

ВЕТЕРИНАРИЯ И КОРМЛЕНИЕ

VETERINARIA I KORMLENIE

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ОТКРЫТОГО ДОСТУПА

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL OF OPEN ACCESS



Журнал награжден
медалями
"За заслуги в области
ветеринарии",
"За развитие
биологической науки
и промышленности"

ISSN:1814-9588

DOI:10.30917/1814-9588

ЖУРНАЛ ВКЛЮЧЕН В

ВАК, РИНЦ, CROSSREF, AGRIS,
ОТРАСЛЕВЫЕ СМИ МИНСЕЛЬХОЗА РФ

Наши партнеры:



Россельхознадзор



Федеральная служба
по ветеринарному
и фитосанитарному
надзору

Центр
«Амурский тигр»



Автономная
некоммерческая
организация

Ветеринарные врачи привлечены к ответственности Veterinarians held accountable

В Тамбовской области Управлением Россельхознадзора привлечены к ответственности ветеринарные врачи, оформившие сопроводительную документацию на просроченную продукцию

Мониторинговой группой Управления Россельхознадзора по Рязанской и Тамбовской областям в ходе анализа операций, производимых хозяйствующими субъектами на территории Тамбовской области в системе "Меркурий", выявлены факты грубого нарушения при оформлении ветеринарных сопроводительных документов во ФГИС "Меркурий".

Как установлено, в августе ветеринарным врачом ТОГБУ "Моршанская районная станция по борьбе с болезнями животных" Ломакиной Т.П. был оформлен ветеринарный сопроводительный документ на яйцо куриное пищевое (360 шт.), срок годности которого истек в июле.

Кроме того, 16 сентября ветеринарным врачом ТОГБУ "Тамбовская районная станция по борьбе с болезнями животных" Машковым Р.Г. выдан ветеринарный сертификат на жмых подсолнечника (35 540 кг), срок годности которого истек 12 сентября, для реализации в корм продуктивным животным, птице и рыбе.

Своими действиями ветеринарные врачи допустили нарушение п. 39 "Ветеринарных правил организации работы по оформлению ветеринарных сопроводительных документов, порядка оформления ветеринарных сопроводительных документов в электронной форме и порядка оформления ветеринарных сопроводительных документов на бумажных носителях", утвержденных приказом Минсельхоза РФ от 27 декабря 2016 г. № 589.

В конце октября 2020 года постановлением Управления Россельхознадзора государственные ветеринарные врачи привлечены к административной ответственности, предусмотренной ч. 1 ст. 10.6 КоАП РФ, им назначено наказание в виде административных штрафов.

Информация о выявленных нарушениях направлена в ветеринарные станции и в учреждения, в которые поставлялась продукция.

По материалам Россельхознадзора

Редакционная коллегия Editorial board

Russia Moscow
M. Gulyukin



М.И. ГУЛЮКИН
доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН
Россия, Москва

Spain Madrid
L. Enjuanes



Луис ЕНХУАНЕС
(CNB-CSIC)
профессор-исследователь
Испания, Мадрид

USA, Manhattan
I. Morozov



И. А. МОРОЗОВ
(Канзас), (KSU)
кандидат биологических наук
США, Манхэттен

Russia Moscow
A. Panin



А.Н. ПАНИН
доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН
Россия, Москва

Russia Moscow
A. Smirnov



А.М. СМИРНОВ
доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН
Россия, Москва

Russia Moscow
B. Usha



Б.В. УША,
доктор ветеринарных наук, профессор, академик РАН
Россия, Москва

Poland Warsaw
T. Stadejek



Томаш СТАДИЕК,
профессор университета
Польша, Варшава

Russia S.Posad
V. Fisinin



В.И. ФИСИНИН,
доктор с.-х. наук, профессор, академик РАН
Россия, С. Посад

Перечень библиотечно-информационных организаций, получающих из Российской книжной палаты обязательный бесплатный федеральный экземпляр изданий

- Российская государственная библиотека, г. Москва
- Российская национальная библиотека, г. С.-Петербург
- Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск
- Дальневосточная государственная научная библиотека, г. Хабаровск
- Библиотека Российской академии наук, г. С.-Петербург
- Парламентская библиотека, г. Москва
- Администрация Президента РФ, библиотека, г. Москва
- Научная библиотека МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России, г. Москва

- Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы имени М.И. Рудомино, г. Москва
- Институт научной информации по общественным наукам РАН, г. Москва
- Библиотека по естественным наукам РАН, г. Москва
- Государственная публичная историческая библиотека России, г. Москва
- Всероссийский институт научной и технической информации РАН, г. Москва
- Государственная общественно-политическая библиотека, г. Москва
- Центральная научная сельскохозяйственная библиотека РАСХН, г. Москва
- Политехнический музей, центральная политехническая библиотека, г. Москва
- Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, центральная научная медицинская библиотека, г. Москва



Международный научный журнал
«Ветеринария и кормление» «Veterinaria i kormlenie»
International scientific journal

Подписной индекс в каталоге Пресса России - 42111
109428, Москва, Рязанский проспект, д. 24, стр. 1, офис 916

Тел., whatsapp: +7916 819-48-13 Сайт: www.vetkorm.ru. E-mail: vetkorm@mail.ru

Учредитель – ООО «Агентство творческих технологий». Свид-во о регистрации ПИ № ФС77-18901 от 19.11.2004 г.
ISSN:1814-9588 DOI:10.30917/1814-9588

Главный редактор Владимир Александрович ХРАМЕНКОВ

Полное или частичное воспроизведение или размножение любым способом материалов, опубликованных в журнале, допускается только с письменного разрешения редакции и со ссылкой на журнал. Мнения авторов могут не совпадать с точкой зрения редакции.
Ответственность за содержание и достоверность информации в публикациях, включая рекламные, полностью несет автор.

№ 7/2020 г. (декабрь). Подписано в печать 05.12.2020. Отпечатано ООО «ПринтЮ» Заказ 18585. Тираж 2000

©Журнал «Ветеринария и кормление», 2020

СОДЕРЖАНИЕ / CONTENTS

Динамика показателей крови у норок при включении в рацион аутогенного дезинтеграционного белка Абрамов П.Н., Денисенко В.Н., Борунова С.М. / Abramov P. N., Denisenko V.N., Borunova S.M.	4
Dynamics of blood indices in Minkssupplemented in diet withautogenous disintegrating protein	
Эффективность балансирования рационов дойных коров по питательным веществам Акифьева Г.Е., Новикова Н.Н., Косарева Н.А. / Akifieva G.E.,Novikova N. N.I, Kosareva N. A.	8
Efficiency of nutritional balancing of diets of dairy cows	
Влияние скармливания продуктов переработки хвойных деревьев на продуктивность и обмен веществ коров Иванов Е.А., Терещенко В.А., Иванова О.В. / Ivanov E.A., Tereshchenko V.A., Ivanova O.V.	12
Effect of feeding coniferous tree processing products on cow productivity and metabolism	
Интраназальный метод применения живой вакцины против пастереллёза водоплавающих птиц Каширин В.В. /Kashirin V.V.	16
A method of intranasal application of a live vaccine against pasteurellosis waterfowl	
Распространенность ассоциативных инвазий у оленей и реакция на Бруцеллез при аллергических пробах Коколова Л.М., Винокуров Н. В., Гаврильева Л.Ю., Сивцева Е.В., Племяшов К.В.	20
Prevalence of associative infestations in deer and reaction to Brucellosis in allergic tests Kokolova L.M., Gavrilyeva L.Y., Sivtseva E.V., Vinokurov N.V., Plemiyashov K.V.	
Препарат отечественного происхождения для лечения маститов Кононенко К.Н., Коваленко А.В., Фетисов Л.Н., Зубенко А.А., Бодряков А.Н.	22
The indigenous drug for the treatment of mastitis Kononenko, K.N., Fetisov, L.N., Zubenko, A.A., Kovalenko, A.V., Bodryakov, A.N.	
Содержание тяжелых металлов в говядине в зависимости от биогеопроевнций Якутии Корякина Л.П., Григорьева Н.Н., Павлова А.И., Павлова С.П., Племяшов К.В.	25
Content of heavy metals in beef in dependence from biogeoprovincio of Yakutia Koryakina L.P., Grigorieva N.N., Pavlova A.I., Pavlova S.P., Plemiyashov K.V.	
Ламинария японская в составе кормосмесей для цыплят бройлеров кросса Арбор Айткрес Кузнецов В.М., Афанасьев А.А. / Kuznetsov V.M., Afanasyev A.A.	29
Laminaria japonica as a part of feed mixtures for broilers of Arbor Aykres cross	
Структура оболочек икры стерляди при выращивании в установке с замкнутым циклом водоснабжения Маммаев М.А., Рабазанов Н. И., Мирзаханов М.К., Чалаева С.А., Маммаева П.К., Шахназарова А.В.	32
The structure of membrane of a sterlet caviar at breeding it in installation with the closed cycle of water supply Mammaev M.A., Rabazanov N.I., Mirzakhanov M.K., Chalaeva S. A., Mammaeva P.K., Shakhnazarova A.B.	
Изучение защитных эффектов виروцидных препаратов на модели коронавирусной пневмонии Миронова Т.Е., Афонюшкин В.Н., Козлова Ю.Н., Бобикова А.С., Коптев В.Ю., Черепушкина В.С., Сигарева Н.А., Колпаков Ф.А.	35
Study of the protective effects of virucidal drugs on the model of coronavirus pneumonia Mironova T.E., Afonyushkin V.N., Kozlova Yu.N., Bobikova A.S., Koptev V.Yu., Cherepushkina V.S., Sigareva N.A., Kolpakov F.A.	
Хроническое истощение оленевых - прионная эпизоотия, угрожающая северным территориям России Надточей Г.А., Вангели С.В. /Nadtochey G.A., Vangeli S.W.	39
Chronic wasting disease (CWD) of cervids - a prion epizootic threatening the Northern territories of Russia	
Защита сельскохозяйственных животных инсектицидной ловушкой для истребления слепней Павлов С.Д., Фёдорова О.А., Сивкова Е.И.	49
Protection of farm animals with an insecticidal trap for the extermination of horseflies Pavlov S.D., Fiodorova O.A., Sivkova E.I.	
Перспективы применения биологически активной добавки на основе Chlorella vulgaris Попов В.С., Свазлян Г.А., Воробьева Н.В.	53
Prospects for the use of biologically active additives based on Chlorella vulgaris Popov V.S., Svazlian G.A., Vorobyeva N.V.	
Факторы, способствующие заражению зерновых культур токсинообразующими микромицетами Солдатенко Н.А., Коваленко А.В., Дробин Ю.Д., Бокун Е.А., Сазонова Е.А.	56
Factors contributing to the infection of grain crops with toxin-forming micromycetes Soldatenko N.A., Kovalenko A.V., Drobin Ju.D., Bokun E.A., Sazonova E.A.	
Ветеринарно-санитарный контроль остаточных количеств окситетрациклина гидрохлорида в прополисе радиоиммунным методом Смирнов А.М., Ключко Р.Т., Луганский С.Н., Сохликов А.Б., Игнатьева Г.И., Блинов А.В.	59
Veterinary and sanitary control of residual amounts of oxytetracycline hydrochloride in propolis by radioimmune method Smirnov A.M., Klochko R. T., Lugansky S. N., Sokhlikov A. B., Ignatieva G.I., Blinov A.V.	
Определение фунгистатической активности новых соединений Фетисов Л.Н., Зубенко А.А., Кононенко К.Н., Дробин Ю.Д., Клименко А.И., Бодряков А.Н.	61
Determination of the fungistatic activity of new compounds Fetisov L.N., Zubenko A.A., Kononenko K.N., Drobin, Ju.D., Klimenko A.I., Bodryakov A.N.	
Грипп птиц. Специфическая профилактика Фролов А.В., Панкратов С.В., Рожественская Т.Н., Норкина С.Н., Шестопалов А.М.	64
Avian influenza. Specific prevention Frolov A.V., Pankratov S.V., Rozhdestvenskaya T.N., Norkina S.N., Shestopalov A.M.	
Микроскопическое исследование переднего эпителия роговицы в эксперименте Хомякова Н.В., Сидоров И.И., Колоскова Э.Л.	67
Microscopic Examination of the Anterior Corneal Epithelium in an Experiment Khomyakova N., Sidorov I., Koloskova E.	

DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-1
УДК 636.9:612.118.2

Динамика показателей крови у норок при включении в рацион аутогенного дезинтеграционного белка



Абрамов П.Н.
Abramov P. N.

Абрамов П.Н., кандидат ветеринарных наук, доцент
Денисенко В.Н., доктор ветеринарных наук, профессор
Борунова С.М., доктор биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.И. Скрябина,
109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, e-mail:
abramov_p@inbox.ru

Ключевые слова: звероводство, норка, белковый гидролизат, гематология, гемопоэз, метаболизм.

Резюме: Для оценки влияния аутогенного ферментативного гидролизата на организм норок был применен 15% раствор белкового гидролизата, который ежедневно добавлялся в корм в дозе по 2 и 4 мл, на протяжении 4 месяцев, до плановой хозяйственной эвтаназии. Кормовая добавка содержала триплет лимитирующих незаменимых аминокислот-гистидин, триптофан и треонин. Определение гематологических показателей проводили на сертифицированном оборудовании. Применение гидролизата оказывало стимулирующее влияние на процессы гемопоэза, в частности на эритропоэз, о чем свидетельствовало повышение количества эритроцитов, гемоглобина, что активизировало иммунобиологическую реактивность. Анализ биохимических показателей сыворотки крови самок норок свидетельствовал о статистически достоверном повышении концентрации общего белка на 22,07% ($P \leq 0,05$) и 29,6% ($p \leq 0,001$) в опытных группах по отношению к контрольной группе, за счет возрастания среднего значения альбуминов, что свидетельствовало об усилении биосинтезирующих процессов в организме норок и интенсификации процессов белкового обмена. Аналогичная динамика была отмечена и в опытных группах самцов норок. Концентрация прямого билирубина достоверно не изменялась во всех экспериментальных группах. Динамика активности аспаратаминотрансферазы в основном происходила параллельно с изменениями активности аланинаминотрансферазы. Проведенные исследования показали, что существенные различия в активности аланинаминотранс-

Dynamics of blood indices in Mink supplemented in diet with autogenous disintegrating protein

Abramov P. N., Denisenko V.N., Borunova S.M.
FSBEI- Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA Named K. I. Skryabin, 109472,
Moscow, St. Academician Scriabin, 23, e-mail:
abramov_p@inbox.ru

Key words: mink, protein hydrolyzate, hematology, hemopoiesis, metabolism.

