Минск, 17 – 18 мая 2012 г. / Мин. гос. экол. ун-т. ; под ред.: С.П. Кундаса, С.С. Позняка. – Минск : МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2012. – С. 219.

10 Филлипова, Н.А. Иксодовые клещи подсемейства Ixodinae. Фауна СССР. Паукообразные / Н.А. Филлипова. – 1977, т.4, в.4. – 396 с.

11 Efremova, G.A. Species composition of ticks described on the territory of Belarus / G.A.Efremova, E.I. Bychkova, E.A.Aksenova, M.M. Jakovich, I.A.Fedorova, N.V. Luhanina // Materiały VIII Międzynarodowej naukowi-praktycznej konferencji «Perspektywiczne opracowania są nauką i technikami – 2012». 07 – 15 listopada 2012 roku. V. 14. Medycyna.: Przemyśl. Nauka i studia, 2012. – P. 16–24.

**УДК 576.895:599.907.2**

**Бычкова Е.И.,** доктор биологических наук, доцент

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

# ЭПИДЕМИЧЕСКИ ОПАСНЫЕ ВИДЫ ЭКТОПАРАЗИТОВ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ОЧАГОВ ТРАНСМИССИВНЫХ ИНФЕКЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»

***Резюме***

*На территории Национального парка «Нарочанский» у мышевидных грызунов отмечено паразитирование 19 видов членистоногих, опасных в эпидемическом отношении. Их видовое разнообразие и численность изменяется в зависимости от степени рекреационного и хозяйственного использования территории. С изменением режима заповедности территории в сторону ее рекреационного использования происходит увеличение в 1,5 раза видового разнообразия эпидемически значимых видов эктопаразитов мелких млекопитающих, также наблюдается увеличение и их численности. Максимальным видовым разнообразием и численностью эпидзначимых видов эктопаразитов мышевидных грызунов характеризуется зона хозяйственного использования.*

***Summary***

*It is noted that on the territory of National park "Narochansky" rodents has 19 parasitizing types of arthropods, which are dangerous in epidemic regard. Their specific variety and number change depending on extent of recreational and economic use of the territory. The increase of species number and diversity of epidemically significant species of small mammals ectoparasites are observed in 1,5 times with the reserved territory regime change in the direction of its recreational use. Zone of economic use characterizes by the maximum specific variety and number epidemical dangerous species of rodents ectoparasites*.

*Поступила в редакцию 15.11.2013 г.*

## ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на более чем полувековой период изучения в Беларуси природно-очаговых трансмиссивных инфекций, общих для человека и животных, эта проблема до сих пор не потеряла своей актуальности. Из 150 нозологических форм зоонозов, зарегистрированных в мире объединенным комитетом экспертов ФАО/ВОЗ, на территории Беларуси встречается 24. Среди них для 11 можно считать доказанным наличие феномена природной очаговости, для остальных требует уточнения на местном материале или в общетеоретическом плане. На территории республики имеются благоприятные условия для существования природных очагов трансмиссивных вирусных, бактериальных, протозойных инфекций, представляющих опасность для здоровья человека. Существует постоянная угроза интродукции новых высокопатогенных возбудителей инфекций в местную фауну и формированиие новых природных очагов трансмиссивных заболеваний.

Территория Национального парка «Нарочанский» в этом отношении не является исключением, так как здесь длительно существуют природные очаги западного клещевого и западно-нильского энцефалитов, Лайм-боррелиоза. Высокое разнообразие прокормителей кровососущих членистоногих – позвоночных животных на территории Национального парка «Нарочанский» является основой для столь длительного существования стойких очагов трансмиссивных заболеваний. Среди наземных животных мышевидные грызуны, осваивающие широкий спектр природных и трансформированных биоценозов, являются прокормителями ряда эпидемически опасных видов эктопаразитов, а резкие вспышки их численности способствуют активизации природных очагов трансмиссивных заболеваний.

Первые исследования фаунистических комплексов различных групп паразитических организмов в бассейне озера Нарочь проводилось в 80-х годах прошлого столетия. На основе анализа материала, собранного на территории курортной зоны озера Нарочь в период с 1981 по 1985 годы, выявлено 83 вида кровососущих членистоногих – эктопаразитов мелких млекопитающих, птиц, среди которых имеется ряд эпидзначимых видов паразитов [3].

Несмотря на многочисленные публикации по фауне и экологии, как самих грызунов, так и их паразитов, сведения о видо-

вом составе, численности эпидемически опасных видах членистоногих, их роли в эпидемическом процессе фрагментарны и касаются, в основном, антропогенно-трансформированных территорий [4; 5; 6; 9 и др.]. Все вышеизложенное и определило актуальность наших исследований в данном направлении.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для настоящей статьи послужили данные по изучению в 2010 – 2012 гг. видового состава, численности эпидемически опасных видов членистоногих мышевидных грызунов на территории Национального парка «Нарочанский» в трех зонах с различной степенью антропогенной нагрузки: заповедной, регулируемого использования и хозяйственной зоне в однотипных формациях (сосновые леса, черноольшаники и суходольные луга).

Учет численности мышевидных грызунов проводился плашками «Геро» с последующим пересчетом числа пойманных зверьков на 100 ловушко-суток [8]. Отловленных зверьков помещали в матерчатые белые мешочки. Членистоногих, собранных с грызунов, фиксировали $70^0$ спиртом. Для определения их видовой принадлежности изготавливали постоянные препараты. Блох после предварительного осветления в растворе щелочи и обезвоживания в спиртах возрастающей концентрации заделывали в канадский бальзам [7], вшей и клещей – в жидкость Фора-Берлезе [2].

На территории Национального парка «Нарочанский» с мышевидных грызунов собрано 3194 экз. эктопаразитов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ литературных данных и результаты собственных исследований показали, что на территории Национального парка «Нарочанский» на мышевидных грызунов паразитирует 19 видов эктопаразитов, опасных в эпидемическом отношении, которые относятся к следующим группам кровососущих членистоногих: клещи (краснотелковые, гамазовые, иксодовые), вши и блохи. Данные виды паразитов условно можно разделить на 2 группы. Первая группа – это виды, которые являются потенциально опасными для человека на исследуемой территории, так как в других регионах Беларуси они участвуют в трансмиссии возбудителей трансмиссивных инфекций и в поддержании активности очагов. К данной группе относятся 13 видов эктопаразитов. Вторая группа – виды, участвующие в формировании очагов трансмиссивных инфекций и представляющие реальную угрозу здоровью населения Нарочанского региона.

Среди клещей самыми высокими значениями относительной численности и встречаемости на мышевидных грызунах характеризуется 1 вид краснотелковых клещей – *Hirsutiella zachvatkini* (Schluger, 1948), который встречается практически на всех особях рыжих полевок во всех трех зонах нацпарка. В ряду заповедная зона – регулируемого использования – хозяйственная зона его относительная численность остается стабильной (ИО – 27,9; 38,8; 39,8 соответственно). Личинки краснотелковых клещей, нападая на людей или животных, вызывают дерматиты и участвуют в распространении риккетсиозов.

Самая обширная по видовому богатству группа гамазовых клещей (надсемейство *Gamasoidea*). Гамазиды – это основной компонент (80%) обитателей гнезд, нор мелких млекопитающих и птиц. На территории Национального парка «Нарочанский» на мышевидных грызунах паразитирует 9 видов гамазовых клещей, имеющих эпидемическое значение, 4 из которых являются потенциально опасными для человека на исследуемой территории (таблица). Почти все виды паразитических гамазид способны к многократному кровососанию, что позволяет, при условии передачи возбудителей, вовлекать в цепь циркуляции все новые и новые особи животных. Круглогодичное паразитирование гамазовых клещей (например, на мышевидных грызунах) может способствовать сохранению возбудителя во все сезоны года, включая зимний, когда большинство эктопаразитов неактивно. Гамазовые клещи, главным образом, имеют эпизоотическое значение, т.к. большая их часть связана с мелкими млекопитающими и птицами. Из гамазовых клещей данной группы во всех трех зонах высокой численностью характеризуются только *Laelaps agilis* C. L. Koch, 1836 и *Haemogamasus nidi* Michael, 1892. Их частота встречаемости на мышевидных грызунах находилась в пределах 3,8% – 10,0%, а относительная

численность 0,1 – 0,6 экз. на 1 зверька. *L. agilis* паразитирует на желтогорлых мышах, является резервуаром и потенциальным переносчиком возбудителей вирусных, бактериальных и риккетсиозных заболеваний людей и животных. Остальные виды гамазид (*Androlaelaps glasgovi* (Ewing, 1925), *Laelaps hilaris* Koch, 1836., *Hyperlaelaps arvalis* (Zachvatkin, 1948), *Hirstionyssus isabellinus* Oudms. 1913, *Laelaps algericus* Hirst, 1925) регистрировались с частотой встречаемости 3,6% – 11,5% и относительной численностью – 0,1 – 0,04 экз. на 1 зверька. *Eulaelaps stabularis* (Koch, 1836) отмечается во всех трех зонах, а *H. isabellinus* – в зоне регулируемого использования, *H. arvalis* и *L. hilaris* – в хозяйственной зоне. Вид *Laelaps clethrionomydis* (Lange, 1955) зарегистрирован у грызунов в двух зонах: заповедной и хозяйственной.

Таблица – Видовое разнообразие и численность эпидемически опасных эктопаразитов мышевидных грызунов, участвующих в поддержании активности очагов трансмиссивных инфекций на территории Национального парка «Нарочанский»

| Вид паразита | В | ИО | Заболевания, переносчиками которых являются эпидемически опасные виды паразитов на территории Беларуси |
|---|---|---|---|
| **Иксодовые клещи** | | | |
| Род *Ixodes* Latreilla, 1795 | | | |
| *Ixodes trianguliceps* Birula, 1895 | 4,1 | 0,05 | Спонтанное носительство вируса клещевого энцефалита* и риккетсий Бернета |
| *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758) | 19,4 | 0,7 | Клещевой энцефалит (трансфазово и трансовариально), клещевой боррелиоз*, лихорадка Западного Нила*, резервуар и переносчик возбудителей туляремии, вирусных геморрагических лихорадок |
| **Гамазовые клещи** | | | |
| Род *Androlaelaps* Berlese, 1903 *Androlaelaps glasgowi* (Ewing, 1925) | 1,03 | 0,1 | Клещевой энцефалит*, туляремия, лихорадка Ку. |
| Род *Eulaelaps* Berlese, 1903 *Eulaelaps stabularis* (C.L.Koch, 1836) | 9,2 | 0,1 | Резервуар и переносчик клещевого энцефалита*, лимфоцитарного хориоменингита, туляремии, лихорадки Ку. |
| Род *Laelaps* C.L.Koch, 1836 *Laelaps clethrionomydis* Lange, 1955 | 3,1 | 0,1 | Переносчик среди грызунов вирусных геморрагических лихорадок, клещевой энцефалит *и туляремия. |
| Род *Hirstionyssus* Fonseka, 1948 *Hirstionyssus isabellinus* Oudemans, 1913 | 1,02 | 0,04 | Туляремия, лимфоцитарный хориоменингит, вирусные геморрагические лихорадки, клещевой энцефалит*. |

Примечание – В – встречаемость, %; ИО – относительная численность вида, количество экз. на 1 зверька; * – очаги паразитарных инфекций, зарегистрированные на территории Национального парка «Нарочанский»

В целом видовое разнообразие и частота встречаемости эпидзначимых видов гамазовых клещей изменяется в зависимости от степени рекреационного и хозяйственного использования территории нацпарка. В ряду заповедная зона – регулируемого использования – хозяйственная зона значения данных показателей увеличиваются в 1,5 раза, что связано с расширением круга прокормителей и увеличением их численности (рисунок 1).

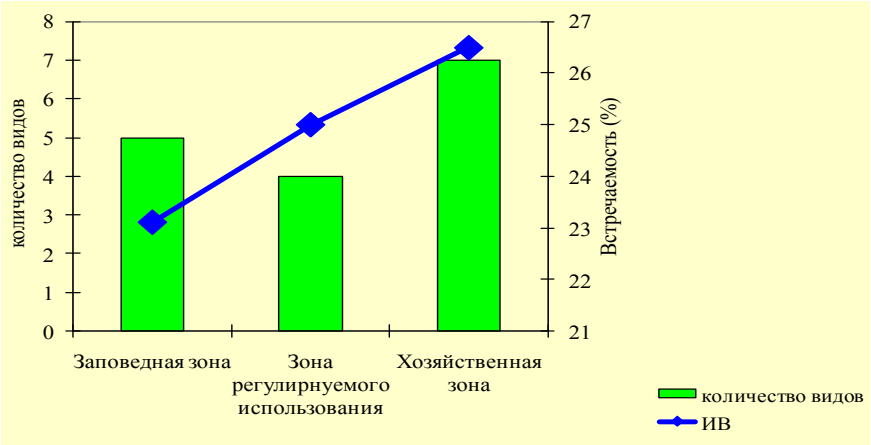


**Рисунок 1 – Видовое разнообразие и встречаемость (%) эпидзначимых видов гамазовых клещей на мышевидных грызунах в различных зонах НП «Нарочанский»**

На территории Национального парка «Нарочанский» у мышевидных грызунов зарегистрировано паразитирование 4 эпидзначимых видов блох (*Ceratophyllus turbidus Rothschild*, 1909, *Ctenophthalmus assimilis* Taschenberg, 1880, *Ctenophfhalmus uncinatus* Wagner, 1898, *Ctenophfhalmus agyrtes* Heller, 1896) и 3 видов вшей *(Hoplopleura acanthopus* (Burmeister, 1838), *Hoplopleura edentula* (Fahr., 1916), *Polyplax serrata* (Burmeister 1839)). Их численность была незначительной и находилась в пределах 0,05 – 0,8 экз. на 1 зверька (блохи) и 0,01–0,1 экз./на 1 зверька (вши). Регистрировались они, в основном, у грызунов в 2 зонах: хозяйственной и регулируемого использования. Виды *C. uncinatus* и *C.turbidus* отмечены в зонах хозяйственной и регулируемого использования, *C. agyrtes* – во всех трех зонах, *C.assimilis* – в хозяйственной зоне. *H. edentula* отмечен на мышевидных грызунах в двух зонах: заповедной и хозяйственной, а *H. acanthopus* и *P. serrata* – в хозяйственной зоне.

Как указывалось выше, клещи 2 группы (*Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758), *Ixodes trianguliceps* Birula, 1895, *Androlaelaps .glasgovi* (Ewing, 1925), *Eulaelaps stabularis* (C.L.Koch, 1836), *Laelaps clethrionomydis* Lange, 1955, *Hirstionyssus isabellinus* Oudemans, 1913) представляют реальную угрозу здоровью населения Нарочанского региона, так как они являются переносчиками трансмиссивных заболеваний, участвуют в поддержании очагов этих заболеваний, которые функционируют в Нарочанском регионе (лихорадка Западного Нила, клещевой энцефалит, Лайм-боррелиоз) (таблица).

Самые опасные в эпидемическом отношении являются иксодовые клещи, которые выступают переносчиками опасных для человека трансмиссивных заболеваний (клещевого энцефалита, Лайм-боррелиоза, туляремии, ряда лихорадок) [1; 10]. На территории Национального парка «Нарочанский» на мышевидных грызунах зарегистрировано паразитирование преимагинальных стадий 2 видов иксодид – *I. ricinus* и *I. trianguliceps*. Клещ *I. trianguliceps* характеризуется смешанным типом паразитирования, переходом от пастбищного к гнездово-норовому типу паразитирования. Для клещей данного вида установлено спонтанное носительство вируса клещевого энцефалита и риккетсий Бернета. На территории Национального парка личиночные формы данного паразита отмечены на мышевидных грызунах с относительной численностью равной 0,05 экз. на 1 зверька только в заповедной зоне. Средняя зараженность мышевидных грызунов данным видом эктопаразита варьировала от 0,1 экз. (в сосняках) до 0,3 экз. на одного зверька (на сходольном лугу).

Что касается преимагинальных фаз *I.ricinus*, то их численность в ряду заповедная зона – зона регулируемого использования – хозяйственная зона увеличивается в 4 раза (рисунок 2), что обусловлено расширением круга хозяев прокормителей личиночных стадий иксодид и увеличением относительной их численности.

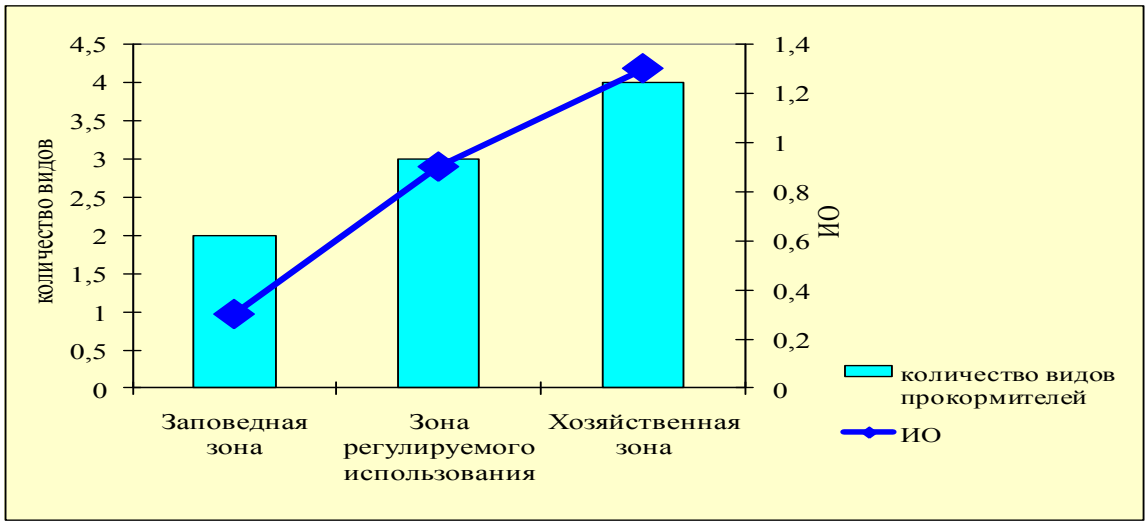


**Рисунок 2 – Изменение плотности популяций различных видов мышевидных грызунов и показателей обилия (ИО) иксодовых клещей в зависимости от степени охранного режима территории НП «Нарочанский»**

Основными прокормителями личиночных стадий *I.ricinus* во всех зонах является рыжая полевка, поскольку доминирует практически во всех лесных биоценозах (плотность популяции 3,49 экз./100 л.-с.). Ее численность составляет 75,5% от общей численности грызунов. Несмотря на то, что вклад желтогорлой мыши и обыкновенной полевки в структуру сообщества грызунов незначителен (3,06% и 15,31% от общей численности грызунов), их значимость в поддержании численности личиночных стадий иксодид достаточно высока. Следует отметить, что желтогорлая мышь играет важную роль в поддержании численности иксодид в зоне регулируемого использования, а обыкновенная полевка – в хозяйственной зоне.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенные исследования показали, что длительное существование на территории Национального парка «Нарочанский» стойких очагов трансмиссивных заболеваний обусловлено наличием на данной территории широкого круга переносчиков возбудителей природно-очаговых инфекций, которыми являются и эктопаразиты мышевидных грызунов. У данной группы мелких млекопитающих отмечено паразитирование 19 видов членистоногих, опасных в эпидемическом отношении. Самая обширная по видовому составу группа гамазовых клещей, а самыми опасными в эпидемическом отношении являются иксодовые клещи – переносчики возбудителей клещевого энцефалита, Лайм-боррелиоза, ряда лихорадок.

Видовое разнообразие и численность эпидемически опасных видов эктопаразитов грызунов на территории Национального парка «Нарочанский» изменяется в зависимости от степени рекреационного и хозяйственного ее использования. В ряду заповедная зона – зона регулируемого использования – хозяйственная зона происходит увеличение в 1,5 раза видового разнообразия эпидемически значимых видов эктопаразитов мелких млекопитающих. С изменением режима заповедности территории в сторону ее рекреационного использования наблюдается увеличение и их численности. Максимальным видовым разнообразием и численностью эпидзначимых видов эктопаразитов (14) мышевидных грызунов характеризуется хозяйственная зона. Одним из основных факторов, влияющих на увеличение численности выше указанных видов, является увеличение в направлении от естественных биоценозов к хозяйственно-используемым численности и расширение круга их прокормителей.

## ЛИТЕРАТУРА


1 Арзамасов, И.Т. Иксодовые клещи / И.Т. Арзамасов. – Минск: изд. АНБССР, 1961. – 123 с.

2 Брегетова, Н.Г. Гамазовые клещи / Н.Г.Брегетова. – М.; Л.; Изд-во АН СССР. 1956. – 246 с.

3 Гембицкий, А.С., Ефремова Г.А. Паразитологическая ситуация в бассейне озера Нарочь – зоне массового отдыха / А. С. Гембицкий, Г. А. Ефремова. – Минск, 1991 (обзорная информация).– 35 с.

4 Ефремова, Г.А. Оценка роли различных видов мышевидных грызунов в поддержании численности преимагинальных фаз иксодовых клещей на территории города Минска / Ефремова Г.А, Якович М.М. // Материалы IV международной научно-практической конференции «Научное пространство Европы». – Днепропетровск, Т.21. – 2008. – С. 50–54.

5 Ефремова, Г.А. Пастбищные виды иксодовых территории Минска и оценка роли мышевидных грызунов в поддержании их численности / Г.А. Ефремова, М.М. Якович // Журнал «Вестник Мордовского университета» сер.биол.наук, №1. – 2009. – С.82–83.

6 Ефремова, Г.А. Фаунистические комплексы иксодовых клещей и особенности их обитания на территории г.Минска / Г.А. Ефремова, М.М. Якович, Л.А. Кравчук // Мат. V научн.-практ.конф. «Научная мысль информационного века – 2009». – Ч.12. – 2009. – С. 6–10.

7 Иофф, И.П. Определитель блох Восточной Сибири, Дальнего Востока и прилегающих районов / И.П. Иофф, О.И. Скалон // М.: Медгиз. 1954. – 275 с.