Abstract: To assess the effect of an autogenous-hydrolyzate enzyme on the body of minks; a 15% solution of protein hydrolyzate was used, which was added daily to the feed in a dose of 2 and 4 ml for 4 months till the time of planned economic euthanasia. The feed supplement contained a triplet of limited essential amino acids (histidin, tryptophan and threonine). Hematological parameters were determined using certified equipment. The use of the hydrolyzate expressed a stimulating effect on the processes of hematopoiesis, particularly the erythropoiesis, as evidenced by the increase in the erythrocyte number and hemoglobin which activated the immunobiological reactivity. Analysis of serum biochemical parameters in female minks revealed that total protein concentration was significantly increased by 22.07% ($P \leq 0.05$) and 29.6% ($p < 0.001$) in the experimental groups in relation to the control group, due to the increase in the mean value of albumin, which attributed to the enhancement of biosynthetic processes and the intensification of protein metabolism in the body of minks. A similar dynamics was noted in the experimental groups of male minks. Direct bilirubin concentration insignificantly changed in all experimental groups. The dynamics of aspartate aminotransferase activity mainly occurred in parallel with changes of alanine aminotransferase activity. The studies showed that alanine aminotransferase activities were insignificantly changed in the serum of minks from the experimental groups, at the same time, males of the second experimental group showed a positive tendency towards the increase in ALT concentration, up to 168.02 ± 9.97 units / L ($P \leq 0,05$). Serum urea and creatinine concentration which characterizes the activity of skeletal muscle myogenesis, were insignificantly decreased in animals of all experimental groups and also expressed a dose-dependent character.

The established intensification of protein metabolism, expressed in an increase in the concentration of total protein in the experimental groups relative to the control, an increase in the activity of aminotransferases with a simultaneous decrease in creatinine and urea, proves that the observed positive nitrogen balance correlates with the activation of growth processes in the body of minks in the experimental groups in the phase of puberty.

Для цитирования / For citation

Абрамов П.Н. Динамика показателей крови у норок при включении в рацион аутогенного дезинтеграционного белка / Абрамов П.Н., Денисенко В.Н., Борунова С.М. // Ветеринария и кормление. – 2020. – №7. – С. 4–7.
Abramov P. N. Dynamics of blood indices in Mink supplemented in diet with autogenous disintegrating protein
Abramov P. N., Denisenko V.N., Borunova S.M. // Veterinaria i kormlenie. – 2020. – №7. – P. 4–7.

феразы в крови норок опытных групп отсутствовали, вместе с тем у самцов второй опытной группы была выявлена положительная тенденция к увеличению концентрации АЛТ, до $168,02 \pm 9,97$ ед./л ($P \leq 0,05$). Концентрация мочевины в сыворотке крови у животных всех опытных групп, также как и креатинина, характеризующего активность миогенеза скелетных мышц недостоверно снижалась, но имела дозависимый характер.

Установленная интенсификация белкового обмена, выражающаяся в увеличении концентрации общего белка относительно контроля в опытных группах, возрастании активности аминотрансфераз при одновременном снижении креатинина и мочевины, доказывает, что наблюдаемый положительный азотистый баланс коррелирует с активизацией ростовых процессов в организме норок опытных групп в фазу полового созревания.

Введение

Белки являются пластическим материалом для построения тканей организма и входят в состав биологически активных веществ – ферментов и гормонов, участвуют во всех процессах жизнедеятельности – росте и развитии, пищеварении, дыхании, размножении, гемопоэзе, иммунной защите.

Негативное влияние на организм оказывает дефицит незаменимых аминокислот и нарушение соотношения между ними. Для молодняка пушных зверей критическими аминокислотами являются триптофан, метионин и цистин [11].

Одним из способов компенсации дефицита критических аминокислот в рационе пушных зверей является использование гидролизатов животных белков.

Исследование гематологических показателей важное направление мониторинга состояния здоровья пушных зверей при применении кормовых добавок для повышения продуктивных качеств [5, 6, 8].

Результаты изучения биохимического состава крови норок, масштабны и разноречивы, ввиду отсутствия общепринятых методов исследования [3, 4, 7, 9, 10].

Целью исследований было изучение влияния белкового гидролизата, на гематологические показатели молодняка норок.

Белковый гидролизат был получен путем ферментативного гидролиза тушек норок [12].

Материалы и методы

Научно-хозяйственные эксперименты выполняли на базе АО "Племенной зверосовхоз "Салтыковский" (Московская область).

Экспериментальные исследования по оценке влияния белкового гидролизата проводили в соответствии с указаниями по постановке опытов в животноводстве [2].

Для эксперимента были отобраны 150 самок норок 3-х месячного возраста, которые по принципу аналогов были разделены на 3 группы по 50 голов. Одна из них служила контролем, а две были подопытными. Животным опытных групп добавляли белковый гидролизат, содержащий лим-

тирующие аминокислоты, к основному рациону из расчета 2 и 4 мл соответственно, в течение 4 месяцев до плановой хозяйственной эвтаназии. Норки контрольной группы получали только основной принятый в хозяйстве рацион. Аналогичную схему эксперимента применили на самцах, где для проведения эксперимента было сформировано 3 группы – одна контрольная и две опытные (по 25 голов в каждой). Перед эвтаназией у животных проводили взятие крови из кончика хвоста.

Определение гематологических показателей крови проводилось на клиническом анализаторе Abacusjuniorvet (Австрия). Биохимические исследования сыворотки крови выполняли на анализаторе Biosistemas – А-25 (Испания).

Результаты исследований

Результаты определения морфологического состава крови норок после применения белкового гидролизата и их аналогов в контрольных группах представлены в таблицах 1 и 2. Анализ таблиц 1 и 2 показал, что гематологические показатели опытных групп самок, отличаются от таковых группы контроля.

Так, количество эритроцитов в опытных группах к концу эксперимента превысило показатели контрольной группы на 16,9% и 18,3%. Содержание гемоглобина в первой и второй группах повысилось по отношению к контролю на 7,9% и 6,8%, соответственно.

При изучении количества лейкоцитов выявлено его достоверное повышение в обеих опытных группах самок по отношению к контрольной группе на 32,2% и 38,9%. При этом в опытных группах этот показатель незначительно превышал физиологическую норму.

Анализ лейкограммы показал, что повышение количества лейкоцитов обусловлено значительным, достоверным, но не превышающим физиологических норм, ростом абсолютного количества лимфоцитов в обеих опытных группах. По отношению к контролю, абсолютное значение лимфоцитов было выше в 1 и 2 группах на 98,9% и 102,1%, при уровне достоверности $P > 0,01$. Абсолютное количество эозинофилов в первой и второй опытных группах самок норок превышало контрольные показатели и составило $0,20 \pm 0,04\%$ ($P \leq 0,05$) и $0,25 \pm 0,04\%$ ($P \leq 0,01$), соответственно.

Было установлено достоверное ($P \leq 0,001$) снижение относительного значения сегментоядерных нейтрофилов у животных первой и второй опытных групп до $41,0 \pm 3,8\%$ и $42,1 \pm 3,3\%$, что не выходило за пределы физиологических значений.

К концу эксперимента у самцов первой и второй опытных групп, в сравнении с контрольными аналогами, достоверно ($P > 0,05$) возросло количество эритроцитов на 12,1%.

Содержание гемоглобина у самцов во второй опытной группе достоверно повысилось по отношению к контрольной группе на 8,6% ($P \leq 0,05$), в то время как в первой опытной группе концентрация гемоглобина достоверно не изменилась и составила $144,2 \pm 5,8$ г/л.

Анализ лейкограммы самцов норок показал идентичную динамику, выявленную у опытных групп самок.

Таблица 1 - Морфологические показатели крови самок и самцов норок

Table 1 - Morphological parameters of the blood of female and male minks

Показатель	Норма (Берестов В.А., 1978, 2002)	Группы зверей					
		Контроль - самки	Опыт - самки		Контроль - самцы	Опыт - самцы	
			Опыт 1	Опыт 2		Опыт 1	Опыт 2
Гемоглобин, г/л	$180,0 \pm 18,0$	$130,6 \pm 4,5$	$141,0 \pm 5,1$	$139,6 \pm 3,4$	$131,6 \pm 3,3$	$144,2 \pm 5,8$	$143,0 \pm 2,5^*$
Эритроциты, $10^{12}/л$	$8,7 \pm 0,6$	$7,1 \pm 0,5$	$8,3 \pm 0,1^*$	$8,4 \pm 0,4$	$7,4 \pm 0,3$	$8,1 \pm 0,3$	$8,3 \pm 0,2^*$
Лейкоциты, $10^9/л$	$5,7 \pm 1,4$	$5,9 \pm 0,4$	$7,8 \pm 0,7^*$	$8,2 \pm 0,9^*$	$5,2 \pm 0,7$	$7,5 \pm 0,4^*$	$7,7 \pm 0,6^*$

* $P \leq 0,05$ (достоверность различий относительно контрольной группы)

Результаты биохимического исследования крови самок и самцов норок представлены в таблице 3.

Анализ биохимических показателей сыворотки крови самок норок свидетельствуют о статистически достоверном повышении концентрации общего белка на 22,07% (P≤0,05) и 29,6% (p≤0,001) в опытных группах по отношению к контрольной группе, при одновременном возрастании среднего значения альбуминов. Аналогичная динамика было отмечена и в опытных группах самцов норок. В опытных группах у самцов норок концентрация общего белка увеличилась на 19,3% (P≤0,05) и 31,7% (P≤0,001), соответственно. При этом в первой, второй опытных группах самок и первой опытной группе самцов выявлено повышение альбуминовой фракции на 3,9%, 12,7% и 10,56%, соответственно. Во второй опытной группе у самцов норок её концентрация достоверно повышалась до 34,01±0,55 г/л (P≤0,01), что на 15,4% выше, чем у самцов норок контрольной группы.

У обеих опытных групп самок норок, в сравнении с контрольной группой, произошло достоверное снижение концентрации общего билирубина на 18,2% и 47,42% в первой и второй группах. Аналогичная картина была выявлена в группах самцов, где концентрация билирубина снизилась на 22,2% и 57% в первой и второй группах, соответственно.

Нами установлено, что динамика активности аспартатаминотрансферазы в основном происходила параллельно с изменениями активности аланинаминотрансферазы. Исследования показали, что существенные различия в активности аланинаминотрансферазы в крови норок опытных групп отсутствовали, вместе с тем у самцов второй опытной группы была выявлена положительная тенденция к увеличению концентрации АЛТ, до 168,02±9,97 ед./л (P≤0,05).

Концентрация мочевины в сыворотке крови у животных всех опытных групп, также как и креатинина, характеризующего активность миогенеза скелетных мышц недостоверно снижалась, но имела дозозависимый характер. Так, разница в концентрации мочевины между первой и второй группами как самцов, так и самок составила 14,8% и 17,6%. По концентрации креатинина различия были на уровне 11,8% и 8,2% соответственно.

Изменение щелочной фосфатазы выявило определенную взаимосвязь с потреблением в организме норок аминокислот гидролизата. Так, средний показатель щелочной фосфатазы снизился у самок норок первой и второй опытной групп на 2,9% и 17,9%. У самцов норок опытных групп снижение составило 7,1% и 16,6%, причем у представителей второй группы оно являлось достоверным (P≤0,05).

Снижение уровня гликемии у пушных зверей характерно для сезонных проявлений, когда интенсивность обменных процессов ослабевает, тем самым создаются благоприятные условия в организме для депонирования питательных веществ [1]. Достоверное снижение концентрации глюкозы в первой и второй опытных группах у самок составило 25,3%, 22,5%, а у самцов – 15,8% и 17,7%, соответственно.

Достоверное снижение концентрации холестерина при введении в рацион белкового гидролизата нами обнаружено во второй опытной группе самок, в первой и второй опытных группах самцов, в сравнении к контрольным значением, которое составило 28,3%, 14,1% и 29,05%, соответственно. Таким образом, как у самок, так и у самцов норок, получавших белковый гидролизат в качестве кормовой добавки, стимулирующий белковый метаболизм, в дозе 4 мл, была отмечена более положительная динамика, в сравнении с группами эксперимента, получавшими 2 мл тестируемой добавки.

Установленная интенсификация белкового обмена, выражающаяся в увеличении концентрации общего белка относительно контроля в обеих опытных группах, возрастании активности аминотрансфераз при одновременном снижении креатинина и мочевины, доказывает, что наблюдаемый положительный азотистый баланс коррелирует с активизацией ростовых процессов в организме норок опытных групп в фазу полового созревания.

Выявленные особенности белкового обмена, в том числе активация реакций трансаминирования – наблюдаемое повышение активности трансаминаз и снижение активности щелочной фосфатазы в опытных группах, говорят об отсутствии холестаза и деструкции гепатоцитов.

Таблица 2 - Лейкограмма самок и самцов норок
Table 2 - Leukogram of female and male minks

Показатель	Норма (Берестов В.А., 2002; Wenzel V.D., 1984)	Группы зверей											
		Контроль - самки		Опыт 1		Опыт 2		Контроль самцы		Опыт 1		Опыт 2	
		Отн. значение	Абс. значение	Отн. значение	Абс. значение	Отн. значение	Абс. значение	Отн. значение	Абс. значение	Отн. значение	Абс. значение	Отн. значение	Абс. значение
Палочкоядерные нейтрофилы	1-12	2,4±0,5	0,14±0,02	2,8±0,4	0,21±0,03	2,8±0,6	0,22±0,04	2,2±0,3	0,11±0,01	2,4±0,5	0,18±0,03*	2,4±0,3	0,18±0,02**
Сегментоядерные нейтрофилы	20-74	59,7±1,3	3,52±0,07	41,0±3,8**	3,19±0,29	42,1±3,3***	3,45±0,27	55,2±2,1	2,87±0,10	42,2±4,6*	3,16±0,34	43,2±1,2***	3,32±0,09**
эозинофилы	0-10	1,5±0,8	0,08±0,04	2,6±0,6	0,20±0,04*	3,1±0,5	0,25±0,04**	1,6±0,2	0,08±0,02	2,2±0,4	0,16±0,03*	2,8±0,6	0,21±0,04**
моноциты	0-6	3,1±0,4	0,18±0,02	3,6±0,7	0,28±0,05	3,7±0,8	0,30±0,06	2,9±0,3	0,15±0,04	3,1±0,3	0,23±0,02	2,9±0,4	0,22±0,03
лимфоциты	19-82	33,3±2,3	1,96±0,13	50,0±7,3*	3,90±0,56**	48,3±6,4*	3,96±0,52**	38,1±2,1	1,98±0,10	50,1±2,3**	3,75±0,17***	48,7±3,8*	3,74±0,29***

* P≤0,05; ** P≤0,01; *** P≤0,001 (достоверность различий относительно контрольной группы)

Заключение

В целом, анализируя полученные данные, можно заключить о флуктуации активности показателей крови внутри доверительных интервалов нормы. Это связано с действием белкового гидролизата, как умеренного по силе раздражителя, а его введение, можно расценивать как адаптивную реакцию на поддержание гомеостаза крови и организма в целом.