8 Кучерук, В.В. Новое в методике количественного учета вредных грызунов и землероек / В.В. Кучерук, // Организация и методика учета птиц и вредных грызунов. – М.: АН СССР. – 1963. – С. 159–183.

9 Савицкий, Б.П. Пастбищные виды иксодовых клещей в Беларуси и итоги изучения их роли в патологии человека и домашних животных / Б.П. Савицкий, Г.А. Ефремова, Л.И. Карпук // Мат.межд.науч.-практ.конф.»Современное состояние растительного и животного мира стран Еврорегиона «Днепр» и их охрана и рациональное использование. 14–16 ноября 2007. – Гомель, 2007. – С. 247–256.

10 Филлипова, Н.А. Иксодовые клещи подсемейства Ixodinae. Фауна СССР. Паукообразные / Н.А. Филлипова. – 1977, т.4, в.4. – 396 с.

**УДК 631.6.03:636.03**

**Брыло И.В.,** кандидат сельскохозяйственных наук

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, г. Горки*

# КАЧЕСТВО ВОДЫ, ПРОДУКТИВНОСТЬ И ЗДОРОВЬЕ ЖИВОТНЫХ (ОБЗОР)

***Резюме***

*В статье изложены материалы исследований качества воды, используемой на фермах по производству молока и выращивания телят, приведены данные продуктивности животных, их воспроизводительных особенностей, резистентных качеств.*

***Summary***

*The article presents research material quality of the water used on farms for milk production and calf rearing, data efficiency of animals, their reproductive features resistant qualities.*

*Поступила в редакцию 27.11.2013 г.*

Научно-технический прогресс принес с собой проблему обеспечения человечества пресной водой. Мы ошибочно полагали, что в распоряжении человечества находятся неисчерпаемые запасы пресной воды и что они достаточны для всех нужд. Это было глубоким заблуждением. Человечеству не угрожает недостаток воды. Ему грозит нечто худшее – недостаток чистой воды. В конце XX – начале XXI века в мире ежегодно лишены чистой питьевой воды 1,2 млрд. человек [1, 5, 8].

Вода – важнейший компонент живой материи, защищающий ее от внезапных изменений температуры благодаря высокой теплоемкости и высоким значениям теплоты парообразования. Для каждой живой клетки вода является основной средой, в которой протекают все химические реакции, связанные с ее существованием [2, 3].

Качество воды, которая используется для водоснабжения животноводческих ферм, не всегда в полной мере отвечает санитарно-гигиеническим требованиям. Вопросы, связанные с гигиеной воды в животноводстве, стали общественной проблемой. Развитие животноводства на рациональной основе в немалой степени зависит от правильного понимания роли воды в физических и химических превращениях в организме животного. От знания затронутой выше проблематики будет зависеть, станет ли вода – один из главных элементов среды, окружающей человека и животных, – нашим союзником или врагом [4].

Среди природных богатств нашей республики водные ресурсы занимают одно из первых мест. По ее территории протекает свыше 5 тысяч рек длиной более 5 километров каждая, а общая протяженность всех рек составляет 50 тысяч километров. Средняя густота речной сети – 25 километров на каждые сто квадратных километров. Это хороший показатель обводнения территории и возможности комплексного водохозяйственного использования рек.

В республике свыше 10 тысяч озер. Большинство озер образовалось в ледниковый период, когда движущиеся ледники выпахивали углубления, которые затем были заполнены водой. Суммарный приток среднегодовой воды рек Беларуси, формирующихся на собственной территории, равен 1156 кубических метров в секунду, или 36,5 кубических километров в год. Суммарный приток с территории других государств составляет 680 кубических метров в секунду, или 58 кубических километра в год. Минимальный сток летом 7,8 кубических километров в год, зимой – 5,9 кубических километров в год.

В недрах Беларуси имеются большие ресурсы подземных вод. Ориентировочно их суммарные эксплуатационные запасы оцениваются в 12 кубических километра в год, из которых экономически целесообразно использовать не более 15%.

Да, Беларусь, расположенная на Черноморско-Балтийском водоразделе, не обижена водными ресурсами. Согласно докладу ООН 84% ее населения имеет доступ к

улучшенной канализации и 100% – к улучшенным источникам питьевой воды. Это наивысший результат не только в СНГ. В группе стран со средним уровнем развития человеческого потенциала только Беларусь и Ливан имеют 100% показатель. Позади еще 17 стран, принадлежащих к группе государств с высоким индексом развития человеческого потенциала.

Только в Минске 2/3 горожан пьют воду из чистейших артезианских источников, запасами которых мы можем поить весь Запад нашего континента, причем достаточно долго. А ведь не за горами то время, когда на мировом рынке баррель чистой воды, хотя и относящийся к восполняемым ресурсам, будет стоить дороже барреля нефти. Это тем более вынуждает нас бережно относиться к своему природному достоянию: ежегодно 6 млн. кубических километров воды для промышленных нужд подвергается очистке и повторному использованию. Для сравнения: всего 1,7 кубических километров извлекается из источников впервые.

Подземные воды являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения в Беларуси. На их долю приходится до 95% питьевого водопотребления. Общие прогнозные эксплуатационные запасы пресных подземных вод республики достаточно велики и достигают 49,6 млн.м$^3$/сут. При этом водоотбор подземных вод составляет около 3,4 млн. м$^3$/сут, т. е. освоение прогнозных запасов не превышает 7%.

В ряде стран уделяется большое внимание изучению санитарно-гигиенического качества воды, потребляемой животными. Так, в Голландии создана Национальная служба охраны здоровья животных (GD), оснащенная высокотехнологической диагностической ветеринарной лабораторией, которая проводит более 500 различных видов тестов. Следя за здоровьем животных и осуществляя различные программы по предупреждению их заболеваний, служба GD помогает обеспечить высокий уровень ухода за животными. В лаборатории проверяется качество молока и контролируется состояние воды, используемой на фермах.

Строительство и эксплуатация в республике крупных ферм с бесподстилочным содержанием животных и гидравлической уборкой навоза привело к резкому обострению экологической обстановки в районах их расположения. Увеличение объемов жидких навозных стоков и внесение их на поля ухудшило санитарное состояние естественных водоемов и привело к повышению содержания вредностей в воде подземных источников.

Анализ показал, что качество воды из скважины, расположенной в зоне животноводческих помещений, весной по содержанию азота аммиака превосходило допустимые нормы СанПиН 10 – 124 РБ 99 в 1,1 раза, по мутности – в 9,3 раза, общей жесткости – в 4,6 раза, по содержанию сухого остатка – в 1,7 раза, сульфатов – в 1,9 раза, общего железа – в 4,7 раза.

Установлена зависимость заболеваемости телят от качества потребляемой воды. Основными заболеваниями, наблюдаемыми в этот период, были расстройства желудочно-кишечного тракта. Течение болезни у телят было тяжелым, симптомы проявлялись достаточно выраженно и характеризовались сильными перистальтическими шумами кишечника.

Использование воды с избыточным содержанием общего железа, сульфатов, сухого остатка, общей жесткости и повышенной мутности оказало неблагоприятное влияние на организм телят. Оно обусловило снижение прироста массы на 3,8%, среднесуточных приростов – на 8,6%, бактерицидной активности сыворотки крови – на 16,6%, лизоцимной – на 3,9%, появление диспротеинемии и повышение заболеваемости телят желудочно-кишечными болезнями – на 6,6%.

Использование питьевой воды с повышенной жесткостью, содержанием сухого остатка и общего железа оказывает негативное влияние на продуктивность и воспроизводительные качества коров. Продуктивность животных, потреблявших воду с повышенным содержанием вредностей, была ниже таковой у животных, потреблявших воду без вредных включений, на 10,5%. Кроме того, продолжительность сервис-периода у первых животных составила 118 дней, вторых – 86 дней. Выход телят по группе коров, потреблявших воду с повышенным содержанием вредностей, составил 84%, тогда как у тех, что потребляли воду без вредностей – 91%.

В результате исследования химического состава воды из скважин 27 ферм Борисовского района было установлено превышение

нормативных показателей по цветности – 7,4%, мутности – 7,4%, содержанию железа – 18,5%, марганца – 12,2%, нитратов – 3,7%, нитритов – 11,1%, общей жесткости – 22,2% водоисточников.

Для нашей страны, как и для многих регионов мира, попадание нитратов в питьевую воду через бытовые, промышленные и сельскохозяйственные стоки – серьезная проблема. В Европе ПДК нитратов в питьевых водах – 50 мг/дм$^3$, а установлено, что концентрация 25 – 30 мг/дм$^3$ может вызвать диабет. Исследования показали, что потребление питьевой воды коровами с содержанием нитратов, превышающих допустимые нормативы в 3 раза, приводит к снижению молочной продуктивности на 6,9%, а в 6 раз – на 13,6%.

Повышенная концентрация нитратов вызывает желудочно-кишечные расстройства, нарушение А-витаминного обмена, работы сердца, поражение нервной системы, щитовидной железы.

Нитратное загрязнение подземных вод на территории республики наблюдается в колодцах и неглубоких скважинах. Согласно результатам гидрохимических анализов, в неглубоко залегающих грунтовых водах концентрация нитратов зачастую превышает ПДК в 5 – 7 и более раз.

Нитраты из кормов и воды, потребляемых лактирующими коровами, попадают в молоко, так как молочная железа не является барьером для этих веществ, несмотря на то, что в организме взрослого животного существует механизм преобразования этих веществ, но возможности организма ограничены. При употреблении кормов с повышенным содержанием нитратов в организм животного поступают не только нитраты, но и их метаболиты – нитриты, нитрозосоединения. Составить полный баланс прихода и расхода нитратов в организме пока не удалось, так как нитраты не только поступают в организм извне, но и образуются в нем. При первичном поступлении нитратов в организм жвачных животных происходит активизация всех систем для их нейтрализации. Однако постоянное поступление этих веществ вызывает затухание и угнетение защитных механизмов, что и обуславливает общее отравление организма.

Накопление нитратов в окружающей среде превратилось в серьезную проблему в последние десятилетия, когда особенно возросло применение азотсодержащих минеральных удобрений, сопровождающееся загрязнением нитратами природных вод и сельскохозяйственной продукции. Производство и потребление минеральных удобрений растет во всем мире. Интенсификация сельскохозяйственного производства – естественный процесс. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур в связи с применением минеральных удобрений несомненно. Важная роль в этом принадлежит азотным удобрениям, поскольку вносимый в почву азот, трансформируется растениями в белковое соединение.

Отравление животных нитратами регистрируют в тех хозяйствах, где применяют повышенные количества азотных удобрений при выращивании кормовых культур. В хозяйствах интенсивного кормопроизводства в почву под кормовые культуры вносят в сезон 300 кг/га и более азота. Это приводит к существенным изменениям качества кормов, в частности, к накоплению в них нитратов.

Из насыщенной удобрениями почвы растения поглощают в несколько раз больше соединений азота, чем необходимо для их развития. В итоге лишь часть нитратов синтезируется в растительный протеин, а остальные поступают в организм животного. В желудочно-кишечном тракте, особенно в рубце, под влиянием микрофлоры нитраты восстанавливаются до аммиака через стадию образования нитритов. При высокой концентрации нитратов в рубце расщепление нитратов задерживается, они накапливаются и всасываются в кишечнике, превращая гемоглобин крови в метгемоглобин. Недостаточное снабжение тканей кислородом приводит к расстройству всех функций организма. В результате у животных нарушается обмен веществ, возникает гиповитаминоз, снижается продуктивность. Накопление нитритов в желудочно-кишечном тракте приводит к отравлению, так как они в 10 раз токсичнее нитратов.

Установлено, что даже при безнитратной диете из организма с мочой выделяются нитраты. В малых количествах нитраты постоянно присутствуют в организме животных и не вызывают негативных явлений. Все беды начинаются тогда, когда нитратов становится слишком много.

По данным наших исследований в слу-

чае потребления воды с содержанием в ней нитратов более 45 мг/л может возникнуть воднонитратная метгемоглобинурия. У молодняка при употреблении питьевой воды с повышенным содержанием нитратов увеличивается риск инфекционных заболеваний верхних дыхательных путей.

Установлено, что при длительном потреблении питьевой воды с повышенным содержанием нитратов происходит патологическое накопление оксида азота (NO). Это вещество вызывает нарушение конфигурации белков и их денатурацию, оказывает высокотоксичное действие на функциональное состояние клеток печени, приводит к метгемоглобинурии.

Санитарно-гигиеническое качество воды, потребляемой животными, играют значительную роль в обеспечении здоровья животных и получения от них максимальной продуктивности соответствующего качества. Учитывая это, в одном из хозяйств Минской области мы провели обследование водоисточника, обеспечивающего водой молочную ферму на 400 коров. Содержание нитратов в них составило 50,7 – 57,2 мг/л, что не соответствовало установленным требованиям. Следовательно, превышение

нормативных показателей по содержанию нитратов в питьевой воде дает основание считать этот водоисточник непригодным для обеспечения водой дойного стада. Исследованиями проб молока от коров этой фермы установлено, что содержание нитратов было в пределах 40,5 – 42,9 мг/л.

Анализ состояния воспроизводства в хозяйстве показал, что в 2009 году из 1310 коров многократно осеменялось 325 голов. Выявлено заболевших с признаками акушерско-гинекологических заболеваний 646 коров, с гипофункцией яичников – 325 голов, с персистентным желтым телом – 105 голов, с эндометрием – 84 головы, с задержанием последа – 72 головы. Средняя продолжительность сервис-периода по хозяйству составила 127 – 140 дней. Высокое содержание нитратов оказало негативное влияние на воспроизводительные качества коров, выразившееся в значительном количестве перегулов и гинекологических заболеваний животных.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Накопление нитратов в воде артезианских скважин является следствием чрезмерного применения азотсодержащих удобрений. Попадая в организм животных, нитраты превращаются в весьма токсичные нитриты и нитрозосоединения, оказывая отрицательное влияние на продуктивные и резистентные качества животных. Кроме того, нитраты попадают в молоко, что недопустимо.

Повышенное содержание солей железа в воде приводит к попаданию их в молоко, превосходя допустимый уровень в 2,3 – 4,6 раза. Для обеспечения животноводческих хозяйств качественной водой требуется проведение мониторинговых исследований всех источников водоснабжения и по результатам исследований проведения мер улучшения качественных показателей воды.

## ЛИТЕРАТУРА


1 Брыло, И. В. Вода… и животные / И. В. Брыло, Н. А. Садомов, А.Ф. Трофимов. – Минск: Экоперспектива, 2007. – 160 с.

2 Брыло, И. В. Влияние качества воды на энергию роста и резистентность телят / И. В. Брыло // Эпизоотология, иммунология, фармакология, санитария. – 2006. – №4. – С. 40–44.

3 Вороняк, В. В. Зоогигиеническая оценка качества воды открытых и закрытых водоемов / В. В. Вороняк // Итоги научно-исследовательских работ по зоогигиене за 1986–1990 г.г. и задачи НИР на период 1991 – 1995 г.г.: тез. докл. Всесоюз. совещ.: Львов, 1990. – С. 23–28.

4 Жумамудинов, С. Санитарная оценка воды поверхностных водоисточников / С. Жумамудинов // Ветеринария. – 1971. – №4. – С. 31–33.

5 Лебедев, П. Т. Зоогигиенические и ветеринарно-санитарные показатели воды для поения животных / П. Т. Лебедев // Рациональное использование кормов. – Горький, 1983. – С. 80–86.

6 Лопарев, П. И. Оценка качества питьевой воды на промышленных комплексах и фермах крупного рогатого скота / П. И. Лопарев, Г. К. Волков // Зоогигиена и ветеринарно-санитарные мероприятия в промышленном животноводстве. – М.: Колос, 1984. – С. 25–31.

7 Стоянов, В. К. Изменение качества семени у быков при высоком содержании железа в питьевой воде / В. К. Стоянов, Д. Д. Ушаков //Живот-Животноводство– 1987. – №10. – С. 50–52.

8 Савченко, И. П. Качества воды для поения животных / И. П. Савченко // Сельское хозяйство за рубежом. – 1969. – №9. – С. 40–41.

**УДК 619:616.98:579.873.21**

**Ткаченко А.А.,** доктор ветеринарных наук, профессор
**Шендрик И.Н.,** аспирант
**Мискив В.В.,** аспирант
**Ковалёв А.В.,** соискатель
**Билан М.В.,** кандидат ветеринарных наук, доцент

*Днепропетровский государственный аграрный университет, г. Днепропетровск*

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА *MYCOBACTERIUM BOVIS* ДИССОЦИАТИВНЫХ L- И ДРУГИХ ФОРМ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

***Резюме***

*Изучены культуры M. bovis, отличающиеся биологическими свойствами от патогенных штаммов. Селекционирована раса измененных форм микобактерий с особыми свойствами, которые могут оказаться перспективными для конструирования противотуберкулезной вакцины.*

***Summary***

*Studied cultures of M. bovis, different biological properties of pathogenic strains. Were selected race modified forms of mycobacteria with special properties that may be promising for the construction of a tuberculosis vaccine.*

*Поступила в редакцию 14.10.2013 г.*

## ВВЕДЕНИЕ

Микобактерии вообще и *M. bovis* в частности обладают генетически заложенной способностью существенно изменяться как по фено-, так и генотипу [12]. Такие изменения могут происходить при воздействии факторов внешней среды и независимо от них, что подтверждает лабильность заложенного в микробной клетке генома с дремлющими, активными и активирующими оживление генами (rpf) [13 – 17]. Именно они определяют ту или иную способность микобактерий на определенной стадии развития сохранять высокую вероятность реверсии в исходную или конверсии в следующую новую форму, с четко выраженными постоянными, генетически закрепленными или временными (фенотипическими) едва заметными свойствами: меняется морфология микобактерий, культуральные, тинкториальные биохимические и другие свойства [1–3, 5, 6, 8–11]. Знание таких свойств у микобактерий (в том числе M. bovis) позволяет понять механизмы образования атипичных форм. Понимая в общем такие механизмы, микобактерии, в частности бычьего вида, оставляют много невыясненных вопросов, связанных в первую очередь с морфологией микробной клетки, ее биологической активностью, со способностью приобретать свойства атипичных микобактерий.

Важным в этом направлении является исследование L- и других форм *M. bovis* диссоциантов с утраченной или пониженной сенсибилизирующей способностью, размножающихся при температуре 3 °С в динамике пассажей через плотную среду, поскольку работ такого направления в доступной нам литературе не найдено.

Поэтому **целью работы** было выяснить биологические свойства L- и других форм диссоциантов *M. bovis*, культивируемых при температуре 3 и 37°С.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работу выполняли в учебно-исследовательской лаборатории кафедры эпизоотологии ДГАУ с использованием измененных форм одного штамма *M. bovis*, полученных в 118-м пассаже через среду Левенштейна-Иенсена (рН 7,1 – 7,2) при температуре культивирования 37°С и выдержанных с начальным ростом единичных колоний (118 субкультура) в условиях температуры 2–3°С в течение 20 месяцев. Исследовали изолированные колонии в динамике 60-ти последующих пересевов. А именно: скорость роста культуры, пигментообразование при изменении рН среды, морфологические признаки, тинкториальные (мазки окрашивали по методу Циль-Нильсена) свойства измененных форм микроорганиз-

мов, культивируемых при температуре 3 и 37°С, рост культуры разных поколений микобактерий на простых питательных средах, на среде с содержанием 0,5 и 1 мг/см$^3$ салицилата натрия.

Общеизвестными методами исследовали дегидрогеназную и каталазную активность измененных микобактерий исходных культур и их ревертантов, выделенных из органов морских свинок, в организм которых были инокулированы исследуемые микроорганизмы.

С целью установления сенсибилизирующей способности с использованием симультанной пробы (ППД-туберкулин для млекопитающих и ААМ) и других особенностей микобактерий пассажированные микроорганизмы, накопленные на плотной среде при температуре 3°С, инокулировали (единоразово в дозе 1 мг/см$^3$) 4-м морским свинкам. Двоих животных эвтаназировали через три, а двух других – через девять месяцев после начала опыта с последующим бактериологическим исследованием биологического материала и повторной инокуляцией выделенной культуры (ревертант) опытным животным (морским свинкам).

Возможность вызвать инфекционный процесс туберкулеза исследуемыми культурами изучали путем двухразовой инокуляции (1 мг/см$^3$, с интервалом 1,5 месяца) морским свинкам микобактерий, культивируемых при температуре 3 и 37°С. Реакцию макроорганизма на введенные микобактерии оценивали каждые 10 суток. При этом определяли массу тела, сроки формирования язвы в месте введения взвеси культуры, развитие повышенной чувствительности замедленного типа (симультанная проба с ППД для млекопитающих каждые 30 суток) и патолого-анатомические изменения (через три месяца после начала второго введения взвеси микроорганизмов). Для контроля в опытах использовали *M. bovis* патогенного материнского штамма.

В исследованиях применяли методики, предусмотренные соответствующими положениями [4, 5].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Рост микобактерий изучали на плотной яичной среде с pH 7,1 – 7,2 одной пробирки при температуре 3°С после 118-ти последовательных пассажей. Установлено, что за 20-тимесячный период влияния этого температурного режима культивирования существенно изменился характер культуры и количество колоний. До размещения культуры в условия низкой плюсовой температуры зафиксировано 5 мелких колоний, а после – налет, одна большая шероховатая колония и 10 мелких.

Микроскопией мазков, приготовленных из отдельных колоний, которые сформировались в условиях культивирования при температуре 37 и 3°С, обнаружены кислотоустойчивые короткие, толстые и тонкие, прямые и изогнутые с закругленными концами и выраженной зернистостью палочки, которые размещались скоплениями. Проведя посев на питательную среду взвеси микобактерий, приготовленной из изолированных колоний, и культивируя ее при температуре 3°С, на 12 сутки выявлен слабый рост отдельных единичных мелких правильной формы гладких серо-белого цвета колоний (вторая субкультура), которые в дальнейшем формировали сплошной рост по линии посева.