Литература

1. Батоев Ц.Ж. Санжиева С.Е., Бердников П.П., Мантатова Н.В. Экологическое значение сезонной изменчивости биохимических показателей крови американских норок и серебристо-черных лисиц // Вестник Бурятского государственного университета.-2013.- № 4.- С. 179-184.
2. Балакирев Н.А. Методические указания проведения научно-хозяйственных опытов по кормлению пушных зверей /Балакирев Н.А., Юдин В.К.-М.: Россельхозиздат, 1994, - 31 с.
3. Берестов В.А. Биохимия и морфология крови пушных зверей. Петрозаводск: Карелия, 1971.-292с.
4. Берестов В.А. Лабораторные методы оценки состояния пушных зверей. Петрозаводск: Карелия, 1981.-151с
5. Берестов В.А. Клиническая биохимия пушных зверей. Петрозаводск: Карелия, 2005.-160с.
6. Кожевникова Л.К. Принципы диагностической этимологии и использование их в звероводстве//Физиологическое состояние пушных зверей и пути его регуляции: Сб.тр. Петрозаводск, 1982.- С.27-43
7. Перельдик Д.Н., Губский В.В., Куликов Н.Е. Биохимические показатели норок // Кролиководство и звероводство.-1980.-№4.- С.30-31
8. Санжиева С.Е., Батоев Ц.Ж., Котурай И.А., Использование биохимических методов в изучении физиологического состояния пушных зверей в сравнительном аспекте//Вестник бурятского государственного университета.-2011.-№4.-С.183-187
9. Стогов М.В., Лунева С.Н., Кононович Н.А., Тушина Н.В. Активность некоторых ферментов сыворотки крови собак//Ветеринария.-2006.-№6.-С.46-48
10. Тютюник Н.Н., Кожевникова Л.К. Биохимическое тестирование как способ оценки физиологического состояния пушных зверей, разводимых в промышленных комплексах//Сельскохозяйственная биология.-1996.-№2.-С.39-49
11. Хорин С.Н. Корма и кормление животных: Учеб. пособие / С.Н. Хохрин. - СПб. : Лань, 2002 (ГП Техн. кн.). - 512 с.
12. Фролова М.А., Самуйленко А.Я., Албулов А.И., Денисенко В.Н., Абрамов П.Н., Рогов Р.В. Получение опытно-промышленной партии белкового гидролизата из тушек норок и изучение его токсичности// Известия Самарского научного центра Российской академии наук.-2011.-Т.13.-№5-3.-С.207-209

References

1. Batoev Ts.Zh. Sanzhieva S.E., Berdnikov P.P., Mantatova N.V. The ecological significance of the seasonal variability of the biochemical parameters of the blood of American minks and silver-black foxes/ Ts.Zh. Batoev, S.E. Sanzhieva, P.P. Berdnikov, N.V. Mantatova// Bulletin of the Buryat State University.-2013.- No. 4.- P. 179-184.
2. Balakirev N.A. Methodological instructions for conducting scientific and economic experiments on feeding fur animals / N.A. Balakirev, V.K. Yudin//Rosselkhozizdat.-1994.- P. 31.
3. Berestov V.A. Biochemistry and morphology of the blood of fur animals/V.A.Berestov//Petrozavodsk: Karelia.-1971.- P.292.
4. Berestov V.A. Laboratory methods for assessing the condition of fur animals/ V.A. Berestov//Petrozavodsk: Karelia.-1981.- P.151.
5. Berestov V.A. Clinical biochemistry of fur animals/ V.A. Berestov// Petrozavodsk: Karelia.-2005.- P.160.
6. Kozhevnikova L.K. Principles of diagnostic etymology and their use in fur farming/ L.K.Kozhevnikova // Physiological state of fur animals and ways of its regulation: Sat. Petrozavodsk.-1982.- p. 27-43.
7. Pereldik D.N., Gubsky V.V., Kulikov N.Ye. Biochemical indicators of mink / D.N. Pereldik, V.V. Gubsky, N.Ye. Kulikov// Rabbit breeding and fur farming. -1980.-№4.- P.30-31.
8. Sanzhieva S.E., BatoevTs.Zh., Koturai I.A., The use of biochemical methods in the study of the physiological state of fur-bearing animals in a comparative aspect/ S.E. Sanzhieva, Ts.Zh. Batoev, I.A. Koturai // Bulletin of the Buryat State University.-2011.-No.4.-P.183- 187.
9. Stogov M.V., Luneva S.N., Kononovich N.A., Tushina N.V. The activity of some enzymes in the blood serum of dogs/ M.V. Stogov,

- S.N. Luneva, N.A. Kononovich, N.V. Tushina// Veterinary.-2006.- №6.-P.46-48.
10. Tyutyunik N.N., Kozhevnikova L.K. Biochemical testing as a way to assess the physiological state of fur-bearing animals bred in industrial complexes/ N.N. Tyutyunik, L.K. Kozhevnikova // Agricultural biology.-1996.-№2.-P.39-49.
11. Khorin S.N. Animal feed and feeding: Textbook. allowance / S.N. Khokhrin. - SPb. :Lan, 2002 (State Enterprise Tekhn. Kn.). - 512 p.
12. Frolova M.A., SamuilenkoA.Ya., Albulov A.I., Denisenko V.N., Abramov P.N., Rogov R.V. Obtaining a pilot industrial batch of protein hydrolyzate from mink carcasses and studying its toxicity/ M.A. Frolova, A.Ya. Samuilenko, A.I. Albulov, V.N. Denisenko, P.N. Abramov, R.V. Rogov// Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences.-2011.-Т.13.-№5-3.-P.207-209.

Таблица 3 - Биохимические показатели крови самок и самцов норок
Table 3 - Biochemical parameters of the blood of female and male minks

Показатель	Единицы измерения	Группы зверей							
		Контроль - самки		Опыт - самки		Контроль - самцы		Опыт - самцы	
		Опыт 1	Опыт 2	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 1	Опыт 2
Билирубин общий	мкмоль/л	3,50±0,19	1,84±0,21***	2,86±0,16*	1,84±0,21***	3,82±0,11	3,82±0,11	2,97±0,22**	1,64±0,19***
Билирубин прямой	мкмоль/л	0,66±0,11	0,70±0,05	0,78±0,09	0,70±0,05	0,69±0,16	0,69±0,16	0,78±0,27	0,74±0,06
АЛП	ед./л	141,12±9,95	165,21±12,21	146,40±7,09	165,21±12,21	133,15±10,44	133,15±10,44	142,41±4,04	168,02±9,97*
АСТ	ед./л	116,02±7,0	132,44±5,71	123,46±6,19	132,44±5,71	114,49±9,53	114,49±9,53	124,21±7,12	133,26±7,02
Мочевина	ммоль/л	6,50±0,84	5,62±0,64	55,42±1,63	48,83±2,92	6,62±0,55	6,62±0,55	6,58±0,40	5,42±0,51
Креатинин	ммоль/л	54,84±3,96	75,20±4,11**	55,42±1,63	48,83±2,92	52,92±2,19	52,92±2,19	52,32±3,04	47,99±1,88
Общий белок	г/л	58,02±3,67	70,83±3,19*	70,83±3,19*	75,20±4,11**	59,64±2,70	59,64±2,70	71,21±3,11*	78,60±3,05***
Альбумин	г/л	31,05±2,02	35,01±2,22	32,28±1,27	35,01±2,22	29,45±1,32	29,45±1,32	32,56±1,54	34,01±0,55**
Щелочн. фосфатаза	ед./л	90,20±5,36	76,47±4,45	87,61±6,02	76,47±4,45	92,60±3,65	92,60±3,65	86,42±2,32	79,36±4,14*
Глюкоза	ммоль/л	6,38±0,53	4,94±0,36*	4,76±0,30*	4,94±0,36*	5,92±0,29	5,92±0,29	4,98±0,25*	4,87±0,28*
ЛДГ	ед./л	1290,80±49,71	1020,00±57,00**	1145,40±34,33*	1020,00±57,00**	1258,64±54,27	1258,64±54,27	1118,63±42,54	1037,12±49,25**
Холестерин	ммоль/л	7,11±0,27	5,54±0,55*	6,40±0,46	5,54±0,55*	7,24±0,19	7,24±0,19	6,34±0,38*	5,61±0,47**
Триглицериды	ммоль/л	0,84±0,21	1,68±0,13**	1,26±0,20	1,68±0,13**	0,80±0,18	0,80±0,18	1,19±0,12	1,79±0,18**

* P≤0,05; ** P≤0,01; *** P≤0,001 (достоверность различий относительно контрольной группы)

DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-2
УДК. 636.4.085.55

Эффективность балансирования рационов дойных коров по питательным веществам



Акифьева Г.Е.
Akifyeva G.E.

Акифьева Г.Е.¹, канд. с-х. наук, ведущий научный сотрудник

Новикова Н.Н.¹, канд. вет. наук, старший научный сотрудник

Косарева Н.А.^{1,2}, аспирант, младший научный сотрудник

¹ФГБНУ "Омский аграрный научный центр"

²ФГБОУ ВО "Омский государственный аграрный университет"

novnik00@mail.ru

Ключевые слова: корова; кормление; рацион; корма; балансирование; продуктивность; затраты; эффективность.

Abstract: В данной статье представлены результаты исследования рационов дойных коров в двух хозяйствах Омской области при одинаковой технологии содержания. Хозяйственные рационы состоят из энергетических, протеиновых и дорогостоящих кормовых добавок превышающие нормы кормления. Предложенный нами состав набора кормов для дойных коров и хозяйственный рацион практически одинаковый. В предлагаемом первом рационе мы снижаем количество комбикорма, жмыха и зеленой массы, исключаем солому пшеничную. В результате уменьшения выдачи массы корма увеличилось количество суточного общего объема поедаемого корма. В рационе второго хозяйства также уменьшено количество комбикорма, жмыха, сенажа и силоса кукурузного. Добавили мелассу свекольную 500 г. Скорректированные нами рационы выравнивают показатели сахаро-протеинового отношения, обменную энергию, переваримого протеина на 1 ЭКЕ, а также фосфора к кальцию. За счет уменьшения грубых и концентрированных кормов с введением мелассы из свеклы, а также фосфорной добавки. Проведенная балансировка предусматривает большой выход энергии 11,07–10,32 МДж при пониженном потреблении корма, не превышает $\pm 5\%$ отклонения от нормы и не допускает дисбаланса в организме животных, который мог бы привести к заболеванию ЖКТ, а также к снижению продуктивности и преждевременной выбраковке.

Эффективность содержания животных в экономическом плане определяется, повышением уровня продуктивности, при снижении затрат на производство единицы про-

Efficiency of nutritional balancing of diets of dairy cows

Akifyeva G.E.¹, leading researcher FSBSI "Omsk ASC";
Novikova N. N.¹, senior researcher FSBSI "Omsk ASC";
Kosareva N. A.^{1,2}, graduate student, junior researcher
¹FSBSI "Omsk ASC", ²"OmSAU" novnik00@mail.ru

Key words: cow; feeding; ration; feed; balancing; productivity; costs; efficiency

Abstract: This article presents the results of a study of the diets of dairy cows in two farms of the Omsk region with the same keeping technology. Household rations consist of energy, protein and expensive feed additives in excess of the feeding norms. The composition of the set of feeds for dairy cows proposed by us and the economic ration are practically the same. In the proposed first ration, we reduce the amount of compound feed, cake and green mass, exclude wheat straw. As a result of a decrease in the distribution of the mass of feed, the amount of the daily total volume of the eaten feed increased. In the ration of the second farm, the amount of compound feed, cake, haylage and corn silage has also been reduced. We added beet molasses 500 g. The adjusted diets equalize the sugar-protein ratio, metabolizable energy, digestible protein per ECU, and phosphorus to calcium. By reducing coarse and concentrated feed with the introduction of molasses from beets, as well as a phosphorus additive. The performed balancing provides for a large energy output of 11.07-10.32 MJ with a reduced feed consumption, does not exceed $\pm 5\%$ deviation from the norm and does not allow an imbalance in the animal body, which could lead to gastrointestinal disease, as well as to a decrease in productivity and premature rejection.

The efficiency of keeping animals in economic terms is determined by an increase in the level of productivity, while reducing the cost of producing a unit of production. When determining the economic efficiency from the introduction of the proposed diets, real indicators of the cost of production and feed were used. Reducing the cost of feed per unit of production on the farm 18.40 - 11.78 rubles, increases the proceeds from manufactured products by 5.3 - 17.0%, which indicates a more efficient use of feed resources and an increase in production with the same feed. The developed diets for dairy cows allow more rational use of available feed, additional feeding and increase the productivity of animals.

дукции. При определении экономической эффективности от внедрения предложенных рационов, использовались реальные показатели себестоимости продукции и кормов. Снижение затрат кормов на единицу продукции по хозяйству 18,40 – 11,78 руб., повышает выручку от производимой продукции на 5,3 – 17,0 %, что свидетельствует о более эффективном использовании кормовых ресурсов и увеличении производства продукции при прежних кормах. Разработанные рационы для дойных коров позволяют более рационально использовать имеющиеся корма, подкормки и увеличивать продуктивность животных.

Для цитирования / For citation

Акифьева Г. Е. Эффективность балансирования рационов дойных коров по питательным веществам / Акифьева Г. Е., Новикова Н. Н., Косарева Н. А. // Ветеринария и кормление. - 2020. - №7. - С. 8-11.

Akifyeva G.E. Efficiency of balancing the diets of dairy cows in terms of nutrients / Akifyeva G.E., Novikova N.N., Kosareva N.A. // Veterinaria i kormlenie. - 2020. - No.7 - P.8-11.

Введение

Около половины всех затрат животноводства составляют затраты на корма. Прибыльность животноводческой отрасли очень сильно зависит от правильности с точки зрения физиологии животного и экономически выгодного кормления [2].

Специалисты по кормлению сельскохозяйственных животных при планировании рационов, как правило, преследуют несколько целей: достижение высоких привесов, удоев; сохранение здоровья и племенных качеств животного; получение своевременного и качественного приплода. Влияние каждого компонента питания на эффективность кормления индивидуально. Отклонение от нормы по любому из них приводит к снижению эффективности эксплуатации животных – потерям по продуктивности, воспроизводству [3].

Несбалансированность рационов по важнейшим питательным веществам приводит к перерасходу кормов так, для большинства видов животных на единицу общей питательности рациона должно приходиться 105–110 г. переваримого протеина фактически же этот показатель обычно составляет 90–95 г, что приводит к перерасходу 25–30% объемистых кормов. Отчасти из-за этого в сельскохозяйственных предприятиях России средний расход кормов на 1 ц. молока составляет 1,6 корм. ед, а в передовых хозяйствах, где рационы сбалансированы, – 1,2 ц корм [3, 4].

Повысить качества кормовых рационов можно путем внедрения прогрессивных способов корма приготовления и многокомпонентного балансирования рационов. [1]

Целью наших исследований является изучение химического состава и питательной ценности кормов для проведения балансировки рационов кормления в хозяйствах Омской области в соответствии с нормами.

Материалы и методы

Исследования проводились в хозяйствах ФГУП "Боевое" Исилькульского района, СПК "Сибирь" Любинского района Омской области. Объектом исследования являлись продуктивность дойных коров красной степной породы при разных уровнях сбалансированности рационов кормления. Анализ кормов проводился в ФГБНУ "Омский АНЦ" в отделе животноводства и ФГБУ "Центр агрохимической службы "Омский". Корма исследовали по схеме полного зоотехнического анализа по общепринятой методикам ВИЖ. Удой коров изучался методом контрольных доек один раз в 10 дней. Рационы кормления рассчитывались с применением ПК "Кормовые рационы".

Результаты исследований

Исследования проводились в ФГУП "Боевое" Исилькульского района и СПК "Сибирь" Любинского района, специализирующиеся на выращивании и разведении крупного рогатого скота красной степной породы. Животные содержатся привязно, кормление трехразовое, грубые и

сочные корма выдают при помощи кормораздатчика, концентраты индивидуально. Раз в месяц для определения удоя и качества молока проводят контрольные дойки.