Микроскопией мазков, приготовленных из культуры, выявлены некислотоустойчивые овалы (L-формы) с разной оптической плотностью поверхности и единичные кислотоустойчивые элементарные тельца.

В контроле *M. bovis* 100-й субкультуры патогенного штамма при температуре 3°С роста не обнаружено.

Посев на среду в шесть пробирок взвеси микобактерий, приготовленной из культуры второй генерации, и культивирование ее при температуре 3 и 37°С сопровождались первичным ростом влажных кремовых колоний на 11 и 25 сутки наблюдения соответственно. Микроскопией мазков, приготовленных из колоний, установлены как некислотоустойчивые овалы с разной оптической плотностью поверхности, так и кислотоустойчивые элементарные тельца.

Необходимо отметить, что в большинстве литературных источников сообщается, что трансформированные *M. bovis* в L-формы, как и другие виды микобактерий, не культивируются на плотных питательных средах: для этого используются специальные полужидкие среды в присутствии осмотиче-

ских факторов. Однако отдельные сообщения свидетельствуют [1] о способности размножаться таких форм возбудителя и на плотных средах, образуя колонии, что и подтверждается нашими исследованиями.

Изучение патогенных и сенсибилизирующих свойств полученных культур при температуре 3 и 37°С на морских свинках показало, что эти микобактерии не провоцируют туберкулезных патолого-анатомических изменений и не сенсибилизируют организм животных к ППД для млекопитающих.

Проведя семь прямых пассажей исследуемых микроорганизмов через плотную питательную среду и культивируя при температуре 3 и 37°С, регистрировали рост культуры на 5-е и 4-е сутки соответственно. При этом микобактерии в первом случае продуцировали оранжевый, а во втором – кремовый пигмент. Микроскопией мазков, приготовленных из культур (3 °С), обнаружили некислотоустойчивые длинные и короткие, толстые и тонкие, изогнутые и прямые с закругленными концами зернистые палочки и кислотоустойчивые элементарные тельца и L-формы, при температуре 37 °С – L-формы и другие образования. Относительно последних необходимо отметить, что в материнской культуре на ранних этапах морфогенеза нитевидные некислотоустойчивые микобактерии освобождали кислотоустойчивые зерна, из которых образовывались типичные клетки *M. bovis*, на что нами обращено внимание еще в 2008 году [8]. Со временем, через 60–80 пассажей некислотоустойчивых форм этого же варианта возбудителя нитевидные микроорганизмы освобождают некислотоустойчивые структурные элементы – зерна, из которых формируются L-формы (в начале удлиненные) с разной оптической плотностью поверхности.

Изучение патогенных, сенсибилизирующих свойств исследуемых субкультур микобактерий 10-й генерации, полученных при различных температурах культивирования, показало, что морские свинки остаются живыми, не реагируя на ППД-туберкулин для млекопитающих в течение трехмесячного опыта.

Следующие десять пассажей микобактерий исследуемых субкультур через плотную питательную среду показали существенное ускорение формирования колоний, по сравнению с десятой генерацией, только при температуре культивирования $37^0$С – с 4 до 2 суток. Микроскопия мазков, приготовленных из культур, показала, что при температуре культивирования 3°С генерируются некислотоустойчивые, длинные и короткие, тонкие изогнутые и прямые с округленными концами зернистые палочки, L-формы (овалы) и чуть красноватые единичные элементарные тельца; при 37 °С – некислотоустойчивые, длинные, но преимущественно короткие зернистые изогнутые и прямые палочки, L-формы и кислотостоустойчивые элементарные тельца.

Последующие исследования микобактерий, культивируемых при различных температурах (15 генерации), провели на простых питательных средах – МПА и МПБ.

В контроле у патогенных M. bovis (100 субкультура исследуемого варианта) на среде Левенштейна-Иенсена при температуре 37 ºС рост отмечен на 23 сутки, а при температуре 3ºС роста культуры не обнаружено в течение трехмесячного наблюдения.

На МПА и МПБ микобактерии патогенного штамма не росли, а у измененных микроорганизмов выявлен рост на 2–3 сутки опыта. На агаре отмечен сплошной рост по линии посева светло-серой культуры, которая имела тенденцию к увеличению поверхности роста во времени. В бульоне в начале роста культуры отмечено образование светло-серой пленки на поверхности, слабое помутнение с последующим образованием осадка. Через три недели, при наличии пленки и помутнения, количество осадка увеличился в 4 – 6 раз.

Микроскопией мазков, приготовленных из недельных культур (3°С) на МПА, обнаружено некислотоустойчивые короткие и длинные, толстые прямые и изогнутые с округленными концами зернистые палочки, некислотоустойчивые зерна и L-формы, при температуре 37°С – некислотоустойчивые элементарные тельца и L-формы. В культуре МПБ при температуре 3°С – некислотоустойчивые короткие и длинные толстые, прямые и изогнутые зернистые с округленными концами палочки и некислотоустойчивые зерна, а при температуре 37°С – кислото- и некислотоустойчивые зерна и L-формы.

Через 3 недели при микроскопии мазков,

приготовленных из пленки и осадка МПБ, выявили в первом случае (термостатирование при 3 и 37 °С) практически одинаковый, в сравнении с недельной культурой, по морфологии и тинкториальным свойствам рисунок. Однако в осадке (при 3°С) палочки разной формы и длины оказались некислотоустойчивыми, в пленке кислото- и некислотоустойчивые, а при температуре 37°С – только кислотоустойчивыми.

Важные данные получены при параллельном пассажировании L-форм через плотную среду Левенштейна-Иенсена при различных температурах культивирования.

Так, изучая под иммерсией мазки, приготовленные из светло-оранжевого цвета субкультуры первой генерации, в условиях культивирования при температуре 3°С выявлено наличие L-форм (вытянутые овалы, из некоторых выталкиваются зерна) и зернистых палочек (короткие и более длинные); в условиях термостата (желтоватой субкультуры, которая легко эмульгировалась) – только L-формы с разной оптической плотностью поверхности (практически округлой формы), единичные зернистые палочки. В третьей генерации, в условиях холодильника, субкультуру формировали L-формы (вытянутые овалы), палочки и зерна; в четвертой в условиях термостата – L-формы (круглые) и единичные палочковидные образования.

Пятая субкультура, в условиях 3°С культивирования, характеризовалась удлиненными L-формами, палочковидными и зернистыми некислотоустойчивыми элементами. Седьмая субкультура (термостат) формировалась практически L-формами (круглыми) и единичными, толстыми зернистыми короткими и длинными палочками.

В мазке седьмой субкультуры, полученной при 3°С культивирования, обнаружены удлиненные L-формы, из которых освобождаются зернистые формы и короткие палочки. В девятой субкультуре (термостат) в поле зрения микроскопа зафиксированы только круглые L-формы и слегка красноватые, единичные элементарные тельца.

Мазок из восьмой субкультуры (3°С) характеризовался наличием тех же форм микобактерий, как и в седьмой.

В мазке, приготовленном из 12-й субкультуры, которую культивировали в термостате, обнаружены L-формы и элементарные тельца (зерна) с едва красноватым оттенком.

В субкультуре 10-й (3°С) и 18-й (37°С) генераций существенных изменений, по сравнению с предыдущими исследованиями мазков, не обнаружено. Хотя в мазке как первой, так и второй культуры зафиксировано наличие зернистых палочек.

В 12-й субкультуре (3°С) обнаружены удлиненные L-формы, из которых освобождаются некислотоустойчивые зерна и палочки как короткие, так и длинные и единичные едва красноватые элементарные тельца. В 19-й субкультуре (термостат) – L-формы, длинные, короткие зернистые палочки и элементарные тельца с красноватым оттенком.

Двадцатая (3°С) и 21-я (37ºС) генерации характеризовались наличием тех же морфологических форм микобактерий, как и 12-я и 19-я.

Обобщая характер изменения динамики морфологических признаков, тинкториальных свойств и рост культур измененных форм *M. bovis* (в том числе L-форм), неоспоримым является то, что в условиях низкой плюсовой температуры (3°С) во времени генерируются на фоне стабильности культуры некислотоустойчивые зерна, зернистые, с уменьшением их количества по сравнению с исходной культурой, палочки, L-формы. В условиях термостата на фоне уменьшения количества и изменения морфологии L-форм появляются некислотоустойчивые зерна, короткие и нитевидные палочки и единичные красноватые элементарные тельца, которые, вероятно, меняют характер роста культуры. А именно: если со временем при отсутствии элементарных телец культура в виде сплошного роста по линии посева взвеси исследуемых микроорганизмов интенсивно увеличивалась, то с появлением элементарных телец, через 4 – 5 дней культивирования, она как будто проваливалась под своим давлением в питательную среду. Со временем сплошной рост культуры истончался и через 2 – 4 недели среда «стекала», что свидетельствует о необычных, особенных свойствах этих форм *M. bovis*.

В то же время, наши предыдущие исследования [1–3, 5, 6, 8] неоднократно показывали, что скорость размножения исследуемого штамма микобактерий, снижение степени

вирулентности, изменение качественного и количественного состава свободных жирных кислот существенно зависят от pH среды. Поэтому необходимыми стали исследования влияния содержания кислотных грамм-эквивалентов в среде на образование пигмента, морфологию и тинкториальные свойства форм микобактерий при температуре культивирования 3°С (при 37°С пассажированные микобактерии на этом этапе исследований утратили способность расти на среде).

Сделав пересевы исследуемых микроорганизмов и оценив характер их роста до 26-й генерации (среда с pH 7,1 – 7,2) и последующих, с 27-й по 37-ю, отмечено, что светло-оранжевого цвета культура на среде с pH 6,5 со временем (через 2 – 3 недели) приобретала более интенсивный цвет. На среде с pH 7,1 – 7,2 – оставалась такой же (слегка оранжевая) в течение трех месяцев культивирования.

Изучая под иммерсией мазок, приготовленный из культуры 26-й генерации микобактерий, установлено наличие в подавляющем большинстве некислотоустойчивых зернистых форм, иногда (редко) кислотоустойчивых палочек и, довольно редко, толстых (15 – 20 мкм) темно-синих палочек с одинаковой плотностью поверхности. Первый пересев таких разных форм с 26-й генерации на среду с pH 6,5 сопровождался появлением значительного количества синих овальных форм (с темными зернами в центре) с разной оптической плотностью поверхности, мелких зерен, иногда с красноватым оттенком, которые располагаются только вокруг и рядом с овалами (синими), что свидетельствует о «выталкивании» зерен из овалов. Подобное обнаружено в мазке, приготовленном из культуры 33-й и 37-й генераций. Однако отмечено и небольшое количество синих образований, которые приобрели форму толстых синих овальных зернистых палочек, на них и возле (или «выталкиваются» из них) находятся мелкие некислотоустойчивые (очень редко кислотоустойчивые) зернистые формы (0,1 – 0,2 мкм). Типичных форм палочек возбудителя туберкулеза в этой и предыдущей генерациях (даже некислотоустойчивых) не обнаруживалось.

При последующих 41 – 45 пересевах установлено, что рост культуры начинался на 4 сутки, как правило, в виде кремового налета по линии посева с последующим формированием отдельных больших сухих колоний оранжевого цвета. В то же время 45-я субкультура оказалась слизистой и вязкой. В мазке, приготовленном из этой субкультуры, обнаружены некислотоустойчивые зернистые и большие вытянутые овалы с одинаковой плотностью поверхности, из которых «выталкиваются» короткие палочки.

При дальнейших пяти пересевах культура оставалась слизистой, но ее рост отмечается на первые-шестые сутки с изменением цвета пигмента: с оранжевого на желтый.

В поле зрения мазка, приготовленного из культуры 50 пересева, выявлены практически такие же формы микроорганизмов: на фоне некислотоустойчивых зернистых овалов (L-формы) установлены и некислотоустойчивые зерна, которые освобождаются из их овалов и располагаются между ними. На 60-м пересеве формы микобактерий культурально и морфологически были идентичными как в 50-й субкультуре.

Итак, культивирование *M. bovis,* диссоциативных форм в условиях низких плюсовых температур (3°С) на среде с разным pH, сопровождается стабильностью морфологических форм микобактерий на фоне стабильности образования интенсивного пигмента в условиях более кислого pH.

Необходимыми были исследования возможных морфологических изменений во времени при длительном хранении культуры. Поэтому микроскопию мазков, приготовленных из неизмененной по виду и форме 27-й субкультуры, которая хранилась при температуре 3°С, провели через 15 месяцев. Отмечено наличие некислотоустойчивых коротких и более длинных зернистых палочек и кислотоустойчивые элементарные тельца (зернистые формы).

Исследуя на четвертые сутки оранжево-красный сплошной по линии посева рост культуры четвертого поколения, морфологию и тинкториальные свойства L-форм на среде Левенштейна-Иенсена без салицилата натрия при температуре 3°С, обнаружены некислотоустойчивые образования со слегка красноватой оболочкой и темными зернами, которые находятся внутри овальной удлиненной формы (скорее палочковидной). Из некоторых освобождаются слегка

красноватые зерна и палочки.

Культура, которая получена на среде с содержанием 1 мг/см$^3$ салицилата натрия, сформировалась на шестые сутки: слизистая серо-желтоватого цвета по линии посева. Микроскопия мазка, приготовленного из культуры, показала наличие микроорганизмов, как и в контроле и при содержании 0,5 мг/см$^3$ салицилата натрия, однако с более четко выраженным красным цветом всей клетки (кроме темных зерен внутри).

При температуре 37°С культивирования на среде без салицилата натрия рост культуры отмечен на 15 сутки, а при его содержании роста не обнаружено.

В то же время у исходных измененных форм и их культур-ревертантов (выделенных из органов морских свинок, которым инокулировали исследуемые варианты исходных микроорганизмов – кислотоустойчивые палочки), выявлено повышение окислительно-восстановительных реакций (дегидрогеназная и каталазная активность) с параллельной потерей вирулентности микобактерий, в том числе и у культур-ревертантов.

Таким образом, результаты работы показали, что L- и другие формы приобрели свойства атипичных микобактерий.

Но постоянны ли такие явления в исследуемых диссоциативных формах *M.bovis*?

Установлено, что персистенция исследуемых микроорганизмов (27 субкультура некислотоустойчивые палочки и L-формы) в организме морских свинок длится девять (период опыта) и более месяцев. Однако из суспензии, приготовленной из макроскопически неизмененных органов подопытных животных, выделены кислотоустойчивые элементарные тельца (зерна) и морфологически типичные формы палочек, которые на плотной питательной среде на третьи сутки после посева суспензии образовывали оранжевую культуру.

Инокуляция выделенных кислотоустойчивых микобактерий (культура-ревертант) морским свинкам (1 мг/см$^3$) не сопровождалась развитием аллергического состояния (реакция на туберкулин и ААМ через 30, 60 и 90 суток – отрицательная), однако из органов, эвтаназированных через 3 месяца опытных животных, выделены кислотоустойчивые микобактерии, которые на 3 сутки образовывали культуру оранжевого цвета.

Очевидно, многократные пассажи через искусственную питательную среду (плотную), длительное нахождение (20 месяцев) в условиях низкой плюсовой температуры изменили генетический баланс, что обеспечило им выживание в результате потери одних (характерных для патогенного микроорганизма) и приобретением новых свойств, частично присущих другим микобактериям, в частности атипичным. В то же время персистенция в организме морских свинок типичных морфологически кислотостойких форм (палочек), которые реверсировали с L-форм, не сопровождается развитием заболевания. Они остаются пигментообразующими и сохраняют способность образовывать колонии (культура-ревертант) на плотной питательной среде начиная с первого поколения (из биологического материала морских свинок) на вторые сутки культивирования.

Потеря сенсибилизирующей способности микобактерий при многократном пассаже и персистирующих в организме морских свинок может свидетельствовать, конечно, только в определенной степени, о потере иммуногенной способности, так как известно, что развитие аллергической (туберкулиновой) реакции, а также ее интенсивность свидетельствует об иммунологической перестройке макроорганизма (развитие инфекционного процесса) с параллельным приобретением специфической устойчивости. Однако результаты эксперимента показали, что один из многих показателей клинического проявления инфекционного процесса – изменение массы тела морских свинок, в организм которых инокулировали 1 мг/см$^3$ исследуемых микобактерий – имеет определенную закономерность динамики. Установлено, что на десятые и двадцатые сутки опыта масса тела повысилась на 25 и 45 г соответственно, на 35 сутки она снизилась, по сравнению с 20-ми сутками на 35 г, с последующим повышением на 50 г на 46 сутки. Все же через 50 суток, на второе введение 1 мг/см$^3$ таких форм микобактерий, снижение массы тела отмечено через 15–20 суток с последующим выравниванием предыдущей положительной динамики

анализируемого показателя. Это может свидетельствовать об остаточной вирулентности исследуемых измененных форм *M. bovis* с возможным формированием специфического противотуберкулезного иммунитета без развития необходимого уровня, который определялся диагностикумом, аллергического состояния (и образования язвы в месте введения взвеси микобактерий).

Бактериоскопией мазков-отпечатков из органов эвтаназированных (через 80 суток) животных обнаружены некислотоустойчивые палочки, зерна-тельца.

В контроле наблюдали тенденцию к увеличению массы тела животных, а бактериоскопические исследования (мазки-отпечатки) оказались отрицательными.

Очевидно микобактерии с новыми, генетически закрепленными свойствами обладают другой способностью стимулировать доброкачественный инфекционный процесс, без развития аллергии необходимого уровня, которая бы обнаруживалась ППД для млекопитающих и ААМ.

Вместе с тем необходимо отметить, что, возможно, угасание активности генов, ответственных за патогенные свойства, определяющиееся окислительно-восстановительными процессами (дегидрогеназная, каталазная активность и др.), и генами, которые активизировались (находились в дремлющем состоянии), запускают метаболические процессы синтеза пигмента с угнетением действия факторов (токсинов) патогенности.

В то же время, нами не установлено зависимости между скоростью размножения (сроки образования колоний) и патогенностью, так как исходная материнская культура (третье поколение) исследуемых измененных форм *M. bovis* обладала высокой вирулентностью и формировала колонии на вторые-третьи сутки, не образуя пигмента и не обладая выраженной дегидрогеназной и каталазной активностью [9].

Итак, селекционирована раса измененных форм микобактерий с особыми свойствами, которые могут оказаться перспективными для конструирования противотуберкулезной вакцины.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Селекционированная раса измененных форм *M. bovis*: L-формы при пассажировании через плотную среду при температуре 3° С, изменяясь морфологически, переходит в некислотоустойчивые палочки и кокковые формы, при 37 °С – в некислотоустойчивые (иногда кислотоустойчивые) элементарные тельца (зерна); при температуре 3°С рост на плотной элективной питательной среде оранжевой культуры происходит на вторые-третьи сутки культивирования (иногда на первые), при 37 °С – желтоватой культуры в такие же сроки, но после 20 пересевов наблюдается слабый рост культуры, который со временем исчезает; на МПА и МПБ растут (при 3 и 37 °С, эти субкультуры (с 26-й генерации) только при 3°С) на первые-вторые сутки культивирования; на среде с содержанием салицилата натрия при низкой плюсовой температуре растут на шестые сутки, а при температуре 37 °С – на 15 сутки; обладают выраженной дегидрогеназной и каталазной активностью; авирулентные – в течение девяти месяцев частично реверсируют в кислотоустойчивые морфологические формы, не вызывая туберкулез у морских свинок, обладают низкой или не обладают вообще сенсибилизирующей способностью (к ППД для млекопитающих и ААМ), не образуют язвы в месте введения микобактерий; в первой генерации культура-ревертант (выделена из органов морской свинки) на вторые сутки образует оранжевую культуру.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Біологічні властивості дисоціативних форм M. bovis: культуральні особливості за температур 3 і 37 °С / О.А. Ткаченко, М.В. Білан, В.В. Місків [та ін.] // Ветеринарна медицина України. – 2010. – № 3. – С. 33–35.

2 Біологічні властивості дисоціативних форм M. bovis: морфологічні ознаки та тинкторіальні властивості за температур 3 та 37 °С / О.А. Ткаченко, М.В. Білан, В.В. Зажарський [та ін.] // Ветеринарна медицина України. – 2010. – № 12. – С. 27–30.

3 Давиденко, П.О. Сенсибілізувальні, вірулентні властивості та ліпідний склад M. bovis, багаторазово пасажованих через щільне живильне середовище з pH 7,1 / П.О. Давиденко, М.В. Білан, О.А. Ткаченко // Ветеринарна медицина України. – 2010. – № 2. – С. 20–22.

4 Інструкція з бактеріологічної діагностики туберкульозної інфекції / Ю.І. Фещенко, О.А.

Журило, М.Т. Клименко [та ін.]. – Режим доступу. www. ifp. Kiev. ua.

5 Лабораторна діагностика туберкульозу тварин: [Практичний посібник] / О.А. Ткаченко, М.В. Білан, В.В. Зажарський, Л.О. Ковальова. – Дніпропетровськ: видавництво «Свідлер А.Л.», 2010. – 208с.

6 L – формы микобактерий туберкулеза / под. ред. З.Н. Кочемасовой. – М.: Медицина,– 1980. – 165с.

7 Модель, Л.М. Биология и биохимия туберкулёзных микобактерий. – М.: Изд. АМН СССР. – 1952. – 247 с.

8 Морфологічні аспекти реверсії некислотостійких ниткоподібних M. bovis в бактеріальну кислотостійку форму / О.А. Ткаченко, О.Є. Галатюк, М.В. Білан [та ін.] // Сучасні проблеми туберкульозу в Україні: причини та шляхи їх подолання: наук.-практ. конф., 27–28 лист. 2008 р.: збірник наук. праць. – К., 2008. – С. 149–153.

9 Настанова по діагностиці туберкульозу / В.М. Манченко, З.Р. Троценко, М.С. Павленко – Київ, 1994. – 39 с.

10 Ткаченко, О.А. Швидкоростучі M. bovis у проблемі туберкульозу / Ткаченко // – Ветеринарна медицина України. – 2004. – № 7. – С. 14–17.

11 Туберкулез животных и меры борьбы с ним [под ред. Ю.А. Кассича]. – К.: Урожай, 1990. – 304 с.