В кормлении животных используются корма собственного производства. Основу которых составляют: объемистый (сено, сенаж) и концентрированный (дробленое зерно: ячмень, горох, пшеница, овес) корм. Также используют приобретенные отходы технического производства: жмых (льняной, подсолнечниковый), меласса свекольная, пивная дробина, а также минеральные и биодобавки.

Питательность кормов ФГУП "Боевое" Исилькульского района Омской области рассчитывали на основании данных результатов химических анализов, полученных в ФГБУ "Центр агрохимической службы "Омский".

Распределяя корма по классности в соответствии с ГОСТ, получили следующие результаты: сено костречное внеклассное; а сенаж из однолетних трав 3 класса. Содержание протеина в сенаже из однолетних трав на 50% ниже нормы, а энергетических кормовых единиц на 45%, присутствует масляная кислота, что не допустимо. Незначительное отклонение от ГОСТа в корме 2 класса, возможны при нарушении технологии заготовки и хранения кормов.

В таблице № 1 представлены рационы дойных коров ФГУП "Боевое". Состав набора кормов для дойных коров хозяйственного рациона и предложенный нами практически одинаковый. В предложенном рационе на 3 кг уменьшено количество комбикорма, на 700 грамм жмыха, на 5 кг зеленой массы, солому пшеничную удалили. В результате чего уменьшен суточный общий объем поедаемого корма, а его остатки перестали закисать в кормушках.

В таблице 2 представлены данные по содержанию питательных веществ в рационах дойных коров. Следует отметить, что в хозяйственном рационе многие питательные вещества не соответствуют нормам. Рацион избыточен по ЭКЕ, сухому веществу, переваримому протеину, сахару, кальцию, каротину, но при этом недостаточен по фосфору. В результате чего нарушается энерго обеспеченность на одну кормовую единицу, сахаропротеиновое и кальцефосфорное отношение. При уменьшении массы скармливаемого корма предложенного рациона мы корректируем ЭКЕ до нормы 15,1; обменную энергию на 154,93 МДж, сахаропротеиновое и кальцефосфорное отношение до 0,89 и 1:1,87 соответственно.

Составленный рацион не превышает $\pm 5\%$ отклонения от нормы и не допускает дисбаланса в организме животных, который мог бы привести к заболеванию ЖКТ, а также к снижению продуктивности и преждевременной выбраковке.

Изучая состав корма СПК "Сибирь" Любинского района распределили его по классности в следующем порядке: сено костречное 2 класса, остальные объемистые корма внеклассные. В сенаже из однолетних трав на 10–40 % повышенное содержание влаги. Обнаружена масляная и уксусная кислота, что не допустимо.

Хозяйственный и предложенный рацион дойных коров СПК "Сибирь", представленный в таблице 3, по своему составу идентичен. В предложенном рационе на 300 г уменьшено количество комбикорма, на 500 грамм жмыха, на 7 кг сенажа, на 12 кг силоса кукурузного. Добавили мелассу свекольную 500 г (табл. 3).

Биохимический анализ кормов по питательным веществам представлен в таблице 4. Данные таблицы 4 показывают, что питательность хозяйственного рациона СПК "Сибирь", не соответствует потребностям животных. Избыток сухого вещества на 13%, ЭКЕ на 26%, переваримого протеина на 19%, недостаток сахара на 74 % и фосфора на 55,3%, что приводит к плохой поеда-

Таблица 1. Рацион для дойных коров ФГУП «Боевое» Исилькульского района 500-550 кг, удой 15,0 кг				
Table 1. Diet for dairy cows "Boevoe" Isilkul district 500-550 kg, milk yield 15.0 kg				
Корма	Хозяйственный рацион		Предлагаемый рацион	
	масса	стоимость кормов	масса	стоимость кормов
Комбикорм, кг	6,25	48,69	3,50	27,27
Жмых льняной, кг	1,00	17,50	0,30	5,25
Сено костречное, кг	1,00	0,68	1,00	0,68
Солома пшеничная, кг	3,00	1,95	-	-
Сенаж (горох+овес+ячмень+пшеница), кг	5,00	5,20	5,00	5,20
Зеленая масса, кг	40,0	40,0	35,00	35,00
Меласса из свеклы, кг	1,00	7,80	-	-
Na, поваренная соль, г	40	0,20	40	0,20
Премикс Хендрикс, кг	0,60	43,20	0,60	43,20
P, Фосфаты	-	-	0,30	2,00
Итого	54,89	163,27	45,44	118,80

емости и усвояемости кормов, нарушению обмена веществ и снижению продуктивности.

После проведения оптимизации рациона для лактирующих коров, получили следующие результаты: ЭКЕ 9,90 по норме 10,9; энергообеспеченность 11,06 МДж для средней продуктивности достаточно 10,8 МДж. Сбалансировали рацион по сахаропротеиновому 0,77 и кальцефосфорному 1:2,1

отношению при норме 0,8–1,0 и 1:1,5–2,0 соответственно. При использовании в хозяйствах научно обоснованных рационов, продуктивность животных увеличилась на 20–60%.

Экономическая эффективность

Эффективность содержания животных в экономическом плане определяется, повышением уровня продуктивности, при снижении затрат

на производство единицы продукции. При определении экономической эффективности от внедрения предложенных рационов, использовались реальные показатели себестоимости продукции и кормов (табл. 5). Из таблицы 5 мы видим, что предложенный рацион позволяет повысить удой 0,5–1,8 кг и снизить затраты корма в ФГУП "Боевое" на 46 рублей 47 коп., на 1 голову. В СПК "Сибирь" удой увеличился 0,5–1,6 кг, а затраты корма снизились на 11 руб. 78 коп. В результате чего, экономический эффект от выручки производимой продукции составил в ФГУП "Боевое" 18 руб. 40 копеек, а в СПК 52 рубля 80 копеек. Таким образом, составление научно обоснованных рационов помогают спрогнозировать дальнейший рост продуктивности.

Заключение

Для получения повышенной молочной продуктивности хозяйства отдают предпочтение рациону, содержащему большое количество энергетического потенциала. При этом наблюдается избыток питательных веществ на 29–49% ЭКЕ, 53 – 19% переваримого протеина, 40 – 13% сухого вещества. Белковый перекармливание животных может привести к плохой поедаемости корма, нарушению обмена веществ, иммунной системы, ухудшению оплодотворяемости и снижению молочной продуктивности.

Хозяйственный рацион собран из набора объемных кормов и высоко питательных подкормок. Состав и количество рекомендуемого нами рациона приближен к должным нормам кормления. Баланс недостающих макро- и микроэлементов к основному рациону на 8–10% повышает продуктивность животных и на 10–12% снижает затраты кормов на единицу продукции.

В предложенном рационе мы уменьшили количество

Таблица 2. Содержание элементов питания в рационах для дойных коров ФГУП «Боевое»
Table 2. Nutrient content in diets for dairy cows "Boevoe"

Наименование элемента питания	Норма	Фактическое содержание элементов питания	
		хозяйственный рацион	предлагаемый рацион
ЭКЕ	15,5	20,03	15,01
ОЭ КРС, МДж	156,76	202,85	154,93
Сух. вещ., кг	13,44	18,81	13,85
Сырой протеин, г	1856,37	2740,13	1950,55
ПП КРС, г	1206,64	1852,15	1307,72
Сырой жир, г	407,36	674,88	509,55
Сырая клетчатка, г	3124,18	3523,50	2990,30
Сахар, г	1063,07	1743,80	1165,88
Кальций, г	128,50	170,62	127,75
Фосфор, г	72,25	35,14	68,35
Железо, мг	807,47	4223,75	3037,60
Йод, мг	10,56	128,06	121,03
Каротин, мг	793,90	2021,80	850,42
Витамин Е, мг	514,25	2405,80	613,05
Лизин, г	82,5	137,80	97,95

Табл. 3. Рацион дойных коров СПК «Сибирь» Любинского района 500-550 кг, удой 9,4 кг
Table 3. The ration of dairy cows «Siberian» Lyubinsky district 500-550 kg, milk yield 9.4 kg

Корма	Хозяйственный рацион		Предлагаемый рацион	
	масса	Стоимость кормов в руб.	масса	Стоимость кормов в руб.
Комбикорм для лак. коров, кг	2,80	17,36	2,50	15,50
Жмых рапсовый, кг	1,0	4,50	0,50	2,25
Сено костречовое, кг	2,0	1,36	3,00	2,04
Сенаж горох + овес, кг	15,00	15,60	8,00	8,32
Силос кукурузный кг	15,00	10,95	3,00	2,19
Меласса из свеклы, кг	-	-	0,50	2,25
Дробина пивная свежая, кг	4,50	4,73	4,50	4,73
Премикс для дойных коров, г	100	1,90	100	1,90
Na, Поваренная соль, г	70	0,70	70	0,70
Итого	40,47	57,10	22,17	39,88

Таблица 4. Содержание элементов питания в рационах дойных коров СПК «Сибирь» Любинского района

Table 4. Content of nutrients in the diets of dairy cows "Siberia" Lyubinsky district

Наименование элемента питания	Норма	Хозяйственный рацион	Предлагаемый рацион
		фактическое содержание	фактическое содержание
ЭКЕ	10,9	13,79	9,90
ОЭ КРС, МДж	116,11	144,80	109,55
Сух. вещ., кг	13,29	15,07	12,91
Сырой протеин, г	1587,41	2215,74	1703,95
ПП КРС, г	1031,81	1227,91	969,54
Сырой жир, г	375,60	262,80	299,06
Сырая клетчатка, г	3292,08	3409,02	2857,85
Сахар, г	955,66	252,85	749,57
Кальций, г	115,19	235,58	119,98
Фосфор, г	65,61	36,54	55,53
Железо, мг	796,43	3923,20	3303,00
Йод, мг	9,0	24,03	22,41
Каротин, мг	623,28	281,34	476,99
Витамин Е, мг	414,88	1676,80	693,25
Лизин, г	68,91	80,68	65,60

Табл. 5. Экономическая эффективность внедрения рекомендованных рационов (на 1 корову/сут.) Table 5. Economic efficiency introduction of recommended diets (1 cow / day)		
ФГУП «Боевое» Искилькульского района Омской области		
Показатели	Дойные коровы	
	Хозяйственный рацион	Предлагаемый рацион
Затраты на корма, руб.	163,27	116,8
Всего затрат, руб.	277,95	292,77
Удой, кг	15	15,8
Выручка от произведенной продукции, руб.	345	363,4
Рентабельность производства, %	24,32	24,12
Затраты кормов на производство единицы продукции, ЭКЕ.	1,26	0,88
СПК «Сибирь» Любинского района Омской области		
Показатель	Дойные коровы	
	Хозяйственный рацион	Предлагаемый рацион
Затраты на корма, руб.	56,46	44,68
Всего затрат, руб.	169,2	198,0
Удой, кг	9,4	11,0
Выручка от произведенной продукции, руб.	310,2	363
Рентабельность производства, %	83,3	83,3
Затраты кормов на производство единицы продукции, ЭКЕ	1,47	1,07

концентратов, жмыха и добавили мелассу из свеклы в результате, чего сбалансировали сахаро-протеиновое отношение.

При составлении рационов удалось снизить количество концентрированного корма на 3кг, жмыха на 500–700 г, сенажа на 7 кг, силоса на 12кг. Общая стоимость рациона уменьшилась на 44,47 и 17,22 рубля. Протеиновая питательность рекомендуемых рационов составила 87–97 г на 1ЭКЕ, что соответствует нормам, энергообеспеченность 10,32–11,06 МДж.

Снижение затрат кормов за единицу продукции по хозяйству 18,40–11,78 руб., повысила выручку от производимой продукции на 5,3–17,0%. Это свидетельствует о более эффективном использовании кормовых ресурсов и увеличении производства продукции.

Разработанные рационы для дойных коров позволяют

более рационально использовать имеющиеся корма, подкормки и увеличивать продуктивность животных.

Литература

1. Акифьева Г. Е. Питательная ценность заготавливаемых кормов / Г. Е. Акифьева // В сборнике: Актуальные проблемы АПК в Сибири / Омск. - 2013. - С. 3 - 6.
2. Аникин А. Моделирование рационов: современный подход / А. Аникин, Р. Некрасов // Животноводство России. - 2018. - № 5. - С. 41-44.
3. Волгин В. И., Романенко Л. В., Прохоренко П. Н., Федорова З. Л., Корочкина Е. А. Полноценное кормление молочного скота - основа реализации генетического потенциала продуктивности / В. И. Волгин, Л. В. Романенко, П. Н. Прохоренко, З. Л. Федорова, Е. А. Корочкина. - М.: РАН, 2018. - 260 с.
4. Калашникова А. П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. / под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. - Москва. - 2003. - 456 с.
5. Петрова М. Ю. Акифьева Г. Е. Косарева Н. А. Молочная продуктивность дочерей быков красных пород с учетом технологии содержания // М. Ю. Петрова, Г. Е. Акифьева, Н. А. Косарева / Вестник Омского аграрного университета. - Омск. - 2019 - №4. - С.125 - 131

нина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. - Москва. - 2003. - 456 с.

References

1. Akifeva GE Nutritional value of harvested feed / GE Akifeva // In the collection: Actual problems of the agro-industrial complex in Siberia / Omsk. - 2013. -- S. 3 - 6.
2. Anikin A. Modeling of rations: modern approach / A. Anikin, R. Nekrasov // Animal husbandry of Russia. - 2018. - No. 5. - P. 41-44.
3. Volgin V. I., Romanenko L. V., Prokhorenko P. N., Fedorova Z. L., Korochkina E. A. Full-fledged feeding of dairy cattle - the basis for realizing the genetic potential of productivity. Volgin, L. V. Romanenko, P. N. Prokhorenko, Z. L. Fedorova, E. A. Korochkina. - M.: RAS, 2018. - 260 p.
4. Kalashnikov A. P. Norms and rations of feeding farm animals: A reference guide. 3rd edition revised and enlarged. / ed. A. P. Kalashnikov, V. I. Fisinin, V. V. Shcheglova, N. I. Kleimenova. - Moscow. - 2003. - 456 p.
5. Petrova M. Yu. Akifeva G. E. Kosareva N. A. Milk productivity of daughters of red bulls taking into account the technology of keeping // M. Yu. Petrova, G. E. Akifeva, N. A. Kosareva / Bulletin of Omsk Agrarian university. - Omsk. - 2019 - No. 4. - P. 125 - 131

Пресс-релиз/ Press-release

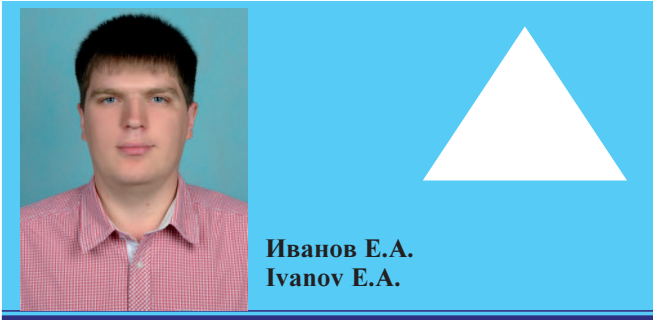
Маркирование и учет животных Labeling and registration of animals

Минсельхоз внес в Правительство РФ законопроект о маркировании и учете животных 9 ноября 2020 Проект федерального закона "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования правового регулирования отношений в области ветеринарии" внесен Минсельхозом России в Правительство Российской Федерации. Изменения направлены на регулирование отношений, связанных с маркированием и учетом животных. Основная цель законопроекта - обеспечение прослеживаемости продукции животноводства, предотвращение распространения заразных болезней животных, а также выявление источников и путей распространения возбудителей заразных болезней. Учет будет осуществляться безвозмездно специалистами в области ветеринарии, которые будут вносить сведения о маркированных животных в единую государственную информационную систему в области ветеринарии. Владельцы смогут выбирать типы средств маркирования животных, маркировать их самостоятельно либо с привлечением иных лиц. Система учета даст возможность собственникам получать гарантированные компенсации при чрезвычайных ситуациях и вспышках заболеваний и упростит систему страхования. Перечень животных, подлежащих маркированию, а также сроки введения учета будут утверждаться Правительством Российской Федерации. Процедура и способы маркирования будут прописаны в ветеринарных правилах. В рамках общественного обсуждения разработанных актов можно будет ознакомиться с их текстами на официальном сайте regulation.gov.ru после принятия законопроекта.