12 Туберкулез сельскохозяйственных животных / В.И. Ротов, П.И. Кокуричев, П. Е. Савченко, Ю. А. Трач/. К.: Урожай, 1978. – 237 с.

13 Voskuil, M. I. Inhibition of respiration by nitric oxide induces a Mycobacterium tuberculosis dormancy program / M. I. Voskuil, D. Schnappinger, K. C. Visconti, M. I. Harrell, G. M. Dolganov, D. R. Sherman, G. K. Schoolnik // J Exp. Med., 2003. – 198:705–713.

14 Mutants of Mycobacterium tuberculosis lacking three of the five rpf-like genes are defective for growth in vivo and for resuscitation in vitro / K.J. Downing, V.V. Mischenko, M.O. Shleeva, D.I. Young, M. Young, A.S. Kaprelyants, A.S. Apt, V. Mizrahi // Infect. Immun., 2005. – 73:3038–3043.

15 Regulation of the Mycobacterium tuberculosis hypoxic response gene encoding alphacrystallin / D.R. Sherman, M. Voskuil, D. Schnappinger, R. Liao, M.I. Harrell, G.K. Schoolnik // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 2001. – 98:7534–7539.

16 Tufariello, J.M. Individual Mycobacterium tuberculosis resuscitation-promoting factor homologues are dispensable for growth in vitro and in vivo / J.M. Tufariello, W.R. Jacobs, J. Chan // Infect. Immun., – 2004. – Vol. 72. – P. 515–526.

17 Yuan, Y. Stationary-phase-associated protein expression in Mycobacterium tuberculosis: function of the mycobacterial alpha-crystallin homolog. / Y.Yuan, D. D. Crane, C. E. Barry 3rd. // J. Bacteriol. – 1996. – Vol. 178. – P. 4484 – 4492.

**ПРИМАНКА ВАКЦИНОСОДЕРЖАЩАЯ АНТИРАБИЧЕСКАЯ ДЛЯ ПЕРОРАЛЬНОЙ ИММУНИЗАЦИИ ДИКИХ ПЛОТОЯДНЫХ ЖИВОТНЫХ**

⇒ изготовлена из модифицированного фиксированного аттенуированного вируса бешенства штамм КМИЭВ-94 и предназначена для профилактической иммунизации диких плотоядных животных против бешенства;

⇒ применяется в осенне-зимний и зимне-весенний периоды: образцы раскладываются в местах обитания животных в количестве из расчета 15–20 штук на 1 км2;

⇒ в течение 25–30 суток после поедания вызывает у животных выработку иммунитета к бешенству, который сохраняется до 1 года.

***Изготовитель: РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского» 220003, г. Минск, ул. Брикета, 28, тел./факс (+37517) 5088131 По вопросам приобретения препарата Вы можете обратиться в отдел снабжения и сбыта тел. (017) 508-81-35 E-mail: bievm@tut.by***

**УДК 619:579.841.94:579.22**

**Лемиш А.П.,** кандидат ветеринарных наук
**Вербицкий А.А.,** кандидат ветеринарных наук, доцент*
**Новик Т.П.,** кандидат биологических наук**

*РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск*
**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск*
*** УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск*

# ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ВИРУЛЕНТНОСТИ *BORDETELLA BRONCHISEPTICA* И МЕХАНИЗМ ИХ ДЕЙСТВИЯ (ОБЗОР)

***Резюме***

*В статье представлены литературные данные об основных факторах вирулентности Bordetella bronchiseptica и механизм их действия.*

***Summary***

*The article presents the literary data on the main virulence factors of Bordetella bronchiseptica and the mechanism of their action.*

Бактерии рода *Bordetella* являются патогенными микроорганизмами, широко распространенными в природе. Данный микроорганизм является этиологическим агентом атрофического ринита и бронхопневмонии свиней. Помимо этого, *B. bronchiseptica* вызывает различные респираторные заболевания у других видов млекопитающих, включая собак и кроликов (1), а также людей (2). *B. pertussis* является возбудителем коклюша у людей, сопровождающимся поражением дыхательных путей, имеет родство с *B. bronchiseptica.* Обе бактерии были классифицированы как подвид одного вида бактерий на основе анализа генов, кодирующих 23Sr RNA. Бактерии рода *Bordetella* вырабатывают различные факторы вирулентности (адгезины, токсины и т.д.), которые в значительной степени влияют на взаимодействие с эукариотическими клетками хозяина и, возможно, с другими бактериями.

В рамках этой статьи мы постараемся раскрыть специфические детерминанты факторов вирулентности *B. bronchiseptica,* понимание которых важно как при диагностике, профилактике, так и при применении различных стратегий лечения.

## Адгезины

Факторы, определяющие клетки-мишени, являются общими для большинства патогенов, обитающих на слизистых оболочках (3), и необходимым условием колонизации, позволяя избежать механического воздействия реснитчатого эпителия.

*B. bronchiseptica* в отличие от *P. multocida* обладает более выраженным сродством и силой связывания с мерцательным эпителием верхних дыхательных путей (4, 5, 6, 7, 8). Большинство антигенов, вырабатываемых *B. bronchiseptica,* таких как гемагглютинин (FHA) и пертактин (PTX), вовлечены в качестве посредников в процессы адгезии, хотя их роль в данном процессе еще уточняется.

## Фимбрии

Yokomizo и Shimizu (8) впервые продемонстрировали, что штаммы *B. bronchiseptica,* выделенные от свиней, обладали большим количеством фимбрий и большей вирулентностью нежели авирулентные штаммы, которые длительно выращивались на питательных средах в пробирках (in vitro). Дальнейшие исследования при помощи электронного микроскопа подтвердили это предположение и показали прямую взаимосвязь между бактериями и тканью хозяина. Фимбрии состоят из трех различных белковых молекул (9) и предположительно именно они определяют видовую специфичность (10). Недавние исследования показали, что у *B. bronchiseptica* содержится, как минимум, четыре гена *fim2, fim3, fimX,* и *fimA,* экспрессирующих четыре различные фимбриальные серотипа: fim 2, fim 3, FimX и FimA (11, 12). Хотя эти гены не связаны между собой в одной хромо-

соме бактерии, сборка продуктов их экспрессии происходит в одном секреторном аппарате бактерии, кодируемом *fimBCD* локусом [13]. Mattoo с соавторами [13], сконструировав бактерию *B. bronchiseptica* Fim$^-$, мутантную по генам, кодирующим фимбрии, установили, что фимбрии в значительной степени повышают бактериальную колонизацию трахеи у крыс.

**Нитевидный гемагглютинин (Filamentous Hemagglutinin)**

Реакция гемагглютинации является наиболее часто применяемой в лабораторной практике для определения гемагглютинирующих свойств бактерий, что коррелирует со степенью вирулентности бактерии [14]. Semjén и Magyar [15] показали, что высоковирулентные изоляты *B. bronchiseptica* агглютинируют эритроциты многих видов животных. Авирулентные субкультуры теряли способность агглютинировать эритроциты. Агглютинин положительные штаммы демонстрировали большее взаимодействие со слизистой оболочкой носового эпителия свиней, в то время как агглютинин негативные штаммы, напротив, такого взаимодействия не проявляли. Таким образом, гемагглютинин *B. bronchiseptica* может проявлять себя как адгезин. Ishikawa and Isayama [16] предположили, что рецептором для гемагглютинина в эукариотических клетках хозяина служит N-ацетилнейраминовая кислота. Использование сиаловой кислоты ингибирует гемагглютинирующую активность *B. bronchiseptica* в отношении эритроцитов крупного рогатого скота [17]. Молекулярная масса гемагглютинина *B. bronchiseptica* составляет около 200 кДа и он структурно идентичен с белком, синтезируемым *B. pertussis.*

Нитевидный гемагглютинин является основным фактором вирулентности *B. pertussis,* а также основным компонентом бактериальных бесклеточных вакцин. Помимо адгезии к эпителиальным клеткам слизистой оболочки носа восприимчивых животных нитевидный гемагглютинин выполняет роль стимулятора, активируя деятельность макрофагов и возможно других лейкоцитов через CR3 интегрины, а также служит фактором взаимодействия между другими бактериями, вызывающими болезни дыхательных путей, способствуя, таким образом, суперинфекции.

Сравнительные испытания штамма *B. bronchiseptica* мутанта по гену FHA$^-$ со штаммами, не имеющими данной мутации, показали способность колонизировать слизистую оболочку носа и отсутствие способности колонизировать слизистую оболочку трахеи. Это в очередной раз доказывает, что существует разница между рецепторами клеток в различных анатомических участках слизистой оболочки носа и трахеи, что повышает вероятность колонизации *B. bronchiseptica* слизистых при помощи адгезинов.

**Пертактин (Pertactin)**

P.68 пертактин является внешним мембранным белком *B. bronchiseptica* и называется так в соответствии со своей молекулярной массой (18). Такой же молекулярной массы продукт синтезируют бактерии, относящиеся к *B. pertussis* [19, 20]. Роль данного белка в адгезии еще предстоит выяснить, однако уже существуют данные, свидетельствующие о том, что пертактин является ключевым белком, отвечающим за неполный фагоцитоз в макрофагах. Таким образом, *B. bronchiseptica* может быть как внеклеточным, так и внутриклеточным паразитом различных эукариотических клеток, в том числе и фагоцитов [21] Forde и др. [22].

Установлена роль P.68 пертактина бактерий *B. bronchiseptica* в иммунопротекции. Активная или пассивная иммунизация мышей и поросят препаратом, содержащим очищенный пертактин, позволяла получить стойкий иммунитет против *B. bronchiseptica* (23).

**Токсины**

Бордетеллы продуцируют несколько видов токсинов: трахеальный цитотоксин и три белковых токсина – аденилат циклаза (adenylate cyclase toxin), дермонекротический токсин (DNT) и, в случае *B. pertussis*, коклюшный токсин (CT).

**Аденилатциклаза (Adenylate Cyclase)**

Аденилатциклаза была обнаружена почти случайно в вакцине против B. pertussis (24). Накопление этого токсина в питательной среде происходит при культивировании бактерий (25). Дальнейшие исследования установили, что аденилатциклаза в значительной степени накапливается в экстрацитоплазматическом слое бактерии (26). Помимо этого установлено, что аденилатциклаза стимулирует кальций-связывающий белок кальмодулин (CaM) у эукариотических клеток (27).

Инактивация транспозонов в генах, кодирующих аденилатциклазу, демонстрирует вирулентную активность данного токсина на мышах и играет ключевую роль в колонизации (28). Аденилатциклаза у некоторых типов клеток может повысить уровень циклического АМФ, который способен приводить к «фагоцитарной импотенции» (29). Клонирование гена *cya,* отвечающего за синтез данного токсина, показало гомологию С-концевой части этого белка с гемолизином *Escherichia coli*, и в целом RTX (repeats in toxin – повторяющиеся токсины) семейству белковых бактериальных токсинов. К ним относят бактериальные токсины, которые формируют посредством вставки в плазматическую мембрану клеток-хозяина функционирующие трансмембранные поры (каналы), приводящие клетку к лизису. Такие токсины еще называют RTX-семейством из-за наличия в их молекулах большого количества повторов [30].

Аденилатциклаза обеспечивает бордетеллу гемолитической активностью, функция этого токсина основывается на обеспечении переноса и ввода токсических продуктов в эукариотические клетки хозяина. Ген, кодирующий образование аденилатциклазы у *B. bronchiseptica,* на 98% гомологичен с аналогичным геном у *B. pertussis* (31).

Аденилатциклаза у бордетелл вызывает апоптоз макрофагов, нейтрофилов, дендритных клеток как in vitro, так и in vivo (32), а также влияет на моноциты посредством активации α фактора некроза опухоли и супероксида. Помимо этого показано влияние аденилатциклазы на функцию тромбоцитов посредством ингибирования их аггрегации, что оказывает влияние на длительность кровотечений (33).

Антитела к аденилатциклазе способны подавлять инфекцию, в связи с этим было высказано предположение, что данный токсин может быть весьма ценным компонентом вакцин (34).

### Дермонекротический токсин (Dermonecrotic Toxin - DNT)

DNT, или термолабильный токсин, был первым фактором вирулентности, который был определен у бордетелл (35). Его дермонекротические свойства были установлены после подкожной инъекции. У большинства бактерий он консервативен, является необходимым фактором вирулентности бактериальных клеток, а гены, кодирующие его синтез, регулируются BVG системой. DNT у *B. bronchiseptica* является основным фактором, вызывающим атрофический ринит у свиней.

DNT в большей степени является токсином внутриклеточного действия, который поглощается клетками-мишенями (36). DNT действует на белки семейства Rho. Это небольшие GTP-связывающие белки, выполняющие роль молекулярных переключателей, которые взаимодействуют с эффекторными белками и становятся неактивными при гидролизе GTP (Гуанозинтрифосфат) в GDP (Гуанозиндифосфат). Эти белки регулируют многие аспекты клеточных функций, в том числе при формировании цитоскелета и сигнальных путей, связанных с генной экспрессией и делением клетки.

### Трахейный цитотоксин (Tracheal Cytotoxin)

Трахейный цитотоксин вырабатывается всеми представителями бордетелл и представляет собой дисахарид-тетрапептид как производное пепитдогликана клеточной стенки. Относится к белкам семейства мурамилов (37, 38). В отличие от большинства других грамотрицательных бактерий, *B. pertussis* вырабатывает большое количество этого гликопептида в окружающую среду, как правило, в Лаг-фазе своего роста (38). Токсин специфически повреждает клетки реснитчатого эпителия, в результате чего происходит цилиостаз и экструзия (40). Действие токсина экспериментально было подтверждено в опытах на эпителиальных клетках трахеи хомячка. Помимо этого, трахейный цитотоксин оказывает токсическое действие на другие клетки, например, нарушая функции нейтрофилов. Механизм действия токсина связан с активацией интерлейкина-1 в нейтрофилах (41), который активирует клеточные синтазы (NO), что приводит к высокому уровню свободных радикалов оксида азота (NO) (42). Оксид азота в свою очередь разрушает железо-зависимые ферменты и, в конце концов, ингибирует функции митохондрий и синтез ДНК в эукариотических клетках (42).

### Система секреции (Type III Secretion System)

Система секреции Тип III была обнаружена у нескольких видов грамотрицательных бактерий, включая бордетелл. Это си-

стема осуществляет передачу множества бактериальных белков через мембраны бактериальных и эукариотических клеток и, таким образом, облегчает доставку факторов вирулентности непосредственно в клетки-мишени. Эти системы состоят из аппарата секреции и множества белков, формирующих данную структуру. Yuk и соавт. (43) сообщили о наличии кластера генов (*bscIJKLNO*), кодирующих эти белки и показали, что локус BVG регулирует экспрессию *bscN,* который, как предполагается, участвует в обеспечении этой системы энергией. Мутация в генах *bscN* приводит к нескольким фенотипическим изменениям, в том числе к снижению цитотоксичности на линиях культур клеток (44).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время все больше раскрывается структура, механизм действия, передачи и синтеза факторов вирулентности бактерий. Понимание этих механизмов позволит конструировать новые современные диагностические тест-системы, средства лечения и профилактики болезней, вызываемых *Bordetella bronchiseptica.*

## ЛИТЕРАТУРА


1 Goodnow, R. A. Biology of Bordetella bronchiseptica. Microbiol. Rev. 1980; P. 44: 722–738. [PMC free article] [PubMed].

2 Woolfrey, B. F., Moody, J. A. Human infections associated with Bordetella bronchiseptica. Clin. Microbiol. Rev. 1991; P. 4: 243 – 255. [PMC free article] [PubMed].

3 Beachey, E. H. Bacterial adherence: adhesin-receptor interactions mediating the attachment of bacteria to mucosal surfaces. J. Infect. Dis. 1981; P. 143: 325 – 345. [PubMed].

4 Chung, W. B., Collins, M. T., Bäckström, L. R. Adherence of Bordetella bronchiseptica and Pasteurella multocida to swine nasal ciliated epithelial cells in vitro. APMIS. 1990; P. 98: 453 – 461. [PM].

5 Jacques, M., Parent, N., Foiry, B. Adherence of Bordetella bronchiseptica and Pasteurella multocida to porcine nasal epithelial cells. Can. J. Vet. Res. 1988; P. 52: 283–285. [PMC free article] [PM]

6 Magyar, T., Lendvai, N., Semjén, G., Réthy, L. Investigation of the biological activities of Bordetella bronchiseptica. II. Adherence to the target cell. Ann. Immunol. Hung. 1983; P. 23: 361–366.

7 Nakai, T., Kume, K., Yoshikawa, H., Oyamada, T., Yoshikawa, T. Adherence of Pasteurella multocida or Bordetella bronchiseptica to the swine nasal epithelial cell in vitro. Infect. Immun. 1988; P. 56: 234–240. [PMC free article] [PM]

8 Yokomizo, Y., Shimizu, T. Adherence of Bordetella bronchiseptica to swine nasal epithelial cells and its possible role in virulence. Res. Vet. Sci. 1979; P. 27:15–21. [PubMed].

9 Lee, S. W., Way, A., Osen, E. G. Purification and subunit heterogeneity of pili of Bordetella bronchiseptica. Infect. Immun. 1986; P.51: 586–593. [PMC free article] [PubMed].

10 Burns, E. H. Jr., Norman, J. M., Hatcher, M. D., Bemis, D. A. Fimbriae and determination of host species specificity of Bordetella bronchiseptica. J. Clin. Microbiol. 1993; P. 31: 1838–1844. [PMC free article] [PubMed].

11 Boschwitz, J. S., van der Heide, H. G. J., Mooi, F. R., Relman, D. A. Bordetella bronchiseptica expresses the fimbrial structural subunit gene fimA. J. Bacteriol. 1997; P. 179: 882–885. [PMC free article] [PubMed].

12 Savelkoul, P. H. M., de Kerf D. P. G., Willems, R. J., Mooi, F. R., van der Zeijst B. A. M., Gaastra W. Characterization of the fim2 and fim3 fimbrial subunit genes of Bordetella bronchiseptica: roles of Fim2 and Fim3 fimbriae and flagella in adhesion. Infect. Immun. 1996; P. 64: 5098–5105. [PMC free article] [PubMed].

13 Mattoo, S., Miller, J. F., Cotter, P. A. Role of Bordetella bronchiseptica fimbriae in tracheal colonization and development of a humoral immune response. Infect. Immun. 2000; P. 68: 2024–2033. [PMC free article] [PubMed].

14 Ofek, I., and E. H. Beachey. 1980. Bacterial adherence, P. 3–29. In E. H. Beachey (ed.), Receptors and Recognition, series B6. Chapman and Hall, London, United Kingdom.

15 Semjén, G., Magyar, T. A bovine haemagglutinin of Bordetella bronchiseptica responsible for adherence. Acta Vet. Hung. 1985; P. 33: 129–136. [PubMed].

16 Ishikawa, H., Isayama, Y. Evidence for sialyl glycoconjugates as receptors for B. bronchiseptica on swine nasal mucosa. Infect. Immun. 1987; P. 55: 1607–1609. [PMC free article] [PubMed].

17 Sakurai, Y., Suzuki, H., Terada E. Purification and characterisation of haemagglutinin from Bordetella bronchiseptica. J. Med. Microbiol. 1993; P. 39: 388–392. [PubMed].

18 Montaraz, J. A., Novotny, P., Ivanyi, J. Identification of a 68-kilodalton protective protein antigen from Bordetella bronchiseptica. Infect. Immun. 1985; P. 47: 744 –751. [PMC free article] [PubMed].

19 Brennan, M. J., Li, Z. M., Cowell, J. L., Bisher, M. E., Steven,A. C., Novotny, P., Manclark, C. R. Identification of a 69-kilodalton nonfimbrial protein as an agglutinogen of Bordetella pertussis. Infect. Immun. 1988; P. 56: 3189–3195. [PMC free

article] [PubMed].

20 Charles, I. G., Dougan, G., Pickard, D., Chatfield, S., Smith, M., Novotny, P., Morrissey, P., Fairweather, N. F. Molecular cloning and characterization of protective outer membrane protein P.69 from Bordetella pertussis. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1989; P. 86: 3554–3558. [PMC free article] [PubMed].

21 Forde, C. B., Parton, R., Coote, J. G. Bioluminescence as a reporter of intracellular survival of Bordetella bronchiseptica in murine phagocytes. Infect. Immun. 1998; P. 66: 3198–3207. [PMC free article] [PubMed].

22 Forde, C. B., Shi, X., Li J., Roberts, M. Bordetella bronchiseptica-mediated cytotoxicity to macrophages is dependent on bvg-regulated factors, including pertactin. Infect. Immun. 1999; P. 67: 5972–5978. [PMC free article] [PubMed].

23 Kobisch, M., Novotny, P. Identification of a 68-kilodalton outer membrane protein as the major protective antigen of Bordetella bronchiseptica by using specific-pathogen-free piglets. Infect. Immun. 1990;P.58: 352–357. [PMC free article] [PM].

24 Wolff, J., Cook, G. H. Activity of thyroid membrane adenylate cyclase. J. Biol. Chem. 1973; P. 248: 350–355. [PubMed].

25 Hewlett, E., Wolff, J. Soluble adenylate cyclase from the culture medium of Bordetella pertussis: purification and characterization. J. Bacteriol. 1976; P. 127: 890–898. [PMC free article].

26 Hewlett, E. L., Urban, M. A., Manclark, C. R., Wolff, J. Extracytoplasmic adenylate cyclase of Bordetella pertussis. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1976; P. 73: 1926–1930. [PMC free article] [PM].

27 Wolff, J., Cook, G. H., Goldhammer, A. R., Berkowitz, S. A. Calmodulin activates prokaryotic adenylate cyclase. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1980; P. 77: 3841–3844. [PMC free article] [PM].

28 Goodwin, M. S. M., Weiss, A. A. Adenylate cyclase is critical for colonization and pertussis toxin is critical for lethal infection by Bordetella pertussis in infant mice. Infect. Immun. 1990; P. 58: 3445–3447. [PMC free article] [PubMed].