По материалам пресс-службы Минсельхоза РФ

DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-3
УДК 636.084.523

Влияние скармливания продуктов переработки хвойных деревьев на продуктивность и обмен веществ коров



Иванов Е.А.
Ivanov E.A.

Иванов Е.А., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, e.a.ivanov@bk.ru

Терещенко В.А., научный сотрудник, Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, v.a.tereshchenko@mail.ru

Иванова О.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, главный научный сотрудник, Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск
заведующая кафедрой частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, o.v.ivanova@bk.ru

Ключевые слова: лесные ресурсы, хвойная мука, скорлупа кедрового ореха, арабиногалактан, коровы, рацион, кормление.

Резюме. При переработке деревьев хвойных пород в промышленных масштабах образуется большое количество разнообразных отходов в виде лесной биомассы, богатой биологически активными и питательными веществами. Отходы лесных ресурсов актуально использовать в кормлении сельскохозяйственных животных с целью балансирования рационов и восполнения недостатка биологически активных веществ в организме. Исследования по изучению влияния комплексного скармливания хвойной муки, скорлупы кедрового ореха и арабиногалактана на молочную продуктивность и показатели крови коров проводились в ООО "Племзавод "Таежный" Сухобузимского района Красноярского края. По принципу аналогов было сформировано 2 группы дойных коров черно-пестрой породы красноярского типа в возрасте первого отела, средней упитанности (BCS=3,5), живой массой 580-600 кг (контрольная и опытная, по 10 голов). Продолжительность опыта составляла 100 дней. Контрольной группе коров

Effect of feeding coniferous tree processing products on cow productivity and metabolism

Ivanov E.A., Krasnoyarsk Research Institute of Animal Husbandry of the Federal Research Center "Krasnoyarsk Science Center" of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", Krasnoyarsk, e-mail: e.a.ivanov@bk.ru

Tereshchenko V.A., Krasnoyarsk Research Institute of Animal Husbandry of the Federal Research Center "Krasnoyarsk Science Center" of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", Krasnoyarsk, e-mail: v.a.tereshchenko@mail.ru

Ivanova O.V., Krasnoyarsk Research Institute of Animal Husbandry of the Federal Research Center "Krasnoyarsk Science Center" of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", Krasnoyarsk, e-mail: e-mail: o.v.ivanova@bk.ru

Head of the Department of private animal husbandry, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow

Key words: forest resources, coniferous flour, pine nut shell, arabinogalactan, cows, diet, feeding.

Abstract. When processing coniferous trees on an industrial scale, a large amount of various waste is generated in the form of forest biomass, rich in biologically active and nutritive substances. Waste from forest resources can be used for feeding farm animals in order to balance diets and make up for the lack of biologically active substances in the body. Studies on the effect of complex feeding of coniferous flour, pine nut shells and arabinogalactan on milk productivity and blood parameters of cows were conducted in the LLC "Plemzavod "Tayozhny" Sukhobuzimsky district of the Krasnoyarsk region. According to the principle of analogues, 2 groups of Black-Motley breed dairy cows of the Krasnoyarsk type were formed at the age of the first calving, average fatness (BCS=3.5), live weight 580-600 kg (control and experimental, 10 heads each). The duration of the experiment was 100 days. The control group of cows was fed the main diet, the cows of the experimental group were fed coniferous flour (50 g/head/day), pine nut shell (50 g/head/day) and arabinogalactan (5 g/head/day) in addition to the main diet. The conditions for keeping the cows were the same—a tethered method with automatic milking in the milk pipeline. Research and data processing were carried out according to generally accepted methods using modern equipment. As a result of research, it was found that feeding the studied additives had a positive effect on the milk productivity of cows: milk yield for 100 days of lactation increased by 6 %, the amount of milk fat - by 9.6 %, milk protein - by 2.0 %, and milk of basic fat content - by 9.6 %. The analysis of biochemical and hematological parameters of cow blood did not show a negative effect of additives on metabolism, and there was a tendency to increase the concentration of total protein, glucose, iron, calcium, phosphorus and chlorides in the blood by 3.2-10.9 %; leukocytes, lymphocytes, neutrophils, basophils and hemoglobin - 0.6-33.3 %.

Для цитирования / For citation

Иванов Е.А. Влияние скармливания продуктов переработки хвойных деревьев на продуктивность и обмен веществ коров / Е.А. Иванов, В.А. Терещенко, О.В. Иванова // Ветеринария и кормление. - 2020. - № 7. - С. 12-15.
Ivanov E. A. Influence of feeding products of coniferous trees processing on productivity and metabolism of cows / E.A. Ivanov, V.A. Tereshchenko, O.V. Ivanova // Veterinaria i kormlenie. - 2020. - No. 7. - P. 12-15.

скармливался основной рацион, коровам опытной группы дополнительно к основному рациону скармливалась хвойная мука (50 г/гол/сут.), скорлупа кедрового ореха (50 г/гол/сут.) и арабиногалактан (5 г/гол/сут.). Условия содержания коров были одинаковыми – привязный способ с автоматическим доением в молокопровод. Исследования и обработка данных проведены по общепринятым методикам с использованием современного оборудования. В результате исследований было установлено, что скармливание исследуемых добавок положительно повлияло на молочную продуктивность коров: удой за 100 дней лактации увеличился на 6 %, количество молочного жира – на 9,6 %, молочного белка – на 2,0 %, молока базисной жирности на – на 9,6 %. При анализе биохимических и гематологических показателей крови коров не установлено отрицательного влияния добавок на обмен веществ, отмечена тенденция увеличения в крови концентрации общего белка, глюкозы, железа, кальция, фосфора и хлоридов на 3,2–10,9 %; лейкоцитов, лимфоцитов, нейтрофилов, базофилов и гемоглобина – 0,6–33,3 %.

Организация полноценного кормления животных является залогом интенсификации современного животноводства [1]. Особого внимания в этом аспекте заслуживают отдельные категории сырья растительного происхождения, являющиеся богатым источником природных биологически активных веществ и органических соединений [2].

Таким сырьем является хвойная зелень, которая содержит большой спектр необходимых животному организму питательных веществ, обладает бактерицидными свойствами, защищает от различных патогенов (бактерий, вирусов, грибов) [3] и может быть использована для получения кормовых добавок [4]. Исследованиями ученых установлено, что добавление хвои в рационы высокопродуктивных коров укрепляет иммунитет, способствует сохранности здоровья животных, повышению продуктивности, улучшает качество продукции [5, 6].

В Красноярском крае использование зеленой массы хвойных растений для производства кормовых добавок особенно актуально в связи с большими объемами заготовки деловой древесины хвойных пород, после которой остается огромное количество отходов в виде веток, требующих утилизации. При этом из 1 т хвойной зелени можно получить 350 кг богатой питательными веществами хвойной муки для кормопроизводства [7].

При переработке кедрового ореха, объемы заготовки которого на территории Сибири и Дальнего Востока составляют от 1 до 1,6 млн т ежегодно, остается порядка 60 % отходов в виде скорлупы [8, 9]. Скорлупа кедрового ореха на три четверти состоит из клетчатки, богата макро- и микроэлементами, содержит аминокислоты, полисахариды, флавоноиды и эфирные масла [10, 11] и может быть использована в качестве биологически активной добавки в кормлении животных.

При комплексной переработке древесины лиственницы получают ценные экстрактивные вещества, обладающие высокой биологической активностью. К ним относится, в частности, полисахарид арабиногалактан, содержание которого в ядровой древесине составляет до 35 % [12].

Арабиногалактан из лиственницы Даурской (лат. *Larix dahurica*) не имеет вкуса и запаха, обладает широким спектром биологической активности [13], иммуномодулирующими и пребиотическими свойствами, способствует размножению бифидо- и лактобактерий в желудочно-кишечном тракте животных, что повышает уровень неспецифической резистентности организма, улучшает питание, увеличивает продуктивность [14].

Проведенный анализ литературных данных показал, что хвоя, скорлупа кедрового ореха и арабиногалактан содержат богатый комплекс веществ, обладающих высокой биологической активностью, оказывают положительное влияние на организм животных, способствуют повышению их продуктивности. Данное сырье вполне может быть использовано в качестве кормовых компонентов рациона для крупного рогатого скота.

Целью исследований являлось изучение влияния комплексного скармливания хвойной муки, скорлупы кедрового ореха и арабиногалактана на молочную продуктивность и показатели крови коров.

В задачи исследований входило:

1. Изучить молочную продуктивность коров.
2. Изучить биохимические и гематологические показатели крови коров.

Для проведения исследований в ООО "Племзавод "Тажный" Сухобузимского района Красноярского края было сформировано 2 группы (контрольная и опытная) дойных коров-аналогов черно-пестрой породы красноярского типа в возрасте первого отела, средней упитанности (BCS=3,5) живой массой 580–600 кг. Количество животных в каждой группе составляло 10 голов. Опыт продолжался 100 дней.

В соответствии со схемой опыта, контрольной группе коров скармливался основной рацион, состоящий из (кг/гол/сут.): сенажа многолетних трав (25,5); соломы (2); ячменя (2,5); пшеницы (2,2); овса (2,2); жмыха подсолнечникового (1,0); жмыха рапсового (1,0); патоки из зерна ржи (2,6); мела (0,1) и соли (0,08).

Коровам опытной группы дополнительно к основному рациону скармливалась хвойная мука (50 г/гол/сут.), скорлупа кедрового ореха (50 г/гол/сут.) и арабиногалактан (5 г/гол/сут.).

В 1 кг сухого вещества рациона содержалось 1,01 ЭКЕ; переваримого протеина на 1 ЭКЕ – 114,12 г; сахаропротеиновое отношение составляло 0,98 : 1.

Условия содержания подопытных коров были одинаковыми, – привязно, в индивидуальных стойлах, при круглогодично стойловой системе. Доеение производилось автоматически в молокопровод при помощи доильных аппаратов DUOVAC TU 200 (DeLaval, Швеция) два раза в день.

Исследуемые добавки смешивали с концентратами (ячмень, пшеница, овес) и скармливали коровам в сухом виде один раз в сутки во время утренней раздачи корма.

Хвойную муку изготавливали из отходов от лесозаготовки – хвойных лапок сосны обыкновенной (лат. *Pinus sylvestris*), собранных в зимний период на территории КГБУ "Емельяновское лесничество" Емельяновского района Красноярского края. Перед измельчением собранное сырье предварительно подвергали экстракции спирто-толуольной смесью и горячей водой в СВЧ-установке при t 100°C в течение 20 мин, после чего остаток высушивали при ком-

Табл. 1. Молочная продуктивность коров за 100 дней лактации Table 1. Milk productivity of cows for 100 days of lactation		
Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Удой, кг	2629,34±56,77	2786,50±59,60
Среднесуточный удой, кг	26,29±0,57	27,86±0,60
Массовая доля жира, %	3,76±0,06	3,90±0,07
Массовая доля белка, %	2,93±0,11	2,91±0,06
Количество молочного жира, кг	99,04±3,00	108,54±2,66*
Количество молочного белка, кг	79,28±5,35	80,90±2,05
Колич. молока базисной жирности (в пересчете на 3,4 %), кг	2912,34±88,19	3192,34±78,07*
Соотношение жира к белку	1,3 : 1	1,3 : 1
Примечание: *P<0,05		

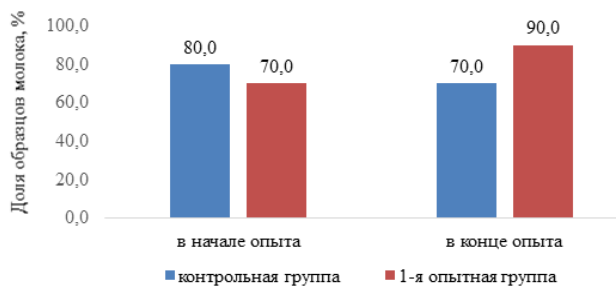


Рисунок 1 - Доля образцов молока I группы термостойчивости, %

Figure 1 - Percentage of milk samples of group I of thermal stability, %

натной температуре до постоянной массы и измельчали до размера частиц не более 2 мм.

Скорлупу кедрового ореха приобретали у заготовителей, размалывали на дробилке до размера частиц не более 4 мм. Арабиногалактан в виде сухого мелкодисперсного порошка бледно-кремового цвета приобретали у производителя (АО "Аметис", Россия).

Молочную продуктивность коров определяли ежемесячно путем проведения контрольных доений. Индивидуально отбирали средние пробы молока у каждой коровы в пластиковые контейнеры объемом 50 мл. Массовые доли жира и белка в молоке определяли в лаборатории селекционного контроля качества молока ОАО "Красноярскгроплем" на инфракрасном анализаторе молока "Bentley" (США), термостойчивость – методом алкогольной пробы по ГОСТ 25228-82.

Кровь для исследований брали в конце опыта у каждой коровы в группе в вакуумные пробирки (PUTH, КНР) из подвостовой вены утром за 2 часа до кормления. Биохимический состав крови определяли на биохимическом и иммуноферментном анализаторе крови "Chem Well 2910 с" (Awareness Tehnology, США), гематологический – на гематологическом анализаторе крови "Abacus Junior 5 (Vet)" (Diatron, Венгрия).

Постановку эксперимента проводили по методике А.И. Овсянникова (1976 г.), обработку полученных данных – методами вариационной статистики в компьютерной программе "Пакет анализа для биометрической обработки зоотехнических данных" (КрасНИИЖ, 2015). Разницу между группами животных считали достоверной при $P < 0,05$.

Молочная продуктивность коров за период опыта представлена в таблице 1.

Установлено, что у коров опытной группы по сравнению с контрольной группой наблюдалась тенденция к увеличению удоя на 6 %, массовой доли жира в молоке – на 0,14 %, количества молочного жира, белка и молока базисной жирности на – 9,6 ($P < 0,05$), 2,0 и 9,6 % ($P < 0,05$) соответственно.

На рисунке 1 представлена доля образцов молока, соответствующих I группе термостойчивости.

В начале опыта I-й группе термостойчивости соответствовало 80 % образцов молока коров контрольной группы и 70 % – опытной группы. В конце опыта в контрольной группе термостойчивости молока снизилась на 10 %, а в опытной, напротив, увеличилась на 20 %.

Любые изменения в кормлении животных отражаются на состоянии обмена веществ в организме, которое отражают биохимические и гематологические показатели крови.

Результаты биохимических исследований крови коров в конце опыта представлены в таблице 2.

Все исследуемые биохимические показатели крови коров соответствовали физиологической норме, однако между группами наблюдались некоторые различия. Так, у животных опытной группы концентрация общего белка,

глюкозы, железа, кальция, фосфора и хлоридов была незначительно выше показателей контрольной группы на 7,3; 6,7; 10,9; 10,8; 8,6 и 3,2 %, соответственно.

При анализе гематологических показателей крови коров в конце опыта (табл. 3) отмечена тенденция увеличения концентрации лейкоцитов, лимфоцитов, нейтрофилов, базофилов и гемоглобина в крови коров опытной группы, по сравнению с контрольной, на 2,5; 5,5; 15,3; 33,3 и 0,6 % соответственно. При этом все изучаемые показатели находились в пределах физиологической нормы.

Таким образом, комплексное скармливание дойным коровам хвойной муки из лапок сосны обыкновенной (50 г/гол/сут.), скорлупы кедрового ореха (50 г/гол/сут.) и арабиногалактана (5 г/гол/сут.):

- не оказывает отрицательного влияния на обмен веществ коров, способствуя увеличению в крови концентрации общего белка, глюкозы, железа, кальция, фосфора и хлоридов на 3,2–10,9 %; лейкоцитов, лимфоцитов, нейтрофилов, базофилов и гемоглобина – 0,6–33,3 %;

- положительно влияет на молочную продуктивность, способствуя увеличению удоя на 6 %, количества молочного жира – на 9,6 %, молочного белка – на 2,0 %, молока базисной жирности на – на 9,6 %.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования России, номер государственного учёта НИОКТР: АААА-А19-119012290066-7.

Литература

- 1 Полноценное кормление молочного скота - основа реализации генетического потенциала продуктивности / В.И. Волгин, Л.В. Романенко, П.Н. Прохаренко З.Л. Федорова, Е.А. Корочкина. - М.: РАН, 2018. - 260 с.
- 2 Наумова Г.В. Химическая характеристика сырья новой биологически активной пектинсодержащей кормовой добавки / Г.В. Наумова, А.Э. Томсон, Н.А. Жмакова, Н.Л. Макарова, Т.Ф. Овчинникова // Природопользование. -2014. - № 26. - С. 186-190.
- 3 Кучин А.В. Комплексная переработка отходов лесозаготовок для получения ценных продуктов / А.В. Кучин, Н.Н. Скрипова, Н.Н. Никонова, Н.И. Ерофеевский [и др.] // Утилизация отходов производства и потребления: инновационные подходы и технологии: Мат-лы Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. участием. - Киров: Вятский государственный университет, 2019. - С. 167-170.
- 4 Воробьев А.Л. Использование отходов лесозаготовок в качестве

Табл. 2. Результаты биохимических исследований крови коров
Table 2. Results of cows blood biochemical studies

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Общий белок, г/л	60,47±2,71	64,90±2,76
Альбумин, ммоль/л	35,2±3,45	35,46±2,36
Амилаза, Ед/л	14,05±0,92	13,21±1,50
Гамма-ГТ, Ед/л	17,67±4,54	17,10±1,74
Глюкоза, ммоль/л	2,83±0,20	3,02±0,15
Железо, мкмоль/л	26,80±1,73	29,73±1,49
Кальций, ммоль/л	2,69±0,25	2,98±0,05
Фосфор, ммоль/л	1,63±0,09	1,77±0,07
Магний, ммоль/л	0,80±0,07	0,83±0,19
Хлориды, ммоль/л	89,30±4,04	92,20±4,52
Триглицериды, ммоль/л	0,19±0,02	0,15±0,01

Табл. 3. Результаты гематологических исследований крови коров
Table 3. Results of hematological studies of cow blood

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Лейкоциты (WBC), 10^9 кл/л	9,39±0,50	9,62±0,69
Лимфоциты (LYM), 10^9 кл/л	4,58±0,25	4,83±0,31
Нейтрофилы (NEU), 10^9 кл/л	3,46±0,37	3,99±0,42
Базофилы (BAS), 10^9 кл/л	0,09±0,02	0,12±0,01
Эритроциты (RBC), 10^{12} кл/л	6,78±0,07	6,78±0,10
Гемоглобин (HGB), г/л	94,33±1,13	94,89±1,64

сырья для получения кормовых добавок / А.Л. Воробьев, А.А. Калачев, С.В. Залесов // Леса России и хозяйство в них. - 2018. - № 3. - С. 65-72.

5 Иванов Е.А. Природные кормовые добавки в кормлении лактирующих коров / Е.А. Иванов, В.А. Терещенко, О.В. Иванова // Молочное и мясное скотоводство. - 2019. - № 6. - С. 38-42.

6 Юрина Н.А. Оптимальный подход к кормлению новотельных высокопродуктивных коров / Н.А. Юрина, Д.А. Юрин, Н.Н. Есауленко // Аграрный вестник Верхневолжья. - 2017. - № 4. - С. 38-43.

7 Сергеева Г.С. Комплексная переработка древесной зелени / Г.С. Сергеева // Кулагинские чтения: Техника и технологии производственных процессов: Тр. XVI междунар. науч.-практ. конф. - Чита: Забайкальский государственный университет, 2016. - С.53-57.

8 Лумбунов С.Г. Шелуха кедрового ореха - биологическая добавка в кормлении телят / С.Г. Лумбунов, Е.Ю. Ахметшакирова, С.Б. Ешижамсоева // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - № 4. - С. 135-139.

9 Рогачев В.А. Стратегия производства кормовых добавок на основе отходов растительного сырья республики Алтай / В.А. Рогачев, В.Г. Шелепов, Ю.В. Итэсь // Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий: Мат-лы VII Междунар. науч.-практ. конф. - Горно-Алтайск: Горно-Алтайский государственный университет, 2019. - С. 447-451.

10 Ширеторова В.Г. Минеральный состав семян сосны сибирской и продуктов их переработки / В.Г. Ширеторова // Вестник ВСГУТУ. - 2014. - № 1 (46). - С. 93-96.

11 Терещенко В.А. Молочная продуктивность и показатели обмена веществ коров при включении в рацион лесных ресурсов / В.А. Терещенко, Е.А. Иванов, О.В. Иванова // Ветеринария и кормление. - 2019. - № 7. - С. 25-28. - DOI: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2019-7-7.

12 Бабкин В.А. Экстрактивные вещества древесины лиственницы: химический состав, биологическая активность, перспективы практического использования / В.А. Бабкин // Инноватика и экспертиза: научные труды. - 2017. - № 2 (20). - С. 210-224.

13 Куприна О.В. Перспективы применения арабиногалактана в кормлении продуктивных животных / О.В. Куприна, Н.Б. Сверлова, О.В. Кулиева, Е.Н. Медведева // Актуальные проблемы биотехнологии и ветеринарной медицины: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых. - Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, - 2017. - С. 321-331.

14 Кушеев Ч.Б. Применение водного экстракта лиственницы сибирской для коррекции клинического статуса молодняка крупного рогатого скота / Ч.Б. Кушеев, В.А. Бабкин, Н.А. Олейников, С.С. Ломбоева [и др.] // Достижения науки и техники АПК. - 2013. - № 9. - С. 59-61.

References

1 Polnocenne kormleniem molochnogo skota - osnova realizacii geneticheskogo potenciala produktivnosti / V.I. Volgin, L.V. Romanenko, P.N. Proharenko Z.L. Fedorova, E.A. Korochkina. - M.: RAN, 2018. - 260 s.

2 Naumova G.V. Himicheskaja karakteristika syr'ja novoj biologicheski

aktivnoj pektinsoderzhashej kormovoj dobavki / G.V. Naumova, A. Je. Tomson, N.A. Zhmakova, N.L. Makarova, T.F. Ovchinnikova // Prirodopol'zovanie. - 2014. - № 26. - С. 186-190.

3 Kuchin A.V. Kompleksnaja pererabotka othodov lesozagotovok dlja poluchenija cennyh produktov / A.V. Kuchin, N.N. Skripova, N.N. Nikonova, N.I. Erofeevskij [i dr.] // Utilizacija othodov proizvodstva i potreblenija: innovacionnye podhody i tehnologii: Mat-ly Vserossijskoj nauch.-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiem. - Kirov: Vjatskij gosudarstvennyj universitet, 2019. - С. 167-170.

4 Vorob'ev A.L. Ispol'zovanie othodov lesozagotovok v kachestve syr'ja dlja poluchenija kormovyh dobavok / A.L. Vorob'ev, A.A. Kalachev, S.V. Zalesov // Lesa Rossii i hozjajstvo v nih. - 2018. - № 3. - С. 65-72.

5 Ivanov E.A. Prirodnye kormovye dobavki v kormlenii laktrirujushih korov / E.A. Ivanov, V.A. Tereshhenko, O.V. Ivanova // Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. - 2019. - № 6. - С. 38-42.

6 Jurina N.A. Optimal'nyj podhod k kormleniju novotel'nyh vysokoproduktivnyh korov / N.A. Jurina, D.A. Jurin, N.N. Esaulenko / Agrarnyj vestnik Verhnevolzh'ja. - 2017. - № 4. - С. 38-43.

7 Sergeeva G.S. Kompleksnaja pererabotka drevesnoj zeleni / G.S. Sergeeva // Kulaginskie chtenija: Tehnika i tehnologii proizvodstvennyh processov: Tr. XVI mezhdunar. nauch.-prakt. konf. - Chita: Zabajkalskij gosudarstvennyj universitet, 2016. - С.53-57.

8 Lumbunov S.G. Sheluha kedrovogo oreha - biologicheskaja dobavka v kormlenii teljat / S.G. Lumbunov, E.Ju. Ahmetshakirova, S.B. Eshizhamsoeva // Vestnik Burjatskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. - 2016. - № 4. - С. 135-139.

9 Rogachev V.A. Strategija proizvodstva kormovyh dobavok na osnove othodov rastitel'nogo syr'ja respubliki Altaj / V.A. Rogachev, V.G. Sheleпов, Ju.V. Itjes' // Aktual'nye problemy sel'skogo hozjajstva gornyh territorij: Mat-ly VII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. - Gorno-Altajsk: Gorno-Altajskij gosudarstvennyj universitet, 2019. - С. 447-451.

10 Shiretorova V.G. Mineral'nyj sostav semjan sosny sibirskoj i produktov ih pererabotki / V.G. Shiretorova // Vestnik VSGUTU. - 2014. - № 1 (46). - С. 93-96.

11 Tereshhenko V.A. Molochnaja produktivnost' i pokazateli obmena veshhestv korov pri vkljuchenii v racion lesnyh resursov / V.A. Tereshhenko, E.A. Ivanov, O.V. Ivanova // Veterinaria i kormlenie. - 2019. - № 7. - С. 25-28. - DOI: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2019-7-7.

12 Babkin V.A. Jekstraktivnye veshhestva drevesiny listvennicy: himicheskij sostav, biologicheskaja aktivnost', perspektivy prakticheskogo ispol'zovanija / V.A. Babkin // Innovatika i jekspertiza: nauchnye trudy. - 2017. - № 2 (20). - С. 210-224.

13 Kuprina O.V. Perspektivy primenenija arabinogalaktana v kormlenii produktivnyh zhivotnyh / O.V. Kuprina, N.B. Sverlova, O.V. Kulieva, E.N. Medvedeva // Aktual'nye problemy biotehnologii i veterinarnoj mediciny: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. molodyh uchenyh. - Molodezhnyj: Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. A.A. Ezhevskogo, - 2017. - С. 321-331.

14 Kusheev Ch.B. Primenenie vodnogo jekstrakta listvennicy sibirskoj dlja korrekcii klinicheskogo statusa molodnjaka krupnogo rogatogo skota / Ch.B. Kusheev, V.A. Babkin, N.A. Olejnikov, S.S. Lomboeva [i dr.] // Dostizhenija nauki i tehniki APK. - 2013. - № 9. - С. 59-61.

Пресс-релиз/ Press-release

Возможность использования грантов продлена The possibility of using grants has been extended

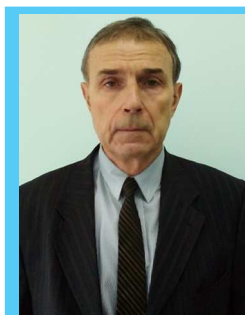
Возможность использования грантов для фермеров на создание и развитие агробизнеса продлена на год.

Российские фермеры и сельхозкооперативы, не успевшие реализовать свои проекты в 2020 году на гранты, полученные в 2018-2019 годах, смогут продлить сроки использования средств еще на 12 месяцев. Соответствующие изменения внесены в Правила предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации в рамках Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Данная мера направлена на сохранение финансовой устойчивости представителей малого агробизнеса. Поводом к такому решению стали ограничения, введенные в целях недопущения распространения новой коронавирусной инфекции COVID-19, которые повлияли на установленные сроки реализации проектов, а также не позволили получателям достичь необходимых показателей деятельности. В первую очередь это коснулось строительства, реконструкции и модернизации объектов для производства, переработки и хранения продукции. Продление сроков использования грантов на год предусмотрено для получателей грантов "Агро-стартап", грантов на поддержку начинающих фермеров и семейных ферм, а также грантов, предоставляемых сельскохозяйственным потребительским кооперативам для развития материально-технической базы, а именно для покупки земельного участка, животных, сельхозтехники или инвентаря, а также для разработки проектной документации, реконструкции производственных помещений и складов. Эта мера позволит аграриям успешно реализовать начатые проекты.

По материалам пресс-службы Минсельхоза РФ

DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-4
УДК 619:616:981.45:636.5:616.084

Интраназальный метод применения живой вакцины против пастереллёза водоплавающих птиц



Каширин В.В.
к.в.н., ведущий научный
сотрудник СКЗНИВИ -
филиал ФГБНУ ФРАНЦ,
г. Новочеркасск,
skznivi@novoch.ru
Kashirin V.V.

Ключевые слова: пастереллез водоплавающих птиц, живая вакцина, метод применения, безвредность, иммуногенность, эффективность.