29 Confer, D. L., Eaton, J. W. Phagocyte impotence caused by an invasive bacterial adenylate cyclase.Science. 1982; P. 217: 948–950. [PubMed].

30 Супотницкий, М. В. Бактериальные токсины. Их природа, механизмы действия, возможности конструирования гибридных и модифицированных токсинов // Биопрепараты. – 2011. – № 1. – С. 6 –15. http://supotnitskiy.ru/stat/stat84.htm.

31 Betsou, F., Sismeiro, O., Danchin, A., Guiso, N. Cloning and sequence of the Bordetella bronchiseptica adenylate cyclase-hemolysin-encoding gene. Gene. 1995; P. 162: 165–166. [PubMed].

32 Gueirard, P., Druilhe, A., Pretolani, M., Guiso, N. Role of adenylate cyclase-hemolysin in alveolar macrophage apoptosis during Bordetella pertussis infection in vivo. Infect. Immun. 1998; P. 66: 1718–1725. [PMC free article] [PubMed].

33 Iwaki, M., Kamachi, K., Heveker, N., Konda, T. Suppression of platelet aggregation by Bordetella pertussis adenylate cyclase toxin. Infect. Immun. 1999; P. 67: 2763–2768. [PMC free article] [PubMed].

34 Guiso, N., Szatanik, M., Rocancourt, M. Protective activity of Bordetella adenylate cyclase-hemolysin against bacterial colonization. Microb. Pathog. 1989; P. 11: 423–431. [PubMed].

35 Bordet, J., Gengou, O. Le microbe de la coqueluche. Ann. Inst. Pasteur.1909; P.20:731–741.

36 Lacerda, H. M., Pullinger, G. D., Lax, A. J., Rozengurt, E. Cytotoxic necrotizing factor 1 from Escherichia coli and dermonecrotic toxin from Bordetella bronchiseptica induce $p21^{rho}$-dependent tyrosine phosphorylation of focal adhesion kinase and paxillin in Swiss 3T3 cells. J. Biol. Chem. 1997; P. 272: 9587–9596. [PubMed].

37 Cookson, B. T., Goldman, W. E. Tracheal cytotoxin: a conserved virulence determinant of all Bordetella species. J. Cell. Biochem. 1987; 11B (Suppl.): P. 124.

38 Goldman, W. E., Cookson B. T. Structure and functions of the Bordetella tracheal cytotoxin. Tokai J. Exp. Clin. Med. 1988; 13(Suppl.): P. 187–191. [PubMed].

39 Cookson, B. T., Cho, H.-L., Herwaldt, L. A., Goldman, W. E. Biological activities and chemical composition of purified tracheal cytotoxin of Bordetella pertussis. Infect. Immun. 1989; P. 57: 2223–2229. [PMC free article] [PubMed].

40 Goldman, W. E., Klapper, D. G., Baseman, J. B. Detection, isolation, and analysis of a released Bordetella pertussis product toxic to cultured tracheal cells. Infect. Immun. 1982; P. 36: 782–794. [PMC free article] [PubMed].

41 Heiss, L. N., Moser, S. A., Unanue, E. R., Goldman, W. E. Interleukin-1 is linked to the respiratory epithelial cytopathology of pertussis. Infect. Immun. 1993; P. 61: 3123–3128.[PMC free article] [PubMed].

42 Heiss, L. N., Lancaster, J. J., Corbett, J. A., Goldman, W. E. Epithelial autotoxicity of nitric oxide: role in the respiratory cytopathology of pertussis. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1994; P. 91: 267–270. [PMC free article] [PubMed].

43 Yuk, M. H., Harvill, E. T., Miller, J. F. The BvgAS virulence control system regulates type III secretion in Bordetella bronchiseptica. Mol. Microbiol. 1998; P. 28: 945–959. [PubMed].

44 Yuk, M. H., Harvill, E. T., Cotter, P. A., Miller, J. F. Modulation of host immune responses, induction of apoptosis and inhibition of NF-kappaB activation by the Bordetella type III secretion system. Mol. Microbiol. 2000; P. 35: 991–1004. [PubMed].

**УДК:619:636.22/.28.053:612.017.11/.12:636.087.7**

**Маслак В.Ю.,** аспирант

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

# ПРИМЕНЕНИЕ ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИХ ДОБАВОК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ТЕЛЯТ

***Резюме***

*Введение в рацион телят вкусоароматических добавок, содержащих в своём составе доломит, яблочную и янтарную кислоты и ароматизатор «Ваниль», позволяет повысить в сыворотке крови бактерицидную активность на 4,20 – 5,27%, лизоцимную активность на 1,08 – 1,42%, содержания общего белка на 5,7% – 8,5%, γ-глобулинов на 10,7 – 14,7%, что способствует снижению заболеваемости телят на 10 – 20 % и повышению среднесуточных приростов живой массы на 5,9 – 7,7%.*

***Summary***

*Introduction to the diet of calves flavors, containing in its composition dolomite, malic and succinic acids and flavoring "Vanilla", can increase serum bactericidal activity of 4,20 – 5,27%, lysozyme activity in the 1,08 – 1,42% of the total protein content by 5,7% – 8,5%, γ-globulin 10,7 – 14,7%, thereby reducing the incidence of calves at 10 – 20% increase in average daily live weight gain at 5, 9 – 7,7%.*

*Поступила в редакцию13.11.2013 г.*

## ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей, стоящей перед современным животноводством, является всемерное повышение его эффективности. Интенсивная технология выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота характеризуется высокой концентрацией поголовья на ограниченных площадях и однообразным кормлением. В таких условиях организм животных испытывает значительные физиологические перегрузки и особенно требователен к кормам. Неполноценность рационов, резкие их изменения при введении новых ингредиентов, использование кормов низкого качества, в том числе и вкусового, приводит к уменьшению их потребления, ухудшению усвояемости и, – снижению естественной резистентности организма, а иногда и к стрессовой ситуации, приводящей к возникновению болезней. Особенно в таких ситуациях страдает молодняк [1,2].

Решаются указанные проблемы путём введения в рационы сельскохозяйственных животных макро- и микроэлементов, витаминов, про- и пребиотиков, а также других биологических активных веществ в виде кормовых добавок. Как один из резервных способов повышения уровня естественных защитных сил и продуктивности телят можно рассматривать применение кормовых вкусоароматических добавок, которые используются в рационах птицы и всё шире внедряются в свиноводство, однако, сведения об их применении в скотоводстве единичны. Особый интерес представляют добавки, содержащие в своём составе органические кислоты, которые, активно участвуя в метаболических процессах, стимулируют обмен веществ животных, улучшают вкусовые качества кормов и являются экологически безопасными консервантами [3,4].

Учитывая вышеизложенное, разработка эффективных экологически безопасных вкусовых ароматических добавок для телят актуальна.

**Целью работы** явилось изучение возможности применения вкусовых ароматических добавок с целью повышения естественной резистентности и продуктивности молодняка крупного рогатого скота.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Испытывались три варианта вкусоароматических добавок, содержащих минеральные компоненты и доломит, ароматизатор «Ванилин» и органические кислоты: в первом варианте – смесь янтарной и яблочной кислот, во втором – яблочную кислоту, в третьем – янтарную.

Исследования проводились в условиях Республиканского сельскохозяйственного производственного унитарного предприятия «Носовичи» Добрушского района Гомельской области. По принципу условных

аналогов на МТФ «Центр» были подобраны пять групп телят 20-дневного возраста по 10 голов в каждой. Животные первой группы являлись контрольными и вкусоароматизаторы не получали. Вкусоароматические добавки вводились в рацион телят путём смешивания с комбикормом в пропорции 0,5% от массы комбикорма. Комбикорм скармливали согласно нормам кормления молодняка крупного рогатого скота. Телятам второй группы скармливали вкусоароматическую добавку, содержащую доломит, смесь янтарной и яблочной кислот; животным третьей группы – доломит и яблочную кислоту; четвёртой группе – доломит и янтарную кислоту. Телятам пятой группы в качестве препарата-сравнения скармливали ароматическую добавку «Ваниль».

Взятие проб крови и контрольные взвешивания животных проводили при постановке животных на опыт и по его окончании. Определяли показатели естественной резистентности, бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови, фагоцитарную активность нейтрофилов, содержание общего белка и его фракций, морфологические и биохимические показатели количество лейкоцитов, эритроцитов, содержание гемоглобина, активность ферментов аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы, минеральный состав сыворотки крови. Регистрировали все случаи заболеваемости, экстренного убоя и падежа животных, энергию роста телят, а также параметры микроклимата помещения. Рассчитывали экономическую эффективность применения изучаемых вкусоароматизаторов. Продолжительность опыта составила 60 дней (с 20 до 80-дневного возраста телят). При проведении исследований подопытные животные подвергались всем плановым ветеринарным мероприятиям хозяйства.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведённых исследований установлено, что при постановке на опыт показатели естественной резистентности подопытных животных находились в пределах физиологических колебаний, без достоверных различий между группами и соответствовали возрастным показателям у 20-тидневных телят. Показатели бактерицидной активности сыворотки крови телят составили 45,27 ± 5,4 – 46,71%, лизоцимной активности сыворотки крови –2,30–2,52%, фагоцитарной активности нейтрофилов – 64,5–66%.

Введение в рацион вкусоароматизаторов стимулировало естественные защитные факторы организма животных. В конце опыта у животных всех опытных групп, получавших добавки, отмечалась тенденция к повышению показателей гуморальной защиты организма.

Бактерицидная активность сыворотки крови телят 2, 3 и 4 опытных групп, получавших добавки, содержащие в своём составе яблочную и янтарную кислоты, в конце опыта составила 54,5, 55,9 и 56,8 %, превышая этот показатель в контроле соответственно на 5,3, 4,7 и 5,6 %.

Лизоцимная активность сыворотки крови телят 2, 3 и 4 опытных групп в этот период была на уровне 3,19 – 4,16 % и также превысила контроль на 0,59 – 1,56 %. Рост бактерицидной активности сыворотки крови телят 3 и 4 опытных групп относительно показателей животных контрольной группы был достоверно выше и составил 4,20% и 5,27% ($p<0,01$), а лизоцимной активности нейтрофилов –1,08 и 1,42% соответственно ($p<0,01$).

Об уровне клеточных факторов защиты телят судили по фагоцитарной активности нейтрофилов. Этот показатель у телят опытных групп был несколько выше, чем у контрольных (различия не достоверны).

Установлено, что у 20-тидневных телят в начале молочного периода выращивания биохимические показатели находились в пределах физиологических величин без достоверных различий между группами.

Содержание общего белка в сыворотке крови подопытных животных в начале опыта составило 63,43 – 65,70 г/л. Уровень альбуминов был в пределах 27,92 – 29,50 г/л, α-глобулинов – 10,98 – 13,56 г/л, β-глобулинов – 9,10 – 10,03, γ-глобулинов – 10,34 – 11,29г/л.

Активность аланинаминотрансферазы (АлАТ) у телят в начале опыта составляла 0,47±0,05 – 0,66±0,06, а активность аспартатаминотрансферазы (АсАТ) – 0,41±0,05 – 0,49±0,05 мккатал/л.

По окончании опыта содержание общего белка в сыворотке крови опытных животных статистически значимо возросло по сравнению с контрольными животными в третьей опытной группе на 5,7% ($p<0,05$), в

четвёртой – на 8,5% ($p<0,01$). Данное увеличение произошло, в основном, за счет γ-глобулинов, уровень которых в крови телят третьей, четвёртой опытных групп достоверно увеличился по сравнению с контролем на 10,7% ($p<0,05$) и 14,7% ($p<0,01$).

Представленные различия обусловлены содержанием в добавках органических кислот, которые активизировали обмен веществ и тем самым стимулировали неспецифический иммунитет.

Не отмечено достоверных изменений активности АсАт и АлАт у телят всех опытных групп в течение опыта. Отсутствие роста этих показателей указывает на то, что в мышечных тканях, сердце и печени не происходит деструктивных изменений клеток и косвенно свидетельствует о нетоксичности изучаемых вкусоароматизаторов.

Введение в рацион телят 2, 3 и 4-ой опытных групп изучаемых вкусоароматизаторов, содержащих в своём составе доломит «нижнего уступа», положительно сказалось на минеральном обмене животных.

При постановке на опыт содержание кальция в сыворотке крови телят находилось в пределах 2,17±0,12 – 2,23±0,08 ммоль/л, фосфора – 1,50±0,15 – 1,63±0,075 ммоль/л. Соотношение кальция к фосфору было на уровне 1,4 – 1,5. Другие изучаемые показатели минерального обмена находились на сопоставимом уровне, без достоверных различий между группами. По окончании молочного периода в 80-тидневном возрасте содержание элементов в сыворотке крови подопытных телят несколько увеличилось, оставаясь в пределах физиологической нормы. Характерно, что в конце опыта в сыворотке крови телят 2 и 4-ой опытных групп, в рацион которых вводились добавки с доломитом, содержание кальция было выше, чем у животных контрольной группы соответственно на 10,9 и 14,7% (однако эти изменения были статистически не достоверны). Нормализовалось соотношение кальция и фосфора и в крови телят 2, 3 и 4 групп и было в конце опыта на уровне 1,8 – 1,9. В контрольной группе это соотношение составляло 1,5.

Аналогичная тенденция улучшения содержания других изучаемых микроэлементов в сыворотке крови к концу опыта наблюдалась у телят, получавших добавки, содержащие доломит.

Содержание марганца в сыворотке крови 20-тидневных телят подопытных групп находилось в пределах 2,54±0,04 – 2,67± 0,07 ммоль/л. Через 60 дней скармливания добавок, содержащих доломит, этот показатель достиг уровня 2,91±0,06 – 3,18±0,20 ммоль/л, против значения 2,93±0,05 ммоль/л в контроле. Уровень магния в начале опыта в крови животных был в пределах 0,80±0,06 – 0,91±0,03 ммоль/л, при завершении опыта отмечали увеличение этого показателя во всех подопытных группах, однако у телят 2, 3 и 4 групп он превышал контроль в среднем на 13,5 %.

В сыворотке крови животных, получавших добавку с доломитом, в конце опыта было установлено более высокое содержание меди, цинка и кобальта, однако без статистически значимых различий между опытными и контрольной группами. В начале исследований морфологические показатели крови и содержание гемоглобина у подопытных животных не имели достоверных различий и соответствовали возрастной норме. В конце опытного периода морфологические показатели крови несколько увеличились, оставаясь в физиологических пределах. Статистически значимых отличий между группами по содержанию лейкоцитов и эритроцитов не выявлено. Введение в рацион телят вкусоароматических добавок №2 и №3 способствовало увеличению гемоглобина в крови соответственно на 3,4 и 4,8 %.

Заболеваемость телят за период опыта составила в контрольной группе 20 %, во второй опытной группе – 20 %, в третьей опытной группе – 10%, в четвёртой опытной группе – 0 %, в пятой опытной группе – 10 %. Сохранность животных во всех подопытных группах составила 100%.

Применение в течение 60 дней изучаемых вкусоароматизаторов способствовало увеличению абсолютного прироста живой массы животных. В конце опытного периода во второй опытной группе прирост живой массы превышал контроль на 4,1 %, в третьей – на 5,9% ($p<0,05$), в четвёртой – на 7,7% ($p<0,05$). Среднесуточный прирост у телят пятой группы, в рацион которой вводили «базовый» препарат, был выше контроля на 4,7 %.

Наибольшие среднесуточные приросты живой массы были у телят третьей и четвёртой опытных групп – 686 и 698 г, в рацион которых вводили соответственно доломит с

яблочной кислотой и доломит с янтарной кислотой. Во второй и пятой группах данный показатель был несколько ниже и составил соответственно 675 и 679 г.

Улучшение морфо-биохимических показателей крови связано с воздействием на организм животных органических кислот в сочетании с доломитом, который является природным комплексом жизненно необходимых минеральных элементов, нормализует обмен веществ и способствует лучшему усвоению питательных веществ корма, что ведет к увеличению мясной продуктивности.

Экономическая эффективность от применения изучаемых вкусоароматических добавок в расчёте на 1 рубль затрат составила:

– от введения в рационы телят вкусоароматической добавки №1, содержащей доломит и смесь яблочной и янтарной кислоты, –1,04 руб.;

– от введения в рационы телят вкусоароматической добавки №2, содержащей доломит и яблочную кислоту, – 2,96 руб.;

– от введения в рационы телят вкусоароматической добавки №3, содержащей доломит и янтарную кислоту, – 1,85 руб.;

– от введения в рационы телят ароматизатора «Ваниль» – 0,58 руб.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что наиболее благоприятным воздействием на организм телят обладает добавка №3, которая содержит в своём составе янтарную кислоту. Однако ввиду более низкой стоимости максимальный экономический эффект (2,96 руб. в расчёте на руб. затрат) в наших исследованиях был получен при введении в рацион телят добавки №2, содержащей в своём составе яблочную кислоту. В связи с тем, что в состав разработанной нами добавки входят кислота, ванилин и доломит в соответствии с принятой классификацией, она была названа вкусовой ароматической добавкой «Ацевандол». Проведенные ранее исследования по определению острой и подострой токсичности вкусовой ароматической добавки «Ацевандол» свидетельствуют о том, что она малотоксична и по классификации ГОСТ 12.1.007-76 относится к IV классу опасности.

В результате ветеринарно-санитарной оценки продуктов убоя молодняка крупного рогатого скота при использовании в рационах вкусоароматической добавки «Ацевандол» установлено, что введение в рационы телят вкусоароматической добавки «Ацевандол» в различной дозировке не оказывает отрицательного влияния на качество и безопасность продуктов убоя животных. Применение вышеназванной добавки в дозах 0,5 и 1,0 % к комбикорму способствует увеличению показателей биологической ценности мяса.

## ВЫВОДЫ

1 Введение в рацион телят вкусоароматических добавок, содержащих в своем составе доломит, органическую кислоту (яблочную, янтарную или их смесь) и ароматизатор «Ваниль», позволяет повысить бактерицидную активность сыворотки крови на 4,20 – 5,27%, ее лизоцимную активность – на 1,08 – 1,42%,содержание общего белка – на 5,7 – 8,5%, γ-глобулинов – на 10,7 – 14,7%.

2 Применение в течение 60 дней изучаемых вкусоароматизаторов способствовало увеличению абсолютного прироста живой массы животных. Наибольшие среднесуточные приросты живой массы были у телят третьей и четвёртой опытных групп – 686 и 698 г, которым скармливали добавки, содержащие соответственно доломит с яблочной кислотой и доломит с янтарной кислотой.

3 В связи с более низкой себестоимостью максимальный экономический эффект (2,96 руб. в расчёте на 1 руб. затрат) в наших исследованиях был получен при введении в рацион добавки «Ацевандол», содержащей в своём составе яблочную кислоту. Для повышения естественной резистентности и продуктивности телят рекомендуем применять вкусоароматическую добавку «Ацевандол».

## ЛИТЕРАТУРА

1 Министерство сельского хозяйства и продовольствия РБ // "Pravo" – подборка из законодательных актов Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2012. – Режим доступа: pravo.levonevsky.org.text726.htm. – Дата доступа: 30.02.2012.

2 Соколов, Г. А. Ветеринарная гигиена/ Г. А. Соколов. – Минск: Дизайн ПРО, 1998. – 160 с.

3 Медведский, В. А. Повышение резистентности сельскохозяйственных животных биологически активными веществами: монография / В. А. Медведский, А. Ф. Железко, И. В. Щебеток. – Бейрут, 2003. – 53 с.

4 Портная, Т.В. Эффективность использования ароматических добавок в рационах бычков на откорме / Т.В. Портная// Агроэкономика.– 2001.– № 9.– С. 13 – 14.

**УДК 619:616.98:578.825.1:615.371**

**Кныш Н.В.,** научный сотрудник

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

# ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВАКЦИННЫХ ШТАММОВ ВИРУСА ИНФЕКЦИОННОГО ЛАРИНГОТРАХЕИТА ПТИЦ

***Резюме***

*В статье приведены данные по идентификации и секвенированию вакцинного штамма «КМИЭВ-21» вируса инфекционного ларинготрахеита птиц.*

***Summary***

*The data of identification and sequencing of infectious laryngotracheitis vaccine virus strain «KMIEV-21» are presented in the article.*

*Поступила в редакцию 19.12.2013 г.*

## ВВЕДЕНИЕ

Инфекционный ларинготрахеит птиц (ИЛТ) – контагиозная вирусная болезнь кур, индеек, цесарок, фазанов, куропаток, домашних и диких голубей, уток и гусей, характеризующаяся поражением слизистых оболочек верхних дыхательных путей и глаз [1, 3, 5, 10].

ИЛТ представляет серьезную угрозу для промышленного птицеводства и наносит значительный экономический ущерб. Удельный вес отхода птицы от ИЛТ среди инфекционных болезней составляет от 3–4% до 14–15%. Экономический ущерб складывается из потерь в результате гибели больной птицы, вынужденного убоя, снижения яйценоскости и привесов птицы, огромных затрат на проведение ветеринарно-санитарных мероприятий. Заболеваемость восприимчивой птицы в хозяйствах, где регистрируется ИЛТ, составляет 80–100%, а летальность в среднем составляет от 15% до 30%. Этот показатель зависит от возраста птицы, количества и вирулентности вируса, проникшего в организм, а также от условий содержания и кормления птицы [1, 2, 5, 9, 10, 11]. Возбудитель ИЛТ – это ДНК-содержащий вирус, относящийся к семейству Herpesviridae, подсемейству Alphaherpesviridae, роду Herpesvirus. Таксономически вирус идентифицируется как Gallid herpesvirus [1, 3, 5, 8, 10]. По данным International Committee on Taxonomy of Viruses возбудитель ИЛТ с 2012 г. отнесен к роду Iltovirus [15].

Геном вируса ИЛТ имеет длину 155 тыс. п.н. и представлен линейной двухнитчатой молекулой дезоксирибонуклеиновой кислоты. Она состоит из длинной U l (120 тыс. п. н.) и короткой Us (17 тыс. п. н.) уникальных последовательностей [2,5, 6]. Характерная особенность генома вируса ИЛТ – наличие уникальных и повторяющихся последовательностей нуклеотидов, причем последние находятся на концах и внутри генома [1, 4, 10, 14].