Резюме. В России вакцинопрофилактика пастереллёза птиц имеет значение в южных регионах, особенно в осенне-зимний и весенний периоды года, когда при резких колебаниях температуры и выпадении дождей внезапно возникают очаги острого течения болезни. Объясняется это тем, что возбудитель болезни *Pasteurella multocida* – функционально морфо- и термолабильная бактерия. Изучена живая вакцина против пастереллёза водоплавающих птиц в производственных условиях с использованием нового (интраназального) и традиционного (в полость лицевого синуса) методов применения в сравнительном аспекте. Показано, что основными критериями оценки являются безвредность и иммуногенность вакцины. Прививка вакцины интраназально на слизистую оболочку полости носа и ротоглотки безвредна и эффективна, а при введении через иглу в полость лицевого синуса вызывает осложнения и, как следствие, повреждения и ущерб. Инъекция вакцины снижает эффективность прививок. В то же время было доказано, что полость лицевого синуса является продолжением или придатком полости носа и введённая в неё вакцина прививается на слизистую оболочку носовой и ротоглоточной полостей. И, следовательно, целесообразно применять вакцину только интраназальным методом. На практике неоднократно подтверждалось, что вакцина безвредна и эффективна именно при интраназальном введении. В экспериментальных условиях при интраназальном заражении возбудителя пастереллёза за ряд лет получены результаты по определению специфической устойчивости иммунизированных уток в зависимости от метода применения живой вакцины. Применение живой вакцины и биологический контроль её на иммуногенность – локально на слизистую оболочку полости носа и ротоглотки – принципиально соответствовали эволюционно сложившемуся природному пути (механизму) взаимодействия микро- и макро организмов (локализации, колонизации ослабленных пастерелл и особо уязвимому месту внедрения патогенных пастерелл). Комиссионные испытания показали, что традиционный метод вве-

A method of intranasal application of a live vaccine against pasteurellosis waterfowl

Kashirin V.V., NCRSRVI - branch of the FSBSC FRASC, skznivi@novoch.ru

Key words: pasteurellosis of waterfowl, live vaccine, method of application, harmlessness, immunogenicity, effectiveness.

Abstract. In Russia, vaccination of avian pasteurellosis is important in the southern regions, especially in the autumn-winter and spring periods of the year, when sharp fluctuations in temperature and rain suddenly cause foci of acute disease. This is explained by the fact that the causative agent of *Pasteurella multocida* is a functionally morpho- and thermolabile bacterium. A live vaccine against waterfowl pasteurellosis in industrial conditions was studied using new (intranasal) and traditional (in the cavity of the facial sinus) methods of application in a comparative aspect. It is shown that the main evaluation criteria are the harmlessness and immunogenicity of the vaccine. Vaccination of the vaccine intranasally on the mucous membrane of the nasal cavity and oropharynx is harmless and effective, and when administered through a needle into the cavity of the facial sinus, it causes complications and, as a result, damage and damage. Injection of the vaccine reduces the effectiveness of vaccinations. At the same time, it has been proven that the cavity of the facial sinus is an extension or appendage of the nasal cavity and the vaccine introduced into it is inoculated on the mucous membrane of the nasal and oropharyngeal cavities. And, therefore, it is advisable to use the vaccine only by the intranasal method. In practice, it has been repeatedly confirmed that the vaccine is harmless and effective when administered intranasally. In experimental conditions with intranasal infection of the pasteurellosis pathogen for a number of years, results were obtained to determine the specific resistance of immunized ducks, depending on the method of using a live vaccine. The use of a live vaccine and its biological control for immunogenicity - locally on the nasal and oropharyngeal mucosa - fundamentally corresponded to the evolutionarily developed natural pathway (mechanism) of interaction between micro- and macro-organisms (localization, colonization of weakened *Pasteurella* and a particularly vulnerable place for the introduction of pathogenic *Pasteurella*). Commission tests showed that the traditional method of introducing the vaccine into the cavity of the facial sinus was significantly inferior to the intranasal method in terms of harmlessness for poultry, convenience and productivity of human labor, and material costs.

дения вакцины в полость лицевого синуса значительно уступал интраназальному по безвредности для птицы, удобству и производительности человеческого труда, материальным затратам.

Введение

Обнаружение ослабления микроба "куриной холеры" и устойчивости птиц к повторному заражению явилось открытием вакцины и иммунитета [12]. Однако остаётся актуальным вопрос: как привить живую вакцину безвредно

Для цитирования / For citation

Каширин В.В. Интраназальный метод применения живой вакцины против пастереллёза водоплавающих птиц // Ветеринария и кормление. - 2020. - №7. С.16-19.

Kashirin V.V. A method of intranasal application of a live vaccine against pasteurellosis waterfowl // Veterinaria i kormlenie. - 2020. - №7. P. 16-19.

(без осложнений), не снизить её иммуногенность и вызвать напряжённый иммунитет?

В России вакцинопрофилактика пастереллёза птиц имеет значение в южных регионах, особенно в осенне-зимний и весенний периоды года, когда при резких колебаниях температуры и выпадении дождей внезапно возникают очаги острого течения болезни. Объясняется это тем, что возбудитель болезни *Pasteurella multocida* – функционально морфо- и термолабильная бактерия [2, 3]. Для профилактики пастереллёза водоплавающих птиц предложены живые вакцины из штаммов "АВ" и "К" Краснодарской НИВС, сухие. Штамм "К" (Краснодарский) целенаправленно получен слабовирулентный, так как иммуногенность микроорганизма обусловлена его остаточной вирулентностью [1, 6 - 8]. Однако приготовленная из него живая вакцина при накожной аппликации (на обнажённые перьевые фолликулы), при введении подкожно или внутримышечно вызывает воспаление и некроз тканей, что делает вынужденный убой птицы на мясо невозможным (из-за испорченности тушек) и оканчивается её гибелью, нанося ущерб [5, 8]. Для исключения осложнений целенаправленно получен авирулентный штамм "АВ" (Авирулентный Васюринский) и изготовленную из него вакцину предложено применять первой в качестве вспомогательной, а через 5 – 7 суток применять второй вакцину из штамма "К" [6, 7, 8]. Тем не менее, применение первой и второй вакцин в соответствии с Временным наставлением (от 18.05.1963.) было не безвредным. Наиболее тяжело переносили вакцинацию взрослые утки. У 10 – 15% вакцинированных особей отмечались клинические признаки поражения центральной нервной системы, что характеризовалось подобным токсической аллергии [7, 8]. Для исключения ущерба предложено вводить вакцину уткам в полость лицевого синуса, чтобы в случае осложнения подвергать их вынужденному убою и, исключая голову, иметь товарный вид тушки [7]. При этом метод введения в полость лицевого синуса показал не только наибольшую безвредность, но и иммуногенность вакцины с высоким экономическим показателем [7, 8]. Автор метода А.В. Масюков [7] констатировал о значительном сокращении случаев проявления у привитых уток симптомов нервной клиники, отмечая, что механизм этого явления не понятен и его предстоит изучать. В последующем, живые вакцины из штаммов "АВ" и "К" Краснодарской НИВС, сухие, производили согласно ТУ-46-21-220-81, применяли по Наставлению от 21.03.1978. и далее по Наставлению от 27.05.1987. против пастереллёза водоплавающих птиц. В последней редакции нормативных положений предложено их изготавливать согласно ТУ 10.19.76-89

от 19.04.1989., а применять по-прежнему против пастереллёза водоплавающих птиц путём введения в полость лицевого синуса по Наставлению от 22.07.1996.

В историческом аспекте по литературным данным и нормативным документам видно, что в течение большого периода вакцины из штаммов "АВ" и "К" Краснодарской НИВС применяли на водоплавающей птице, тогда как на сельскохозяйственной птице других видов, например – на курах, нормативного документа на их применение нет. Тем не менее, согласно ТУ биологический контроль качества изготавливаемых серий этих вакцин на безвредность и иммуногенность принято вести на курах, вводя в области верхней трети шеи подкожно. Как известно, у кур в отличие от водоплавающих птиц полость лицевого синуса в процессе эволюции атрофирована.

По нашим данным, прививка живой вакцины путём парентерального введения (инъекции), в т. ч. скарификации кожи или слизистой, является причиной осложнений и даже гибели птицы. Нередко это же случается, когда вакцину вместо введения в полость лицевого синуса инъецируют в облегающие её мягкие ткани. Однако полость лицевого синуса анатомически есть придаток носовой полости, свободно сообщаясь с носовой и, по продолжению, с ротоглоточной полостями. Это наглядно демонстрируется при введении в неё любой контрастной жидкости, которая сразу же истекает через носовые отверстия, хоаны и нёбную щель. Из этого следует, что с 1963 года живые вакцины из штаммов "АВ" и "К" применяют таким трудоёмким и из-за частичной инъекции в ткани небезопасным для организма птицы способом, не зная, что прививают их локально на слизистую полости носа и ротоглотки уже более 50 лет. Между тем просто, удобно, производительно, с меньшими материальными затратами и, главное, безопасно, без осложнений прививать вакцину интраназально. Кроме того, слизистая полости носа и ротоглотки – эволюционно сложившаяся область функционального состояния *P. multocida*, её локализации, колонизации, инвазивности [4, 13], морфо- и термолабильности в зависимости от температуры окружающей среды (в основном воздуха и питьевой воды) [2, 3]. опыты показали, что именно здесь взаимодействие *P. multocida* и восприимчивого организма при ключевой роли температурного фактора определяет возможность начала воспалительного процесса (первичный аффект) и представляет собой естественный путь (механизм) заражения пастереллёзом [3]. И, именно здесь у вакцинированных птиц макрофаги выражено проявляют фагоцитоз и в "воротах инфекции" формируется местный клеточный иммунитет к пастереллёзу как "антиинвазивный" [9].

Таблица. Иммунологическая эффективность живой вакцины против пастереллёза водоплавающих птиц в сравнительном аспекте в зависимости от метода прививки

Table. Immunological effectiveness of a live vaccine against waterfowl pasteurellosis in a comparative aspect depending on the vaccination method

Группы уток	К-во, гол.	Иммуногенность серий живой вакцины из штамма «К» Краснодарской НИВС, сухой (по КИЭ, %) за 2011 – 2019 гг.									Среднее Σ
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Привитые интраназально (новый метод)	10	90	90	80	90	80	80	90	90	90	86,66
Привитые в полость лицевого синуса (традиционный метод)	10	90	80	80	90	80	80	90	80	80	83,33

Примечание: не вакцинированные утки (контрольные, по 10 гол. в группах) в сравнении с вакцинированными (опытными, по 10 гол. в группах) во всех случаях поставленных биологических проб против 10 ЛД₁₀₀ вирулентного контрольного штамма *Pasteurella multocida* ВГНКИ № 712 при интраназальном заражении погибали в течение 1-3 суток все (100%) с признаками острого течения пастереллёза.

Исходя из анализа вышеизложенных литературных данных и результатов собственных исследований, очевидно, что биологический контроль качества и применение живой вакцины против пастереллёза водоплавающих птиц несовершенны. В виду этого предложен способ биологической оценки живой вакцины против пастереллёза птиц на безвредность и иммуногенность с позиции повторения естественного механизма взаимодействия микро- и макроорганизмов и особой роли в нём условий внешней среды [10]. Он может быть использован не только при изготовлении серии вакцины, но и для проверки качества вакцины при хранении, или же на её безвредность перед применением, а также в контроле на достаточность иммунизации птицы.

Цель работы – изучить живую вакцину против пастереллёза водоплавающих птиц на безвредность и иммуногенность в производственных условиях с использованием нового (интраназального) и традиционного (в полость лицевого синуса) методов применения в сравнительном аспекте.

Материалы и методы

Исследования вели в 2010 – 2020 гг. в производственных условиях АО Племптицефабрика "Юбилейная" (село Новобатайск Кагальницкого района Ростовской области) с технологическим циклом содержания ежегодно около 50 тыс. молодых и около 22 тыс. взрослых (перевых) уток кросса "Благоварский". Часть работы выполняли в условиях лаборатории и экспериментальной базы СКЗНИВИ (г. Новочеркасск).

В исследованиях применяли коммерческую живую вакцину против пастереллёза водоплавающих птиц из штамма "К", сухую (ТУ 10.19.76-89) изготовленную ФКП "Ставропольская биофабрика". Вакцину вводили полуавтоматическим шприцом "Сокорекс" без иглы и шприцом "Рекорд" на 2 мл с бегунком и короткой тонкой иглой. Ремонтный молодняк уток прививали трижды: с 15 – 30-, 60 – 75- и 105 – 120-суточного возраста. Взрослых (перевых) уток через год однократно ревакцинировали.

В работе применяли общепринятые методы (описания и сравнения, клинический, патологоанатомический, бактериологический, биологический – прямое заражение) и изобретения: "Способ биологического контроля качества живой вакцины против пастереллеза птиц" [10], "Способ выделения чистой культуры возбудителя пастереллёза *Pasteurella multocida*" [11]. Для острых опытов применяли вирулентный контрольный штамм *P. multocida* ВГНКИ № 712 (получали его гемокультуру, изоляты м. к. в анаэробно-анаэробии, 20-часовую стандартизованную чистую культуру пастерелл первой генерации после *in vivo*). Для микроскопии готовили препараты с окраской по Граму, Романовскому-Гимза, Бурри. Бактериологические посеы выполняли на питательный агар (ТУ 9398-020-78095326-2006) и питательный бульон (ТУ 9398-021-78095326-2006).

Интраназальный метод введения вакцины считали новым (или опытным), а метод введения её в полость лицевого синуса – традиционным (или контрольным). Основными критериями их оценки считали безвредность и иммуногенность вакцины для уток в условиях производства.

Вакцину хранили и готовили к работе в соответствии с действующим Наставлением от 22.07.1996. Ежегодно в период с конца августа по ноябрь трёхкратно с интервалом 35 – 45 суток интраназально иммунизировали около 50 тыс. голов ремонтного молодняка и однократно с интервалом 1 год ревакцинировали около 22 тыс. взрослых (перевых) уток. Интраназально вакцину вводили дозирующим полуавтоматическим шприцом (шприцом-вакцинатором "Сокорекс") без применения иглы. Одновременно по 100 голов молодых и взрослых уток вакцинировали в полость лицевого

го синуса шприцом "Рекорд" по Наставлению от 22.07.1996. и содержали изолировано. При каждом методе применения вакцины соответственно учитывали удобство и производительность человеческого труда, сохранность поголовья птиц и материальные расходы. Контрольных (не вакцинированных) 100 голов ремонтного молодняка уток содержали отдельно в условиях частного подворья. За основным поголовьем птиц птицефабрики и за изолированным по группам ежедневно вели клинические наблюдения. Птиц с осложнениями на вакцину изолировали и по истечению 10 – 15 суток наблюдений подвергали вынужденному убою, трупы исследовали патологоанатомическим методом и вели отбор проб органов и тканей для бактериологического исследования.

Ежегодно живую вакцину, соответствующей серии по году её изготовления, в зависимости от метода применения на ремонтном молодняке уток, изучали на иммуногенность в экспериментальных условиях института. В каждом случае, через 14 – 15 суток после третьей вакцинации, доставляли 10 интраназально иммунизированных, 10 иммунизированных в полость лицевого синуса, 10 не вакцинированных (контрольных) и в условиях препятствующих распространению инфекции одновременно их заражали возбудителем пастереллёза. С этой целью, на основе методологии изобретений [10, 11], вирулентный контрольный штамм *Pasteurella multocida* ВГНКИ № 712 предварительно восстанавливали, получали его 20-часовую бульонную культуру первой генерации после *in vivo*, подтитровывали её летальную дозу (LD_{100}) и из расчёта 10 LD_{100} в объёмной дозе 0,5 мл соответственно заражали птиц интраназально. Группы заражённых птиц содержали раздельно, в равных условиях при температуре 15–20 (оптимум 20+1) °С окружающей среды, первые сутки без доступа к воде. Результаты контрольных заражений учитывали 10 суток. Причину гибели птиц подтверждали по результатам патологоанатомических и бактериологических исследований. Иммуногенность вакцины в зависимости от метода её прививки уткам оценивали по коэффициенту иммунологической эффективности (КИЭ, %). По величине КИЭ (%) судили о напряжённости специфического иммунитета.