Важным этапом создания противовирусных вакцин является точная идентификация вакцинного вируса и его детекция в материале для их приготовления. В настоящее время наиболее точным методом является обнаружение вирусной ДНК в полимеразной цепной реакции.

Анализ литературы показал, что для дизайна праймеров используют участки генов гликопротеинов, тимидинкиназы, а также область гена ICP4 вируса ИЛТ птиц. Однако наиболее полная информация в Gene Bank представлена по последовательности гена тимидинкиназы [2,4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14].

Таким образом, в наших экспериментах для дизайна праймеров использована последовательность гена тимидинкиназы. Следует отметить, что тимидинкиназа играет роль в патогенности вируса, и последовательность ДНК, кодирующая этот фермент, обычно присутствует у всех патогенных штаммов.

**Целью** наших исследований являлось идентификация вируса ИЛТ в образцах вакцины и вируссодержащем материале, подбор праймеров для секвенирования и анализа полученных результатов с имеющимися базами данных.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Выявление генома ИЛТ в биологических материалах проводили в ПЦР с использованием праймеров на консервативную область генома для всех типов этого вируса. По наличию в реакционной смеси специфического фрагмента ДНК делали заключение о присутствии в исследуемом материале вируса ИЛТ.

Идентификацию вируса ИЛТ проводили в следующих образцах:

– Вакцина сухая живая из штамма «КМИЭВ-20»;

– Вакцина сухая живая из штамма «КМИЭВ-21»;

– Вакцина сухая живая из штамма «КМИЭВ-21» от 11.2011 г.;

– Вакцина сухая живая из штамма «Севак ИЛТ»;

– Вируссодержащий материал от 16.02.2012 г. (штамм «КМИЭВ-21»);

– Вируссодержащий материал от 08.08.2012 г. (штамм «КМИЭВ-21»).

Для выделения ДНК в пробирку объемом 1,5 мл переносили 100 мкл исследуемого материала. В пробу добавляли 800 мкл лизисного буфера. В течение 7–10 мин пробы встряхивали на вортексе при комнатной температуре. На колонку с сорбентом ДНК 500 мкл раствора наносили и центрифугировали 1 мин при 14 000 об/мин, субнатант удаляли. Затем на колонку наносили 500 мкл лизисного буфера и повторно центрифугировали 1 мин при 14 000 об/мин, субнатант удаляли. На следующем этапе на колонку наносили 500 мкл промывочного раствора 1, центрифугировали 1 мин при 14 000 об/мин, удаляли субнатант, отмывку повторяли с промывочным раствором 2. После этого колонки переносили в новые пробирки. На фильтр наносили 200 мкл буфера для элюции и через 5 мин центрифугировали 2 мин при 14 000 об./мин. В результате получали субнатант с ДНК. Наличие ДНК и ее чистоту проверяли на спектрофотометре SPEKOL 1300.

Продукты амплификации регистрировали в электрофорезе в 2% агарозном геле. Для этого 10 мкл продуктов амплификации смешивали с 3 мкл буфера для нанесения проб и вносили в лунки геля. Электрофорез проводили при 70 В в течение 1 ч. Результаты учитывали на Gel Doc XR с imageLab Software с компьютерным анализом полученного изображения.

Для осуществления секвенирования важен подбор соответствующих праймеров. Дизайн нуклеотидных последовательностей проводили по базам данных GeneBank – Национального института здоровья США, EMBL – Европейской молекулярно-биологической лаборатории, DDBJ – Национального института генетики Японии и PDB – базы данных белковых последовательностей при помощи поисковой системы Entrez Национального центра биотехнологической информации США.

Анализ выбранных нуклеотидных последовательностей на вариабельность и поиск консервативных участков, необходимых для выбора праймеров, проводили с помощью программы Vector NTI и BLAST on-line (www.ncbi.nlm.nih.gov/Blast).

Для идентификации штаммов ИЛТ были выбраны нуклеотидные последовательности кодирующие фермент тимидинкиназу, которая катализирует реакцию фосфорилирования тимидина, в результате чего образуется дезокси5'-тимидинмонофосфат (дТМФ). Таким образом, тимидинкиназа участвует в реакции включения дезокситимидина в состав ДНК. Тимидинкиназа играет ключевую роль в синтезе ДНК. Локализация нуклеотидной последовательности, кодирующей тимидинкиназу в геноме вируса ИЛТ птиц, соответствует позиции с 33867 до 34474 нуклеотида (данные представлены по последовательности полного гена штамма SA2, JN596962.1 – номер в базе данных электронного ресурса NCBI).

Для расчета праймеров провели анализ данных нуклеотидных последовательностей гена кодирующего тимидинкиназу и рассчитали пары праймеров комплиментарных высококонсервативным участкам гена (фланкирующие участок с 33867 до 34474 штамма SA2, JN596962.1 с длиной 607 п.о. (таблицы 1, 2, рисунок 1). Ориентировочные температуры плавления и отжига праймеров рассчитывали по формуле (Tm = 4 (G+C) + 2 (A+T)).

Таблица 1 – Описание гена мишени вируса ИЛТ

| Наименование гена | «UL23» |
|---|---|
| Локус мишень | «ILTVSA2_ORF19» |
| Функция | нуклеотидный метаболизм |
| Продукт | тимидинкиназа |
| Протеин_id | AER28047.1 |

Таблица 2 – Основные параметры сконструированных праймеров

| Праймер | Последовательность, 5'-3' | Температура плавления (Tm), °C | GC, % | Ампликон, п.о. |
|---|---|---|---|---|
| F ILTVSA2_ORF19 | -CCAATGGTTTGGCGGAGCGGATATGA- | 64 | 41 | 614 |
| R ILTVSA2_ORF19 | -CAGAAATCAATCCTTCAATCGACC - | 62 | 50 | 614 |

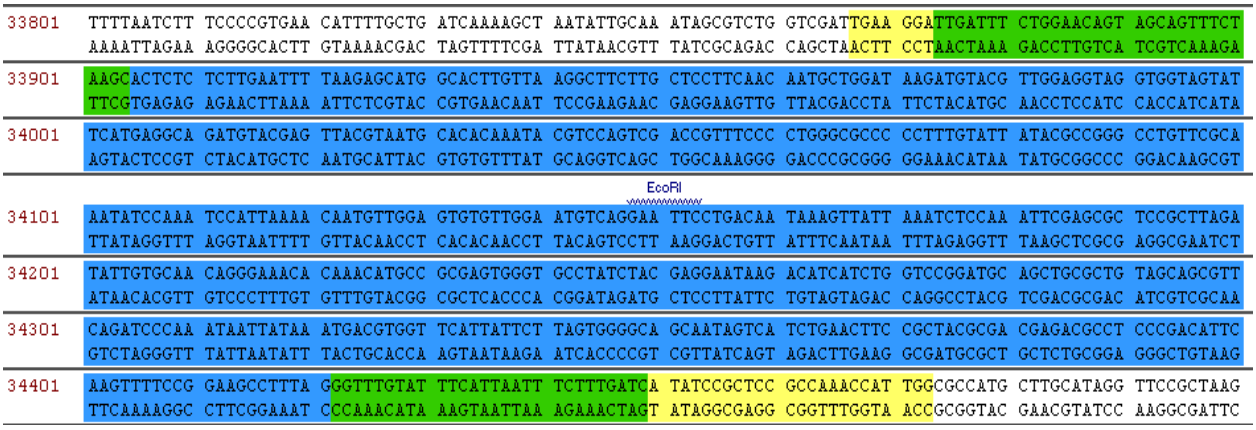


**Рисунок 1 – Фрагмент гена мишени рамки считывания ILTVSA2_ORF19 в ПЦР штаммов вируса ИЛТ птиц**

На рисунке 1 желтым цветом указаны посадочные места праймеров для исходного штамма «Salsbury 146» (штамм 1), зеленым цветом указаны посадочные места для селекционированного нами штамма «КМИЭВ-21» (штамм 2). Как видно из представленного рисунка, что у обоих штаммов вируса в качестве мишени для анализа был выбран один и тот же участок генома.

Выделение нуклеиновых кислот проводили по протоколу системы выделения, основанной на миниколонках «ДНК-ВК».

После приготовления реакционной смеси для ПЦР: 10 х ПЦР буфер – 5 мкл; Taq-полимераза – 2,0 мкл; 25 mM dNTP Mix – 1,0 мкл; Primer F – 1.0 (9,23 pmol/мкл); Primer F – 1.0 (9,23 pmol/мкл); ДНК (образец) – 5,0 мкл; $H_2O$ до -20 мкл проводили амплификацию 40 циклов.

ПЦР проводили по следующей программе амплификации:

⇒95ºС 2 мин;

⇒95ºС 30сек; 55ºС 30сек; 72ºС 20сек – 30 циклов;

⇒72ºС 6 мин;

⇒10ºС хранение.

Результаты ПЦР реакции регистрировали путем проведения ДНК электрофореза в 2% агарозном геле (рисунок 2). Из образцов, которые показали наличие искомого фрагмента, были выделены ДНК и проведена реакция секвенирования.

Секвенирование каждого образца проводили с прямым и обратным праймерами.

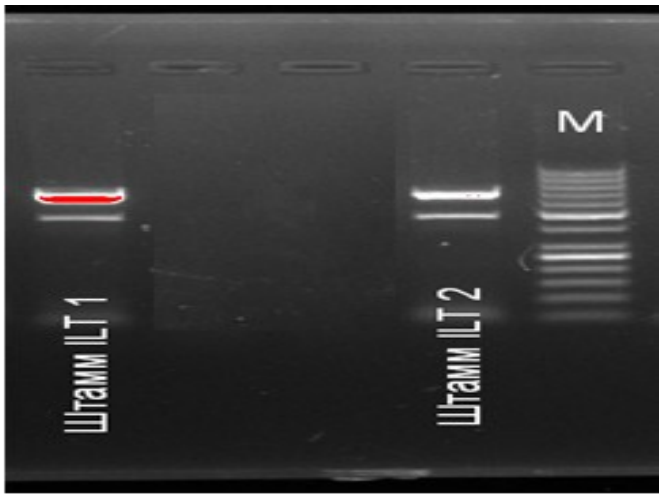


**Рисунок 2 – Результаты ПЦР скрининга изолятов вируса ILT на наличие искомой мишени, кодирующей тимидинкиназу**

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На рисунке 3 представлены результаты электрофореза амплификатов исследованного материала. Как видно, отрицательный контроль фракций не образовывал, во всех образцах и в положительном контроле детектировалась специфическая фракция 477 н. п. Это свидетельствует о том, что во всех исследованных образцах присутствует ДНК вируса ИЛТ и, следовательно, сам вирус.

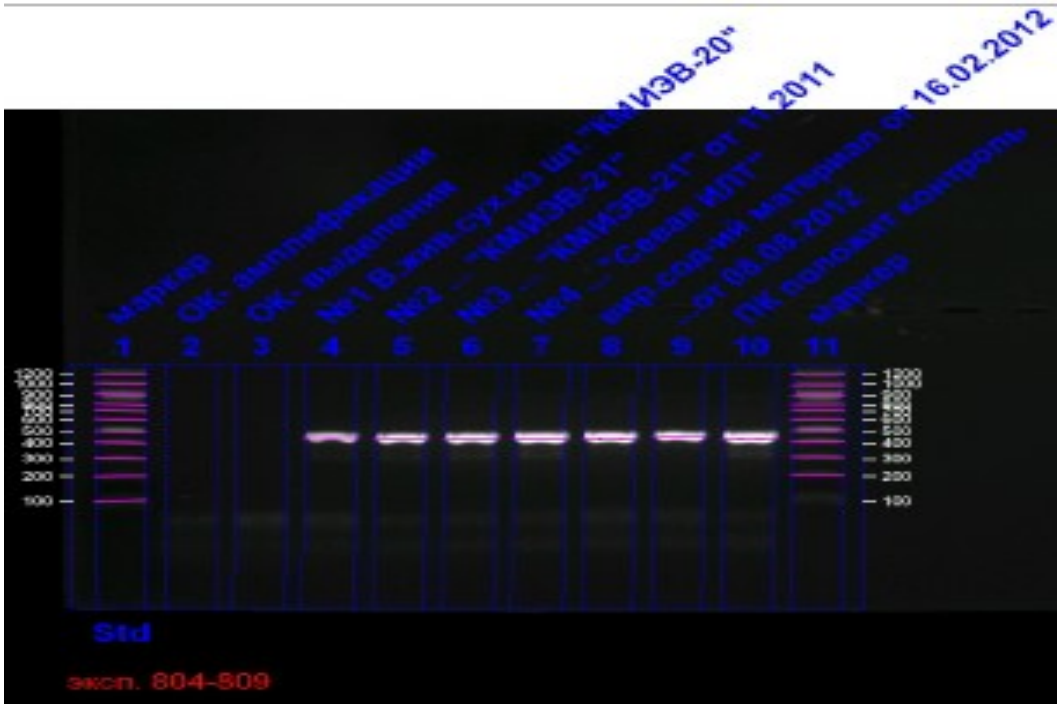


**Рисунок 3 – Результаты электрофореза амплификатов ДНК в 2% агарозном геле**

Для построения дендрограммы использовали нуклеотидные последовательности гена тимидинкиназы штаммов вируса ИЛТ птиц, представленные в базе данных электронного ресурса NCBI и полученные нуклеотидные последовательности **consensus strain-1(ILTV)TK gene («Salsbury 146») и consensus strain-2(ILTV)TK gene («КМИЭВ-21»)** (выделенные полужирным черным шрифтом) (рисунок 4). На рисунке 4 указан отрезок, показывающий различие нуклеотидных последовательностей гена тимидинкиназы друг от друга.

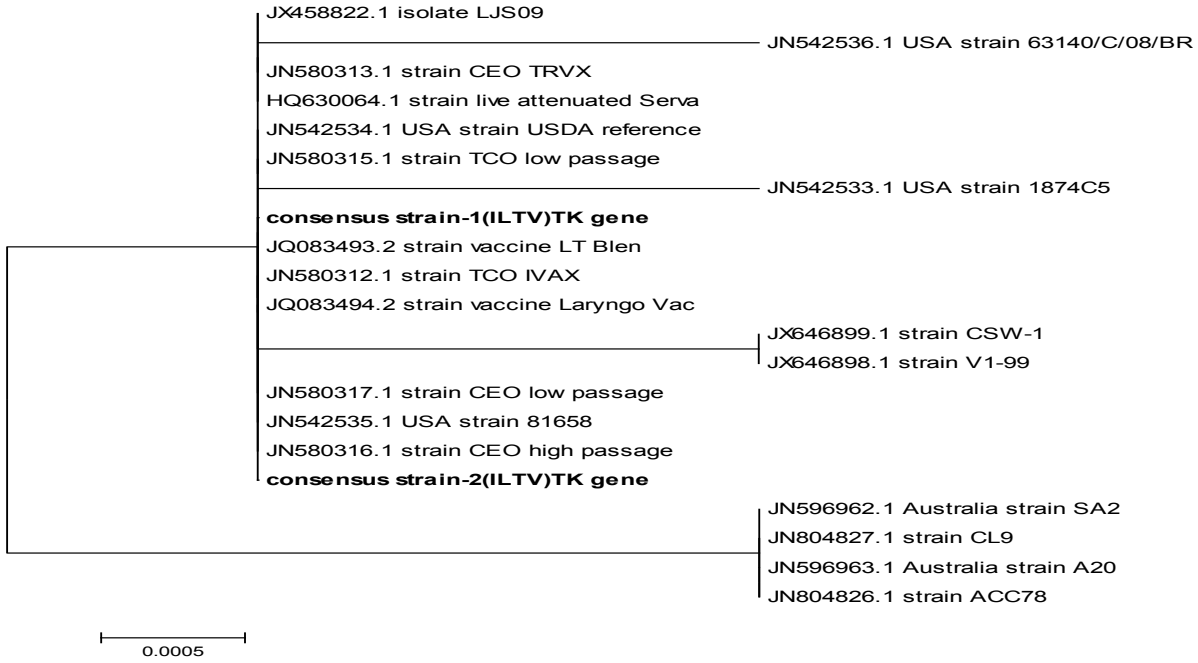


**Рисунок 4 – Дендрограмма, отражающая процент отличий нуклеотидных последовательностей гена тимидинкиназы штаммов вируса ИЛТ птиц**

Нами была определена последовательность участка гена тимидинкиназы длиной 607 нуклеотидов, штамма 1 («Salsbury 146») и штамма 2 («КМИЭВ-21») вируса ИЛТ птиц. Данные последовательности, отражённые в дендрограмме, (consensus strain-1 (ILTV)TK gene и consensus strain-2(ILTV)TK gene**)** имеют:

– 100% сходства с нуклеотидными последовательностями данного гена

штаммов CEO TRVX, TCO IVAX, Serva, LJS09, USDA reference, TCO low passage, vaccine LT Blen, vaccine Laryngo Vac, CEO low passage, CEO high passage, 81658;

– 99,65% сходства с последовательностями данного гена штаммов SA2, CL9, A20, ACC78;

– 99,83% сходства с последовательностями данного гена штаммов 1874C5, CSW-1, V1-99, 63140/C/08/BR.

Таким образом, после проведения идентификации вируссодержащего материала, инфицированного штаммом «КМИЭВ-21», в ПЦР сделан вывод о присутствии ДНК вируса ИЛТ в исследуемых образцах. Проведенное секвенирование показывает на отличие селекционированного нами штамма «КМИЭВ-21» от исходного штамма «Salsbury 146».

## ВЫВОДЫ

1 Во всех исследованных образцах вакцин и вируссодержащего материала присутствовала ДНК вируса ИЛТ и, следовательно, сам вирус.

2 Проведенное секвенирование показало отличие в нуклеотидной последовательности гена тимидинкиназы селекционированного нами штамма «КМИЭВ-21» от исходного штамма «Salsbury 146» и сходства с нуклеотидными последовательностями данного гена других штаммов.

## ЛИТЕРАТУРА


1 Бирман, Б.Я. Инфекционный ларинготрахеит птиц / Б.Я. Бирман [и др.].– Минск, 2002.– 72 с.

2 Батченко, Г.В. Разработка метода полимеразной цепной реакции для индикации вируса инфекционного ларинготрахеита в пробах патматериала / Г.В. Батченко, В.В. Дрыгин // Проблемы мониторинга и генодиагностики инфекционных болезней животных: материалы междунар. науч. конф. молодых ученых, Владимир,24–26 марта 2004 г. / ФГУ ВНИИЗЖ; редкол. В.М. Захаров и др. – Владимир, 2004. – С. 123 – 126.

3 Болезни домашних и сельскохозяйственных птиц / под ред. Б.У. Кэлнека – 10-е издание. – Москва: Аквариум, 2003. – С. 32 – 33.

4 Герлілович, А.П. Оцінка профілю варіабельності гену тимідикінази вірусу інфекційного ларинготрахеїту та створення методики індикації збудника на основі полімеразної ланцюгової реакції (Оценка профиля вариабельности гена тимидинкиназы вируса инфекционного ларинготрахеита и создание методики индикации возбудителя на основе полимеразной цепной реакции) / А.П. Герлілович, І.І. Білоконов // Проблемы зооинженерии и ветеринарной медицины. – Харьков, 2007. – В. 15 (40). – Ч. 2. – Т. 1. – С. 111–115.

5 Гусева, Е.В. Практический каталог современной классификации возбудителей наиболее распространенных болезней животных и птиц / Е.В. Гусева. – Владимир, 2002. – С. 30 – 32.

6 Гусева, Е.В. Применение полимеразной цепной реакции (ПЦР) в диагностике инфекционных заболеваний животных: обзор литературы / Е.В. Гусева, Т.А. Сатина.– Владимир, 1995.– 59 с.

7 Жолдыбаева, Е.В. Разработка метода диагностики инфекционного ларинготрахеита птиц на основе полимеразной цепной реакции (ПЦР): автореф. дисс. на соиск. учен. степ. канд. биолог. наук: 03.00.06 / Е.В. Жолдыбаева. – Алматы, 2007. – 18 с.

8 Закутский, Н.И. Герпес-вирусные болезни животных / Н.И. Закутский, И.Ю. [и др.]// Владимир / Покров: Фолиант, 2003.– С. 182 – 198.

9 Конвисарева, Т.Е. Обнаружение ДНК вируса инфекционного ларинготрахеита птиц с помощью полимераэной цепной реакции / Т.Е. Конвисарева [и др.] // Междунар.науч.-практ.конф. «Диагностика, профилактика и меры борьбы с особо опасны микоэкзот. и зооантропоноз. болезням и животных» – Покров, 2000. – С. 219 – 221.

10 Прудников, В.С. Диагностика и профилактика инфекционного ларинготрахеита птиц: монография / В.С. Прудников [и др.]//Витебск: ВГАВМ, 2010. – 167 с.

11 Чурин, А.И. Моноклональные антитела к антигенам вируса инфекционного ларинготрахеита птиц: получение и использование: дисс. канд. биол. наук: 03.00.06 / А.И. Чурин. – Покров, 2007. – 190 с.

12 Fuchs, W. DNA sequence of the UL6 to UL20 genes of infectious laryngotracheitis virus and characterization of the UL10 gene product as a nonglycosylated and nonessential virion protein / W Fuchs, T.C.J. Mettenleiter // Gen. Virol.– 1999.– Vol. 80.– № 8. – P. 2173 – 2182.

13 Kingsley, D.H. Identification and characterization of the infectious laryngotracheitis virus glycoprotein C gene. / D.H. Kingsley, J.W. Hazel, C.L. Jr. Keeler. // Virology. – 1994. – Vol. 203, pt. 2. – P. 336 – 343.

14 Mahmoudian, A. Kinetics of transcription of infectious laryngotracheitis virus genes / A. Mahmoudian, P.F. Markham, A.H. Noormohammadi, G.F. Browning // Comp Immunol Microbiol Infect Dis. – 2012. – Vol. 35. – № 2. – P. 103 – 115.

15 http://www.ictvonline.org/virus Taxonomy.asp?bhcp=1.

**УДК 619:615.37:616.2:636.22/.28.053.2**

**Красочко П.А.,** доктор ветеринарных и биологических наук, профессор
**Чуенко И. В.,** аспирант*
**Прокулевич В.А.,** доктор биологических наук, профессор**

*РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск*
**УО «Гродненский государственный аграрный университет», г. Гродно*
*** «Белорусский государственный университет», г. Минск*

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ПРЕПАРАТА «БАЦИФЕРОН-Б» НА ОСНОВЕ РЕКОМБИНАНТНОГО ИНТЕРФЕРОНА И ПРОБИОТИКОВ

***Резюме***

*В данной статье описана эффективность комплексного препарата «Бациферон-Б» на основе рекомбинантного интерферона и пробиотика для профилактики и лечения острых респираторных заболеваний телят.*

***Summary***

*This article describes the effectiveness of the integrated product «Baciferon-B» on the basis of recombinant interferon and probiotics for the prevention and treatment of acute respiratory diseases calves.*

*Поступила в редакцию 07.10.2013 г.*

## ВВЕДЕНИЕ

Вспышкам инфекционных болезней способствуют снижение иммунологической реактивности организма, недоразвитость иммунной системы молодняка, изношенность технологического оборудования, кормовые токсикозы, несбалансированное кормление, технологические стрессы, несоответствие параметров микроклимата, формирование больших групп животных, малый фронт кормления, интенсивная эксплуатация. Иммунная система животных под воздействием вышеуказанных факторов не в состоянии противостоять вирусам и бактериям. В связи с этим острые респираторные вирусные инфекции крупного рогатого скота до сих пор являются одной из наиболее актуальных проблем в ветеринарии.

В последние годы достигнут значительный прогресс в разработке методов лечения ОРВИ. В то же время необходимо совершенствовать тактику этиотропной и патогенетической терапии заболеваний. Об этом свидетельствуют факты недостаточной эффективности применяемых методов лечения, что, в свою очередь, приводит к неблагоприятному исходу заболевания. В связи с этим перспективным направлением совершенствования терапии острых респираторных инфекций молодняка крупного рогатого скота представляется использование препаратов на основе рекомбинантного интерферона [1,3,2].

**Целью** нашего исследования явилась оценка лечебного и профилактического действия комплексного препарата «Бациферон-Б» при острых респираторных заболеваниях молодняка крупного рогатого скота. «Бациферон-Б» представляет собой двухкомпонентный препарат, состоящий из интерферонового компонента – раствора смеси рекомбинантного альфа- и гамма-интерферонов и пробиотического компонента – фильтрата внеклеточных продуктов обмена веществ культуры спорообразующих аэробных бактерий – Bacillus subtilis КМИЭВ-177, и содержит в своем составе свободные аминокислоты, бактериоцины, полисахариды.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Экспериментальные исследования проведены на базе РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», в животноводческих хозяйствах СПК «Путришки» Гродненского района Гродненской области и ОАО «Будславское» Мядельского района Минской области в 2013 году.

На базе УО СПК «Путришки» Гродненского района Гродненской области для изучения лечебной эффективности препарата «Бациферон-Б» при респираторных

заболеваниях сформировано по принципу аналогов 2 группы телят по 30 – 35 голов в возрасте от 1 до 4 месяцев. Больным телятам опытной группы препарат «Бациферон-Б» вводили внутримышечно по 5,0 мл интерферонового компонента и интратрахеально по 10,0 мл пробиотического компонента 1 раз в день 3 – 4 дня подряд до исчезновения истечений из носовой полости. Телята контрольной группы были подвергнуты ле-чению по схеме, принятой в хозяйстве.

В этом же хозяйстве для изучения профилактической эффективности препарата при респираторных заболеваниях сформированы по принципу аналогов по 2 группы телят (по 35 – 40 голов) в возрасте от 1 до 3 месяцев. Здоровым телятам опытной группы препарат «Бациферон - Б» вводили внутримышечно по 5,0 мл интерферонового компонента и интратрахеально по 10,0 мл пробиотического компонента 1 раз в день 2 дня подряд. Телята контрольной группы подвергнуты профилактическим обработкам по схеме, принятой в хозяйстве.

На базе ОАО «Будславское» Мядельского района Минской области для изучения лечебной эффективности препарата при респираторных заболеваниях сформировано по принципу аналогов 2 группы телят по 35 голов в возрасте от 1 до 3 месяцев. Больным телятам опытной группы препарат «Бациферон-Б» вводили внутримышечно по 5,0 мл интерферонового компонента и интратрахеально по 10 мл пробиотического компонента 1 раз в день 3 – 4 дня подряд до исчезновения истечений из носовой полости. Телята контрольной группы были подвергнуты ле-чению по схеме, принятой в хозяйстве.

Для изучения профилактической эффективности препарата при респираторных заболеваниях в хозяйстве сформированы по принципу аналогов по 2 группы телят (по 30 голов) в возрасте от 1 до 3 месяцев. Здоровым телятам опытной группы препарат «Бациферон-Б» вводили внутримышечно по 5,0 мл интерферонового компонента и интратрахеально пробиотического компонента 1 раз в день 2 дня подряд. Телята контрольной группы подвергнуты профилактическим обработкам по схеме, принятой в хозяйстве.

Заключение о положительном действии препарата давали на основании комплексных клинических испытаний.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

За подопытными животными вели ежедневное клиническое наблюдение в течение 21 дня. Основное внимание уделяли общему состоянию животных, приему корма и воды, наличию носовых истечений. При проведении исследований учитывалась продолжительность болезни (срок выздоровления), сохранность телят, живая масса.

Каждого теленка подвергали термометрии, определяли частоту пульса и дыхательных движений в минуту, а также проводили аускультацию и перкуссию органов грудной полости.

Первоначально, до оказания лечебной помощи, у больных телят отмечалось выраженное угнетение, затрудненное дыхание и усиленный дыхательный шум, учащенный кашель, чихание, воспаление слизистых оболочек носа, истечения серозного и гнойного типа из носовых полостей , отмечена потеря аппетита, вялость, у некоторых телят были признаки диареи. Также отмечалось учащение пульса (от 93 до 82 раз в минуту), повышенная температура тела (40,7 – 41,4 С). При аускультации у телят наблюдались влажные хрипы и крепитация, тоны сердца приглушены. Данная симптоматика является специфической при острых респираторных заболеваниях молодняка крупного рогатого скота.

Таблица 1 – Лечебная эффективность при респираторных заболеваниях у телят комплексного лечебно-профилактического препарата «Бациферон - Б» в УО СПК «Путришки»

| № п/п | Наименование показателей | Единицы измерения | Опытная группа «Бациферон-Б» | Контрольная группа |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Количество животных в группе: | голов | 35 | 35 |
| 2 | Выздоровело | голов | 31 | 26 |
| | | процент | 88,6 | 74,3 |
| 3 | Длительность лечения | дней | 5–6 | 9–10 |
| 4 | Пало и вынуждено убито | голов | 1 | 5 |
| | | процент | 2,8 | 14,3 |

При ежедневном клиническом наблюдении за подопытными животными в опытной группе было установлено, что по мере их лечения исследуемым препаратом характерные признаки заболевания исчезали. Уже на третий день наблюдений общее состояние телят улучшилось, уменьшился кашель и носовые истечения, выровнялось дыхание, исчезла одышка, восстановился аппетит, снизилась температура тела на 1 – 1,2$^0$С.

Что касается контрольной группы, то общее состояние подопытных животных улучшилось лишь к концу недели. Длительное время сохранялось угнетенное состояние, носовые истечения и кашель.

За данный период в опытной группе выздоровело 88,6%, а в контрольной – 74,3%. Срок выздоровления в опыте составил 5 – 6 дней, а в контроле 9 – 10 соответственно.

Таблица 2 – Лечебная эффективность комплексного лечебно-профилактического препарата «Бациферон-Б» у телят при респираторной патологии в ОАО «Будславское»

| № п/п | Наименование показателей | Единицы Измерения | Опытная группа № 1 «Бациферон - Б» | Контрольная группа |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Количество животных в группе: | голов | 30 | 30 |
| 2 | Выздоровело | голов | 29 | 20 |
| | | процент | 96,6 | 66,6 |
| 3 | Длительность лечения | дней | 3,2 | 6,0 |
| 4 | Повторно заболело | голов | 0 | 8 |
| | | процент | 0 | 26,7 |
| 5 | Пало и вынуждено убито | голов | 1 | 2 |
| | | процент | 3,4 | 6,8 |

За период клинического наблюдения за подопытными животными в опытной группе было установлено, что при применении исследуемого препарата признаки ОРВИ исчезали. Уже к третьему дню наблюдений общее состояние телят значительно улучшилось, уменьшился кашель и носовые истечения, выровнялось дыхание, исчезла одышка, восстановился аппетит и снизилась температура тела.

За период наблюдения контрольной группы общее состояние подопытных животных улучшилось лишь к 6 дню недели. Длительное время сохранялось угнетенное состояние, носовые истечения и кашель.

За данный период выздоровело 96,6% в опытной группе, а в контрольной – 66,6%. Срок лечения в опыте составил 3,2 дня в среднем, а в контроле – 6,0 соответственно, что практически в 2 раза превышает срок лечения в опытной группе.

Таблица 3 – Профилактическая эффективность комплексного лечебно-профилактического препарата «Бациферон-Б» в УО СПК «Путришки»

| № п/п | Наименование показателей | Единицы измерения | Опытная группа «Бациферон-Б» | Контрольная группа |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Количество животных в группе: | голов | 35 | 35 |
| 2 | Заболело | голов | 3 | 10 |
| | | процент | 8,6 | 28,5 |
| 3 | Выздоровело | голов | 3 | 4 |
| | | процент | 100 | 40 |
| 4 | Пало и вынуждено убито | голов | 0 | 2 |
| | | процент | 0 | 5,7 |

В начале опыта у животных контрольной и опытной групп отмечалось удовлетворительное состояние, животные были активными, дыхательные движения ритмичные, не отмечено наличие кашля, чихания и носовых истечений, прием корма удовлетворительный, температура и пульс находились в пределах физиологической нормы. При перкуссии отмечен ясный легочной звук, при аускультации – громкое везикулярное дыхание.

За период наблюдений в опытной группе у трех телят были отмечены незначительные признаки респираторной патологии: серозные истечения, вялость, редкий кашель. По истечении 2 – 3 суток все признаки заболевания у подопытных животных исчезли. При дальнейшем наблюдении в опытной группе каких-либо изменений не наблюдалось.

За период наблюдений в контрольной группе у десяти животных были отмечены

симптомы респираторных заболеваний (у 60% – ярко выраженные признаки). Было отмечено у данных телят выраженное угнетение, затрудненное дыхание и усиленный дыхательный шум, учащенный кашель, чихание, воспаление слизистых оболочек носа, из носовых полостей наблюдали истечения серозного и гнойного типа, была отмечена потеря аппетита. За период исследования в контрольной группе пало 2 телёнка и у 6 животных отмечались признаки заболевания.

Таблица 4 – Профилактическая эффективность комплексного лечебно-профилактического препарата «Бациферон - Б» в ОАО «Будславское»

| № п/п | Наименование показателей | Единицы измерения | Опытная группа № 1 «Бациферон – Б» | Контрольная группа |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Количество животных в группе: | голов | 35 | 35 |
| 2 | Заболело | голов | 5 | 10 |
| | | процент | 14,28 | 28,6 |
| 3 | Выздоровело | голов | 5 | 7 |
| | | процент | 14,3 | 20 |
| 4 | Пало и вынуждено убито | голов | 0 | 3 |
| | | процент | 0 | 8,6 |

Первоначально у животных контрольной и опытной групп отмечалось удовлетворительное состояние, животные активны, дыхательные движения ритмичные, отсутствовали признаки респираторных заболеваний (кашель, чихание и носовые истечения), прием корма удовлетворительный, температура и пульс находились в пределах физиологической нормы. При перкуссии и аускультации патологических изменений не обнаружено.

В течение наблюдений в опытной группе у пяти телят были отмечены признаки респираторной патологии: серозные истечения, вялость, незначительный кашель, слезотечение. По истечении нескольких суток все признаки у подопытных животных исчезли. При дальнейшем наблюдении в опытной группе каких-либо изменений не наблюдалось.

За период наблюдений в контрольной группе у десяти животных были отмечены симптомы респираторных заболеваний (у 70% – ярко выраженные признаки). Было отмечено у данных телят выраженное угнетение, затрудненное дыхание и усиленный дыхательный шум, частый кашель, чихание, воспаление слизистых оболочек носа, из носовых полостей отмечались истечения серозного и гнойного типа, была отмечена потеря аппетита. За период исследования в контрольной группе пало 3 телёнка и у 50% из заболевших отмечались признаки заболевания.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты двух серий опытов свидетельствуют о том, что разработанный комплексный лечебно-профилактический препарат на основе рекомбинантного интерферона и пробиотиков «Бациферон - Б» имеет в среднем 100%-ную профилактическую и 92,6% лечебную эффективность.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Машеро, В.А. Инфекционные болезни телят // В.А. Машеро, П.А. Красочко//Витебск: УО ВГАВМ, 2006. – 263 с.

2 Симовоньян, Э.Н. Эффективность использования рекомбинантного интерферона А2В (Виреона) при остром обструктивном бронхите у детей//Э.Н. Симовьян, Э.А. Харабаджахян, В.Б.Денисенко//Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2008. – № 1. – С. 19.

3 Шилова, Е.Н. Сравнительная эффективность подкожного и внутрикожного способа введения вакцины "Комбовак" у телят в системе специфической профилактики ОРВИ КРС в Свердловской области//Е.Н. Шилова, М.А. Исаев, В.А. Михляев (Уральский научно-исследовательский ветеринарный институт. Екатеринбург). – С. 174 – 177.

**УДК 619:615.37:636.1:612.12**

**Потапченко А.А.,** аспирант
**Финогенов А.Ю.,** кандидат ветеринарных наук, доцент
**Финогенова Е.Г.,** кандидат ветеринарных наук
**Прокулевич В.А.,** доктор биологических наук, профессор*

*РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск*
**«Белорусский государственный университет», г. Минск*

# ВЛИЯНИЕ ЛОФЕРОНА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЫВОРОТКИ КРОВИ ЛОШАДЕЙ

***Резюме***

*В статье представлены результаты биохимического исследования сыворотки крови лошадей при применении лоферона. Внутримышечное применение лоферона в дозе 1 мл на 10 кг массы тела в концентрации до 7 мг/мл не оказывает негативного влияния на обменные процессы в организме лошадей. Кроме того введение лоферона способствует стабилизации некоторых биохимических показателей сыворотки крови лошадей. Особенно эти изменения выражены при введении лоферона в дозе 3 мг/кг.*

***Summary***

*The paper describes the results of biochemical studies of blood serum of horses in the application loferona. The study determined that the application loferona a concentration to 7 mg / ml does not have any adverse effects on the metabolic processes of horses. In addition the introduction of loferona helps stabilize some biochemical parameters of blood serum of horses. Especially when these changes are expressed loferona administered at 3 mg / kg.*

*Поступила в редакцию 10.10.2013 г.*

## ВВЕДЕНИЕ

В спортивном коневодстве, помимо сверхнагрузок, неправильный режим тренировок оказывает стрессовые воздействия, при которых нарушаются механизмы иммунного гомеостаза, связанного со специфическими и неспецифическими факторами защиты организма животного [1,6].

Установлено, что при долговременном воздействии физических нагрузок в крови и тканях белых мышей наряду с адаптационными процессами отмечен рост активности биохимических маркеров цитолиза, содержания вторичных продуктов липопероксидации в гомогенатах миокарда и в сыворотке крови на фоне угнетения активности каталазы и снижения содержания общего белка [2,3].

Аналогичные результаты были получены и в спортивной медицине. Предельно переносимые по интенсивности и объему тренировочные нагрузки приводили к резкому снижению уровней нормальных антител, иммуноглобулинов А, М, G классов, секреторного иммуноглобулина А, лизоцима и общего белка. Снижение этих показателей было еще более выраженным после участия спортсменов в ответственных соревнованиях [4].

Дальнейшее продвижение в сферах спорта высших достижений и высокопродуктивного животноводства уже труднодостижимо без поддержки организма извне [5].

Данный факт требует обязательного углубленного изучения биохимии метаболических процессов в организме при сверхнагрузках и сверхпродуктивности, с целью их поддержания и корректировки в ключевых точках.

Данное обстоятельство обязывает осуществлять мониторинг биохимических показателей при любых методах корректировки системы иммунитета, в том числе при применении иммуностимуляторов.

Это положение объясняет включение в наше испытание иммуномодулирующего препарата «Лоферон» (рекомбинантный лошадиный интерферон), исследование биохимических показателей сыворотки крови.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Производственные испытания препарата «Лошадиный интерферон рекомбинантный» (Лоферон) проводили на лошадях спортивного направления на базе Республиканского центра олимпийской подготовки по конному спорту и коневодству в п. Ратомка.

Для проведения опыта было сформировано 4 группы лошадей по 5 голов в каждой. Лошадям внутримышечно вводился препарат «ЛОФЕРОН» в дозе 1 мл на 10 кг массы тела с разной концентрацией препарата: первой группе – в концентрации 1мг/мл, второй группе – в концентрации 3 мг/мл, третьей – в концентрации 7 мг/мл. Лошадям четвертой опытной группы вводился внутримышечно препарат «Миксоферон» в дозе 1 мл на 10 кг массы тела.

Взятие крови проводили до введения препарата, а также через 6, 12, 24 и 48 часов после введения.

Для определения влияние препарата на организм лошадей проводили забор крови у лошадей до введения препарата, а также через 6, 12, 24 и 48 часов после введения. В крови определяли следующие иммунологические показатели: бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови, фагоцитарную активность нейтрофилов и содержание Т- и В-лимфоцитов.

Биохимическое исследование сыворотки крови проводили на автоматическом биохимическом анализаторе Avtolyser (Австрия) с использованием наборов производства фирмы Кормэй-Диане.

Исследование включало контроль 22 показателей, среди которых аланинаминотрансфераза, альбумин, щелочная фосфатаза, амилаза, аспартатаминотрансфераза, прямой билирубин, общий билирубин, кальций, холестерин, креатининкиназа, креатинин, железо, глюкоза, магний, фосфор, триглицериды и общий белок.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты исследований в виде средних биохимических показателей крови лошадей четырех групп до введения лоферона, а также через 6, 12, 24 часа и через 48 часов после введения приведены в таблице 1. Динамика изменений биохимических показателей лошадей на протяжении опыта отражена в таблице 2.

Из таблиц видно, что в трех группах лошадей (1, 2, 4) на протяжении опыта происходило снижение аспартатаминотрансферазы, содержание которой до опыта находилось на верхней границе нормы или было несколько выше нормы, до средних нормативных показателей. Поскольку этот фермент находится в клетках печени и мышечной ткани и его концентрация в сыворотке возрастает при повреждении печеночных и мышечных клеток, то можно судить о гепатопротективном действии интерферона на организм лошадей. Это подтверждается также снижением содержания триглицеридов в третьей группе животных до нижней границы нормы, тогда как содержание их до опыта находилось на верхней границе физиологической нормы.

В первой группе лошадей произошло снижение содержания кальция, тогда как в третьей группе, наоборот, – его повышение. Поскольку в третьей группе повышение содержания кальция сопровождается увеличением содержания альбумина, это свидетельствует о росте ионизированного кальция и является физиологическим.


**Формагель**

***акарицидное средство против взрослых форм клещей Varroa destructor, паразитирующих на пчелах***

⇒ **применяют для лечения пчел при варроатозе весной после первого осмотра пчел и в летне-осенний период после откачки товарного меда при температуре воздуха от плюс 12 до плюс 25 °С;**

⇒ **весенние обработки препаратом проводят в случае сильного поражения пчел клещами и при неудовлетворительной обработке их осенью;**

⇒ **препарат в рекомендуемой дозе не токсичен для пчел, не оказывает отрицательного влияния на жизнедеятельность, продуктивность пчелосемей и качество товарной продукции пчеловодства**

***Изготовитель:*** *РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского»*
*220003, г. Минск, ул. Брикета, 28,*
*тел./факс (+37517) 5088131*
*По вопросам приобретения препарата Вы можете обратиться в* ***отдел снабжения и сбыта тел.***
***(017) 508-81-35***

Таблица 1 – Средние результаты биохимических показателей у лошадей по группам на протяжении опыта

| № группы | Время опыта | Показатель | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ALAT | ALB | ALP | AMYL | ASAT | BILD | BILT | CALC | CHOL | CK | CREA |
| 1-я группа (лоферон 1 мг/мл) | до опыта | **24,61** ±3,46 | **27,37** ±3,31 | **94,79** ±9,39 | **2,63** ±0,50 | **287,14** ±32,93 | **4,22** ±0,78 | **24,91** ±2,92 | **1,80** ±0,16 | **1,49** ±0,21 | **102,49** ±17,12 | **61,96** ±7,38 |
| | через 6 часов | **17,40** ±1,40 | **23,44** ±3,27 | **91,35** ±8,30 | **1,16** ±0,11 | **170,42** ±20,97* | **3,96** ±0,61 | **18,79** ±4,34 | **1,16** ±0,11* | **1,18** ±0,13 | **94,98** ±8,62 | **56,32** ±4,77 |
| | через 12 часов | **14,26** ±2,11 | **29,06** ±7,33 | **77,32** ±14,39 | **2,09** ±0,77 | **160,82** ±19,60* | **3,62** ±0,51 | **20,58** ±4,34 | **1,18** ±0,14* | **1,09** ±0,17 | **116,58** ±11,88 | **63,08** ±3,95 |
| | через 24 часа | **18,54** ±0,77 | **29,36** ±2,94 | **98,66** ±15,02 | **2,36** ±0,75 | **203,18** ±10,25* | **3,83** ±0,40 | **21,26** ±3,14 | **1,54** ±0,06 | **1,59** ±0,12 | **139,40** ±7,22 | **80,11** ±5,36 |
| | через 48 часов | **13,74** ±1,71 | **36,20** ±2,67 | **97,73** ±14,34 | **1,45** ±0,42 | **259,08** ±18,41 | **4,84** ±0,68 | **20,31** ±4,17 | **1,79** ±0,13 | **1,68** ±0,13 | **140,86** ±9,17 | **69,54** ±4,16 |
| 2-я группа (лоферон 3 мг/мл) | до опыта | **17,91** ±3,90 | **27,37** ±4,16 | **95,21** ±13,98 | **2,27** ±0,51 | **319,88** ±29,29 | **4,25** ±0,65 | **21,20** ±1,90 | **1,97** ±0,48 | **1,36** ±0,24 | **136,89** ±33,90 | **63,74** ±3,70 |
| | через 6 часов | **12,30** ±0,85 | **31,84** ±3,14 | **100,08** ±8,85 | **3,19** ±1,12 | **295,02** ±13,57 | **4,37** ±0,40 | **28,80*** ±1,59 | **1,80** ±0,11 | **1,83** ±0,08 | **169,51** ±55,76 | **74,56** ±0,86 |
| | через 12 часов | **11,33** ±4,15 | **24,01** ±2,97 | **77,82** ±4,88 | **1,27** ±0,15 | **212,26** ±11,86** | **4,22** ±0,41 | **20,99** ±2,63 | **1,30** ±0,11 | **1,04** ±0,15 | **156,67** ±28,06 | **74,55** ±4,66 |
| | через 24 часа | **14,17** ±3,14 | **31,29** ±4,06 | **95,27** ±20,92 | **5,02** ±1,90 | **236,92** ±21,49 | **4,76** ±0,47 | **18,19** ±3,17 | **1,37** ±0,15 | **1,25** ±0,17 | **150,60** ±36,85 | **80,36** ±1,91 |
| | через 48 часов | **13,76** ±2,78 | **27,31** ±2,26 | **79,69** ±8,27 | **1,26** ±0,22 | **281,04** ±12,03 | **5,88** ±0,36 | **16,71** ±1,30 | **1,76** ±0,15 | **1,43** ±0,09 | **157,58** ±24,82 | **72,75** ±3,19 |
| 3-я группа (лоферон 7 мг/мл) | до опыта | **12,29** ±2,22 | **23,85** ±3,65 | **112,28** ±16,09 | **1,30** ±0,11 | **244,52** ±30,91 | **4,84** ±0,38 | **14,00** ±0,42 | **1,26** ±0,17 | **1,19** ±0,19 | **99,85** ±20,47 | **51,99** ±5,07 |
| | через 6 часов | **18,02** ±0,41 | **34,30** ±4,38 | **128,42** ±20,16 | **0,93** ±0,30 | **284,14** ±42,32 | **5,91** ±0,64 | **21,36** ±5,17 | **2,05** ±0,25* | **1,83** ±0,28 | **177,42** ±25,47* | **64,49** ±3,39 |
| | через 12 часов | **12,40** ±2,18 | **26,78** ±1,22 | **110,53** ±16,52 | **2,92** ±1,40 | **205,78** ±35,16 | **5,09** ±0,69 | **18,12** ±1,34 | **1,21** ±0,27 | **1,22** ±0,16 | **164,88** ±35,84 | **63,41** ±4,66 |
| | через 24 часа | **10,95** ±1,05 | **37,35** ±3,89* | **163,12** ±19,08 | **4,40** ±0,91** | **220,00** ±22,28 | **5,72** ±0,18 | **18,29** ±2,16 | **1,45** ±0,10 | **1,35** ±0,04 | **150,06** ±15,52 | **68,32** ±4,50* |
| | через 48 часов | **15,83** ±3,28 | **29,27** ±3,89 | **119,10** ±19,26 | **2,28** ±0,54 | **243,02** ±28,78 | **4,91** ±0,54 | **12,98** ±1,54 | **1,09** ±0,16 | **1,43** ±0,11 | **154,31** ±24,91 | **58,58** ±2,61 |
| 4-я группа (миксоферон) | до опыта | **17,20** ±3,93 | **28,13** ±3,19 | **132,62** ±16,86 | **1,74** ±0,23 | **282,60** ±27,74 | **3,82** ±0,63 | **16,85** ±2,77 | **1,79** ±0,38 | **1,32** ±0,26 | **97,05** ±16,40 | **55,20** ±7,83 |
| | через 6 часов | **12,94** ±0,81 | **33,08** ±6,58 | **138,78** ±14,44 | **3,30** ±1,48 | **229,76** ±32,79 | **2,62** ±0,67 | **16,75** ±2,66 | **1,64** ±0,33 | **1,33** ±0,38 | **181,58** ±33,41 | **56,96** ±6,00 |
| | через 12 часов | **13,79** ±2,36 | **32,79** ±1,56 | **119,88** ±5,29 | **6,10** ±2,96 | **215,46** ±5,74* | **3,70** ±0,67 | **15,66** ±2,91 | **1,57** ±0,10 | **1,40** ±0,17 | **169,46** ±11,55 | **61,80** ±3,08 |
| | через 24 часа | **14,24** ±3,11 | **41,42** ±3,39* | **128,88** ±11,38 | **6,63** ±2,89 | **215,92** ±17,47 | **3,73** ±0,34 | **15,11** ±3,11 | **1,72** ±0,36 | **1,24** ±0,28 | **124,71** ±18,65 | **62,56** ±1,27 |
| | через 48 часов | **17,19** ±2,76 | **31,36** ±1,98 | **132,42** ±13,10 | **1,49** ±0,24 | **265,36** ±18,73 | **9,60** ±5,66 | **15,13** ±2,55 | **1,77** ±0,16 | **1,56** ±0,26 | **141,08** ±23,30 | **59,51** ±2,23 |

Примечание – * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$; *** $P \leq 0,001$

Продолжение таблицы 1

| № группы | Время опыта | Показатель | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | FERR | GGT | GLUC | HBDH | LDH | MG | PHOS | TG | TOTP | UA | UREA |
| 1-я группа (лоферон 1 мг/мл) | до опыта | **25,42** ±1,4 | **8,96** ±1,69 | **4,50** ±0,35 | **76,62** ±15,08 | **404,92** ±71,39 | **0,44** ±0,15 | **3,29** ±1,01 | **0,23** ±0,06 | **53,58** ±5,05 | **18,73** ±5,21 | **6,03** ±1,54 |
| | через 6 часов | **16,84** ±2,88 | **10,15** ±1,89 | **2,74** ±0,40* | **167,40** ±24,45* | **309,70** ±35,41 | **0,40** ±0,11 | **1,49** ±0,24 | **0,24** ±0,04 | **43,00** ±4,17 | **32,62** ±5,94 | **6,09** ±0,71 |
| | через 12 часов | **18,41** ±1,42 | **6,93** ±1,29 | **1,35***** ±0,33 | **147,68** ±13,98** | **718,32*** ±79,68 | **0,36** ±0,12 | **0,92** ±0,41 | **0,17** ±0,03 | **40,86** ±4,42 | **19,75** ±3,81 | **6,74** ±0,59 |
| | через 24 часа | **15,91** ±5,43 | **7,22** ±2,37 | **3,15** ±0,45* | **224,44** ±34,75** | **795,50**** ±45,64 | **0,32** ±0,06 | **4,00** ±1,91 | **0,34** ±0,04 | **67,27** ±4,01 | **36,40** ±6,70 | **7,09** ±0,56 |
| | через 48 часов | **24,77** ±2,09 | **8,34** ±0,51 | **2,87**** ±0,21 | **245,12***** ±26,08 | **1007,5** ±44,89*** | **0,36** ±0,04 | **2,21** ±1,51 | **0,40** ±0,06 | **60,59** ±3,35 | **53,54** ±8,93** | **7,07** ±0,48 |
| 2-я группа (лоферон 3 мг/мл) | до опыта | **22,94** ±3,99 | **10,81** ±1,56 | **3,65** ±0,45 | **70,17** ±7,67 | **385,98** ±57,75 | **0,26** ±0,06 | **2,81** ±1,49 | **0,26** ±0,06 | **54,96** ±6,84 | **43,99** ±12,73 | **5,75** ±1,29 |
| | через 6 часов | **15,83** ±2,42 | **8,99** ±1,75 | **2,41** ±0,59 | **224,34** ±24,15** | **493,28** ±51,23 | **0,31** ±0,12 | **0,81** ±0,14 | **0,41** ±0,12 | **67,27** ±6,29 | **57,43** ±25,35 | **7,62** ±0,78 |
| | через 12 часов | **8,85** ±0,35** | **7,09** ±0,76 | **2,32** ±0,33 | **165,16** ±15,23* | **613,92** ±61,24* | **0,32** ±0,07 | **0,62** ±0,07 | **0,10** ±0,04 | **45,99** ±3,53 | **12,56** ±4,04* | **6,79** ±0,57 |
| | через 24 часа | **8,93** ±0,38** | **7,19** ±1,76 | **2,10** ±0,37 | **198,37** ±50,25** | **642,00** ±73,31* | **0,26** ±0,10 | **2,68** ±1,13 | **0,55** ±0,36 | **59,46** ±6,08 | **44,87** ±10,52 | **6,27** ±0,42 |
| | через 48 часов | **21,57** ±3,01 | **7,23** ±0,95 | **3,03** ±0,25 | **251,74** ±40,46*** | **723,32** ±78,37** | **0,25** ±0,05 | **2,33** ±0,56 | **0,25** ±0,05 | **57,33** ±3,91 | **30,17** ±4,12 | **6,39** ±0,46 |
| 3-я группа (лоферон 7 мг/мл) | до опыта | **19,57** ±1,75 | **11,39** ±1,64 | **3,81** ±0,20 | **61,76** ±15,22 | **311,26** ±35,50 | **0,32** ±0,26 | **3,53** ±0,57 | **0,31** ±0,02 | **43,76** ±5,46 | **38,76** ±6,34 | **5,18** ±0,32 |
| | через 6 часов | **20,98** ±2,90 | **11,79** ±2,12 | **2,72** ±0,42 | **252,08** ±15,19*** | **478,90** ±49,42 | **0,33** ±0,11 | **4,29** ±0,81 | **0,33** ±0,06 | **55,06** ±6,78 | **16,57** ±2,97* | **6,03** ±1,39 |
| | через 12 часов | **13,28** ±2,44 | **9,69** ±2,05 | **1,37** ±0,18*** | **167,38** ±27,17** | **630,10** ±96,77* | **0,30** ±0,05 | **4,06** ±0,57 | **0,27** ±0,06 | **47,63** ±3,74 | **25,22** ±10,41 | **5,41** ±1,24 |
| | через 24 часа | **10,76** ±1,78** | **6,46** ±1,03* | **3,03** ±0,56 | **304,74** ±19,60*** | **780,68** ±17,14*** | **0,31** ±0,05 | **3,42** ±1,34 | **0,10** ±0,04** | **63,41** ±4,31* | **30,18** ±5,09 | **6,38** ±0,55 |
| | через 48 часов | **25,27** ±5,61 | **11,91** ±1,38 | **2,78** ±0,47 | **226,44** ±23,61*** | **763,46** ±118,57** | **0,27** ±0,03 | **4,29** ±1,06 | **0,42** ±0,13 | **52,00** ±5,32 | **50,66** ±11,70 | **6,45** ±0,75 |
| 4-я группа (миксо-ферон) | до опыта | **18,51** ±3,42 | **10,25** ±1,64 | **3,79** ±0,58 | **75,01** ±16,42 | **399,68** ±51,13 | **0,42** ±0,05 | **0,50** ±0,17 | **0,36** ±0,04 | **56,95** ±7,89 | **31,66** ±10,70 | **4,11** ±0,67 |
| | через 6 часов | **15,66** ±4,06 | **10,74** ±2,57 | **2,39** ±0,44 | **196,74** ±35,64* | **384,10** ±63,49 | **0,41** ±0,04 | **0,65** ±0,28 | **0,46** ±0,20 | **64,79** ±12,29 | **31,58** ±6,87 | **6,85** ±1,06 |
| | через 12 часов | **15,95** ±3,01 | **13,89** ±1,72 | **3,12** ±0,39 | **177,96** ±12,05** | **700,80** ±20,99*** | **0,52** ±0,06 | **0,87** ±0,10 | **0,37** ±0,05 | **62,97** ±3,68 | **61,54** ±10,56 | **6,63** ±0,64 |
| | через 24 часа | **12,51** ±2,03 | **14,02** ±2,92 | **2,74** ±0,37 | **227,64** ±31,16** | **662,12** ±64,85* | **0,43** ±0,09 | **0,43** ±0,08 | **0,38** ±0,09 | **71,46** ±7,10 | **45,84** ±5,38 | **6,91** ±0,52* |
| | через 48 часов | **16,13** ±3,49 | **15,92** ±2,50 | **3,23** ±0,35 | **258,82** ±5,05*** | **825,78** ±104,1** | **0,44** ±0,07 | **0,98** ±0,27 | **0,47** ±0,05 | **64,84** ±5,10 | **30,46** ±5,22 | **6,90** ±0,61* |

Примечание – * P≤0,05; ** P≤0,01; *** P≤0,001

Таблица 2 – Динамика изменений биохимических показателей лошадей на протяжении опыта

| № группы | Время опыта | Показатель | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ALB | AMYL | ASAT | BILT | CALC | CK | CREA | FERR |
| 1-я группа (лоферон 1 мг/мл) | через 6 часов | | | ↓ на 40,65% | | ↓ на 35,6% | | | |
| | через 12 часов | | | ↓ на 44% | | ↓ на 34,4% | | | |
| | через 24 часа | | | ↓ на 29,24% | | | | | |
| 2-я группа (лоферон 3 мг/мл) | через 6 часов | | | | ↑ на 35,8% | | | | |
| | через 12 часов | | | ↓ на 31,2% | | | | | ↓ на 61,4% |
| | через 24 часа | | | | | | | | ↓ на 61,1% |
| 3-я группа (лоферон 7 мг/мл) | через 6 часов | | | | | ↑ на 62,7% | ↑ на 77,7% | | |
| | через 24 часа | ↑ на 56,6% | ↑ на 238,5% | | | | | ↑ на 31,4% | ↓ на 45% |
| 4-я группа (миксоферон) | через 12 часов | | | ↓ на 23,8% | | | | | |
| | через 24 часа | ↑ на 47,2% | | | | | | | |

Продолжение таблицы 2

| № группы | Время опыта | Показатель | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | GGT | GLUC | HBDH | LDH | TG | TOTP | UA | UREA |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | через 6 часов | | ↓ на 39,1% | ↑ на 118,5% | | | | | |
| 1-я группа (лоферон 1 мг/мл) | через 12 часов | | ↓ на 70% | ↑ на 92,6% | ↑ на 34,4% | | | | |
| | через 24 часа | | ↓ на 30% | ↑ на 192,9% | ↑ на 96,5% | | | | |
| | через 48 часов | | ↓ на 36,2% | ↑ на 219,9% | ↑ на 148,8% | | | ↑ на 185,9% | |
| 2-я группа (лоферон 3 мг/мл) | через 6 часов | | | ↑ на 219,7% | | | | | |
| | через 12 часов | | | ↓ на 135,4% | ↑ на 59% | | | ↓ на 71,4% | |
| | через 24 часа | | | ↑ на 182,7% | ↑ на 66,3% | | | | |
| | через 48 часов | | | ↑ на 258,8% | ↑ на 87,4% | | | | |

Продолжение таблицы 2

| № группы | Время опыта | Показатель | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | GGT | GLUC | HBDH | LDH | TG | TOTP | UA | UREA |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 3-я группа (лоферон 7 мг/мл) | через 6 часов | | | ↑ на 308% | | ↑ на 62,7% | ↑ на 77,7% | | |
| | через 12 часов | | ↑ на 64% | ↑ на 171% | ↑ на 102,4% | | | ↑ на 31,4% | ↓ на 45% |
| | через 24 часа | ↓ на 43,3% | | ↑ на 393% | ↑ на 150,8% | ↓ на 67,7% | ↑ на 44,9% | | |
| | через 48 часов | | | ↑ на 266,6% | ↑ на 145,3% | | | | |
| 4-я группа (лоферон 7 мг/мл) | через 6 часов | | | ↑ на 61,9% | | | | | |
| | через 12 часов | | | ↑ на 57,9% | ↑ на 43% | | | | |
| | через 24 часа | | | ↑ на 67% | ↑ на 40% | | | | ↑ на 68,1% |
| | через 48 часов | | | ↑ на 71% | ↑ на 51,6% | | | | ↑ на 67,9% |

Примечание – ALAT – аланинаминотрансфераза (U/l), ALB – альбумин (г/л), ALP – щелочная фосфатаза (U/l), AMYL – амилаза (U/l), ASAT – аспартатаминотрансфераза (U/l), BILT – общий билирубин (мкмоль/л), BILD – прямой билирубин (мкмоль/л), CALC – кальций (ммоль/л), CHOL – холестерин (ммоль/л), CK – креатининкиназа (U/l), CREA – креатинин (мкмоль/л), FERR – железо (мкмоль/л), GGT – гамма глутамилтрансфераза (U/l), GLUC – глюкоза (ммоль/л), UA– мочевая кислота (ммоль/л), LDH – лактатдегидрогеназа (U/l), HBDH – альфа-гидроксибутиратдегидрогеназа (U/l), MG – магний (ммоль/л), PHOS – фосфор (ммоль/л), TG – триглицериды (ммоль/л), TOTP – общий белок (г/л), UREA – мочевина (ммоль/л)

В первой и третьей группах лошадей произошло снижение содержания глюкозы до нижней границы нормы, что свидетельствует об усилении экзокринной функции поджелудочной железы. Это согласуется с увеличением активности амилазы в третьей группе (фермент поджелудочной железы), содержание которой до опыта находилось ниже физиологической нормы.

У лошадей третьей и четвертой групп наблюдается повышение содержания альбумина, которое в третьей группе сопровождается ростом содержания общего белка, что является закономерным и свидетельствует о пропорциональном увеличении как альбуминовой, так и глобулиновой фракции. В четвертой группе также отмечается тенденция к повышению общего белка.

Фермент креатинкиназа содержится преимущественно в клетках мышечной ткани. Фермент лактатдегидрогеназа и его изофермент альфа-гидроксибутиратдегидрогеназа содержатся частично и в клетках мышечной ткани, а также других органов. Постепенное повышение данных ферментов во всех группах на протяжении опыта скорее всего связано с травмированием животных при фиксации и многочисленными взятиями крови. Также частым взятием крови на протяжении короткого отрезка времени можно объяснить и снижение содержания железа во второй и третьей группах, которое в концу опыта возвращается к первоначальному уровню. В остальных группах также отмечено снижение содержания железа, но оно не достоверно.

Повышение содержания общего билирубина во второй группе лошадей и снижение содержания гамма глутамилтрансферазы было в пределах физиологической нормы и быстро вернулось к первоначальному уровню.

В третьей группе лошадей произошло повышение содержания креатинина с уровня ниже нормы до нижней границы нормы.

Снижение содержания мочевой кислоты в третьей и четвертой группах является кратковременным, не выходит за пределы физиологической нормы и тем самым не оказывает негативного влияния на организм животных. Повышение содержания мочевой кислоты в первой группе также не выходит за пределы физиологической нормы. Увеличение содержания мочевины в четвертой группе до верхней границы нормы может свидетельствовать о незначительном влиянии миксоферона на состояние мочеполовой системы у лошадей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внутримышечное применение лоферона в дозе 1 мл на 10 кг массы тела в концентрации до 7 мг/мл не оказывает негативного влияния на обменные процессы в организме лошадей, способствует стабилизации таких биохимических показателей сыворотки крови лошадей, как глюкоза, амилаза, альбумин, общий белок и креатинин.

## ЛИТЕРАТУРА


1 Балакин, О. А. Тренинг и испытания скаковых лошадей/О. А. Балкин. М. :Колос, 1982. – С. 115 – 121.

2 Бодрова, О.С. Оценка и коррекция иммунного статуса коров в зависимости от продуктивности, сезона года, физиологического состояния и генотипа/ автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. – Екатеринбург. – 2009. – 23 с. – Найдено в интернете: www. dissercat.com.

3 Кабанова, С.Н. Морфофункциональная адаптация организма к физическим нагрузкам и коррекция белкового обмена: экспериментальное исследование/автореферат диссертации на соискание степени кандидата биологических наук. – Саранск. – 2003. – 22 с. – Найдено в интернете: www.dissercat.com.

4 Суздальницкий, Р.С., Иммунологические аспекты спортивной деятельности человека/Р.С. Суздальницкий, В.А. Левандо// Теория и практика физической культуры.– №10. – 1998 г. http://lib.sportedu.ru/press/TPFK/1998 N10/ p43 – 46.htm.

5 Суздальницкий, Р.С., Новые подходы к пониманию спортивных стрессорных иммунодефицитов./ Р.С. Суздальницкий, В.А. Левандо, //Теория и практика физической культуры.– №1.– 2003. http: // lib. sportedu.ru/ press/tpfk/2003 n1/p18 – 22.htm.

6 Фролов, Б. А. Супрессия гуморального и клеточного ответов при стрессе / Б. А. Фролов // Тез. докл. Всеросс. симпозиума «Стресс, адаптация и функциональные нарушения». Кишинев, 1984. – С. 237 – 238.



СОСТАВИТЕЛЬ ГУСЕВА Е.В.

Компьютерная верстка: Лихачева М. И.
Леонтьева Л. В.

Подписано в печать 16.12. 2013 г.
Формат 60x84$^{1/8}$ Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л 6,51 Тираж 100 экз. Заказ № 102

220003, г. Минск, ул. Брикета,28.
E-mail: bievm@tut.by
KNIR@tut.by

Отпечатано на полиграфической базе
отдела научно-информационного анализа, стандартизации и патентных исследований
РУП “ИНСТИТУТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ВЕТЕРИНАРИИ
ИМ. С.Н. ВЫШЕЛЕССКОГО”