Результаты исследований

В период с 2010 по 2020 гг. АО Племптицефабрика "Юбилейная" сохраняла эпизоотическое благополучие по пастереллёзу, тогда как в прилегающем частном секторе были случаи возникновения очагов болезни. Благополучие птицефабрики поддерживали иммунизацией утят и уток живой вакциной против пастереллёза водоплавающих птиц из штамма "К" Краснодарской НИВС, начиная первой интраназальной прививкой в умеренно тёплый период (конец августа - начало сентября) при температуре 15 – 25 (оптимум 20+1) °С окружающей среды.

При интраназальном методе введения на слизистую полости носа и глотки ремонтному молодняку и взрослым уткам вакцина была безвредной и иммунологически эффективной. Птица переносила прививки без осложнений. В бактериологических исследованиях, при многократных попытках выделить вакцинный штамм пастерелл из внутренних органов иммунизированной птицы, результаты были отрицательными. Микроорганизм можно было выделить только из проб слизи полости носа и глотки (место прививки вакцины).

Напротив, в контрольных группах на ремонтном молодняке и взрослых утках, привитых по традиционному методу введения вакцины в полость лицевого синуса, на 2 – 6 сутки у 3 – 5 % птиц регистрировали осложнения в виде артритов и тендовагинитов ног. Такая птица, как бы опираясь на крылья, болезненно передвигалась, а затем и вовсе

отказывалась передвигаться. С течением времени отмечались пролежни, истощение и, поэтому, она погибала или подлежала вынужденному убою и последующей утилизации. Вследствие этого происходили материальные затраты и дополнительный человеческий труд. В процессе работы традиционный метод применения вакцины в полость лицевого синуса признан трудоёмким. В сравнении с ним интраназальный метод вакцинации отличался удобством, трёхкратно большей производительностью человеческого труда и минимумом материальных затрат.

В экспериментальных условиях при интраназальном заражении 10 ЛД₁₀₀ возбудителя пастереллёза за ряд лет получены результаты по определению специфической устойчивости иммунизированных уток в зависимости от метода применения живой вакцины (см. таблицу). Применение живой вакцины и биологический контроль её на иммуногенность – локально на слизистую полости носа и ротоглотки – принципиально соответствовали эволюционно сложившемуся природному пути (механизму) взаимодействия микро- и макроорганизмов (локализации, колонизации ослабленных пастерелл и особо уязвимому месту внедрения патогенных пастерелл).

По данным в таблице видно, что иммуногенность вакцины при обоих методах применения почти не отличается, так как по существу она прививается на слизистую одной и той же области. Тем не менее, по технике введения вакцины это разные методы. Комиссионные испытания в 2011 и 2012 гг. показали, что традиционный метод введения вакцины в полость лицевого синуса значительно уступал интраназальному по безвредности для птицы, удобству и производительности человеческого труда, материальным затратам.

На дату окончания комиссионных испытаний, специалисты отдела экономики и нормативов сельского хозяйства провели анализ результатов внедрения Инновационного проекта (метода) в производственных условиях птицефабрики и представили экономическое обоснование. В результате сохранности около 4000 уток от осложнений на вакцину фактическое снижение себестоимости производства продукции составило 1.200.000 руб. Это позволило увеличить объём производства инкубационного утиного яйца на 300 тыс. шт., что в денежном выражении 4.500.000 руб. И, таким образом, рентабельность предприятия поднялась с 15% до 18,2% (т. е. на 3,2%). Окупаемость Инновационного проекта в течение календарного года. Это позволило внедрить новый метод применения живой вакцины из штамма "К" в производство и все последующие годы эффективно применять его в условиях птицефабрики.

Представляется возможным аналогично прививать не только водоплавающую, но и другую сельскохозяйственную птицу. Поскольку применять вакцину из штамма "АВ" как вспомогательную нет необходимости, производство и использование вакцины из штамма "К" могут быть больше.

Закключение. Живая вакцина против пастереллёза водоплавающих птиц при парентеральном введении вызывает осложнения. Введение вакцины через иглу в полость лицевого синуса – это в большем или меньшем её инъекция в облегающие ткани и, как следствие, осложнения на прививку. Однако полость лицевого синуса анатомически есть часть или придаток носовой полости и введённая в неё вакцина прививается на слизистую носа и ротоглотки. Следовательно, точно также, но более удобно, в три раза производительнее, без дополнительных расходов материальных средств и, главное, без риска вызова у птицы осложнений целесообразно применять вакцину интраназально. После трёхкратной интраназальной прививки при 15 – 20 °С окружающей среды коэффициент иммунологической эффективности не менее 80%.

Литература

1. Глебова И.Я. Опыты по ослаблению вирулентности штамма птичьих пастерелл путем пассажей через организм мало восприимчивых животных в целях получения вакцинного штамма. Труды Краснодарской НИВС. 1958; 1:61 - 80.
2. Каширин В.В. Морфогенез бактерий *Pastrurella multocida*, патогенных для птиц. Ветеринария. 2012; 8:26 - 30.
3. Каширин В.В. Влияние температуры на патогенность *Pastrurella multocida* - природный механизм пастереллеза. Ветеринария. 2014; 3: 28 - 32.
4. Кожевников Е.М. Локализация *P. multocida* в организме птиц-пастереллоносителей. Ветеринария. 1971; 2:106, 107.
5. Масюков А.В. Накожный метод вакцинации птиц против пастереллеза культурой из слабовирулентного штамма "К" (Краснодарский). Труды Краснодарской НИВС. 1958; 1:81 - 90.
6. Масюков А.В. Живая авирулентная вакцина против пастереллеза птиц. Сборник трудов Ленинградского НИВИ. 1961. 9:153 - 160.
7. Масюков А.В. Изучение методов вакцинации уток против пастереллеза живыми вакцинами из штаммов АВ и К. Труды Краснодарской НИВС. 1961; 2:75 - 86.
8. Масюков А.В., Глебова И.Я. Живые вакцины против пастереллеза птиц из штаммов "АВ" и "К" в широком опыте. Труды Краснодарской НИВС. 1961; 2:87 - 95.
9. Масюков А.В. Изучение вопросов формирования и проявления иммунитета к пастереллезу у кур и уток в результате вакцинации их живыми вакцинами из штаммов "АВ" и "К" (Автореферат). Тр. Краснодарской НИВС. 1965; 3:188 - 191.
10. Патент на изобретение № 2435608. Способ биологического контроля качества живой вакцины против пастереллеза птиц. Заяв. в Гос. реестре изобр. РФ. М., 21 июня 2010 г. Автор Каширин В.В. Оpubл. 10.12.2011. Бюл. № 34.
11. Патент РФ № 2717535. Способ выделения чистой культуры возбудителя пастереллёза *Pasteurella multocida*". Заяв. в Гос. реестре изобр. РФ. М., 23 марта 2020 г. Автор Каширин В.В. Оpubл. от 23.03.2020. Бюл. № 9.
12. Pasteur L. De L. attenuation du virus de cholera des poules. C. R. Acad. Sci. 1880; 91:637 - 680.
13. Rhoades K.R., Rimler R.B. *Pasteurella multocida* Colonization and Invasion in Experimentally Exposed Turkey Poults. Avian Dis. 1990; 34:381-383.

References

1. Glebova I.Y. Experiments to reduce the virulence of the strain of avian pasteurella by passages through the body of little susceptible animals in order to obtain a vaccine strain. Works of the Krasnodar NIVS. 1958; 1:61 - 80.
2. Kashirin V.V. Morphogenesis bacteria *Pastrurella multocida*, pathogenic to birds. Veterinary. 2012; 8:26 - 30.
3. Kashirin V.V. Effect of temperature on the pathogenicity of *Pastrurella multocida* - the natural mechanism of pasteurelles. Veterinary. 2014; 3: 28 - 32.
4. E.M. Kozhevnikov Localization of *P. multocida* in the body of pasteurellae birds. Veterinary. 1971; 2:106, 107.
5. Masyukov A.V. Narcotic method of vaccinating birds against pasteurelles by culture from the weakly virulent strain "K" (Krasnodarsky). The works of the Krasnodar NIVS. 1958; 1:81 - 90.
6. Masyukov A.V. Live Ayrupulent vaccine against pasteurelles of birds. A collection of works by Leningrad NIVI. 1961. 9:153 - 160.
7. Masyukov A.V. Study of methods of vaccinating ducks against pasteurelles with live vaccines from the strains of АВ and К. Proceedings of the Krasnodar NIVS. 1961; 2:75 - 86.
8. Masyukov A.V., Glebova I.Y. Live vaccines against pasteurelles birds from the strains "АВ" and "К" in broad experience. Works of the Krasnodar NIVS. 1961; 2:87 - 95.
9. Masyukov A.V. Study of the formation and manifestation of immunity to pasteurelles in chickens and ducks as a result of vaccination with live vaccines from the strains "АВ" and "К" (Autoreferate). Tr. Krasnodar NIVS. 1965; 3:188 - 191.
10. Patent for invention No. 2435608. A way of biological quality control of live vaccine against bird pasteurelles. It's a zareg. Gos. registry of is invented. Russia. M., June 21, 2010 Author Kashirin V.V. Opubl. 10.12.2011. No 34.
11. Russian Patent No. 2717535. A way to highlight the pure culture of pasteurelles *Pasteurella multocida*." It's a zareg. Gos. registry of is invented. Russia. M., March 23, 2020 By Kashirin V.V. Opubl. 23 March 2020. A buhl. No 9.
12. Pasteur L. De L. attenuation du virus de cholera des poules. C. R. Acad. Sci. 1880; 91:637 - 680.
13. Rhoades K.R., Rimler R.B. *Pasteurella multocida* Colonization and Invasion in Experimentally Exposed Turkey Poults. Avian Dis. 1990; 34:381-383.

DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-5
УДК 631.222:69(571.56.2)

Распространенность ассоциативных инвазий у оленей и реакция на Бруцеллез при аллергических пробах



Коколова Л.М.
Kokolova L.M.,

Коколова Л.М.¹, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник, nikolaivin@mail.ru
Винокуров Н. В.^{1,2}, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник
Гаврильева Л.Ю.¹, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник
Сивцева Е. В.¹, аспирант
Племяшов К.В.³, доктор ветеринарных наук, профессор, член-корр. РАН, заведующий кафедрой, kirill060674@mail.ru

¹ФГБУН Федеральный исследовательский центр "Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова", г. Якутск, e-mail: kokolova_lm@mail.ru
²ФГБОУ Высшего образования "Арктический государственный аграрный университет", г. Якутск,
³ФГБОУ Высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины", г. Санкт-Петербург

Ключевые слова: зооноз, гельминты, бруцеллез, олени, исследование, клинический осмотр, определение зараженности, территория, Якутия.

Резюме. В статье представлены результаты изучения распространения гельминтозов северных оленей на территории Якутии. Крайний Север разнообразен по видовому составу гельминтов и на его территории существуют достаточно благоприятные природно-климатические условия для их существования. В современной практике, мы имеем дело с опасными зоонозами активно циркулирующими в природных биоценозах, и обширная территория Якутии не является исключением. Казалось бы, вечная мерзлота и особо низкий температурный режим севера должна способствовать гибели инвазионного начала, но, тем не менее, многие виды паразиты и бактерии сохраняются в активном состоянии, имеют выраженную тенденцию распространению и формированию обширных природных очагов. Изучение распространенности зоонозов у домашних северных оленей проведено с учетом географических особенностей территории и климатических зон Якутии. Были обработаны

Prevalence of associative infestations in deer and reaction to Brucellosis in allergic tests

Kokolova L.M., Gavrilyeva L.Y., Sivtseva E.V. - Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center "Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov"

Vinokurov N.V. - Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Arctic state agrarian University"

Plemyashov K.V. - Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Saint-Petersburg State University of Veterinary medicine"

Key words: zoonosis, helminth, brucellosis, deer, research, clinical examination, determination of the infestation, the territory of Yakutia.

Abstract. The article presents the results of studying the spread of helminthiasis of reindeer in the territory of Yakutia. The far North is diverse in terms of the species composition of helminths and there are quite favorable natural and climatic conditions for their existence on its territory. In modern practice, we are dealing with dangerous zoonoses actively circulating in natural biocenoses, and the vast territory of Yakutia is no exception. It would seem that permafrost and a particularly low temperature regime in the North should contribute to the death of the invasive origin, but, nevertheless, many species of parasites and bacteria remain active, have a pronounced tendency to spread and form extensive natural foci. The study of the prevalence of zoonoses in domestic reindeer was carried out taking into account the geographical features of the territory and climatic zones of Yakutia. Original materials on helminth associations and parasitism of gadfly infestations and the degree of response of helminth-infested deer to brucellosis were processed and analyzed. Brucellosis in reindeer is recorded in the tundra, forest-tundra and mountain-taiga zones of Yakutia. The results of a study on brucellosis of deer with associative invasion show that they respond positively to the Roz-Bengal test.

ны и проанализированы оригинальные материалы по ассоциации гельминтов и паразитирование оводовых инвазий и степень реакции инвазированных гельминтами оленей на бруцеллез. Бруцеллез у северных оленей регистрируется в тундровой, лесотундровой и горно-таежных зонах Якутии. Результаты исследования на бруцеллез оленей с ассоциативной инвазией показывают, что они положительно реагируют на роз-бенгал пробу.

Введение

В Республике Саха (Якутия) домашним оленеводством занимаются в 20 улусах из 36 улусов и в одном городском муниципальном округе. Из 3103,2 тыс. кв. км. территории Якутии оленеводческие хозяйства владеют 2456,5 тыс. кв. км, или 79,2 % территории. На этих бескрайних тундровых, лесотундровых, горно-таежных и таежных оленьих пастбищах содержались в 1991 г. 361556 голов домашних северных оленей. Домашним оленеводством в те годы занимались 32 крупных оленеводческих совхоза, которые

Для цитирования / For citation

Распространенность ассоциативных инвазий у оленей и реакция на Бруцеллез при аллергических пробах / Коколова Л.М. [и др.] // Ветеринария и кормление. -2020. №7. – С. 20–22.

Prevalence of associative infestations in deer and reaction to Brucellosis in allergic tests / Kokolova L.M. [et al.] // Veterinaria I Kormlenie. - 2020.- №7. – P. 20–22.

имели 276 производственных бригад по разведению оленей и более 2100 оленеводов, из них 775 кочевали с семьями. Более 30 тысяч голов оленей имели районы: Нижнеколымский (35138 голов), Момский (31911 голов), Усть-Янский (31888 голов), Булунский (30021 голов). По итогам 2011 г. в этих улусах имелось оленей: в Нижнеколымском - 20062 голов, или 57,09 %, Момском - 14820 голов, или 46,44 %, Усть-Янском - 17859 голов, или 56 %, Булунском - 12892 голов, или 42,94 % от уровня 1991 г. Особенно тяжелое положение с оленеводством стало в Абыйском, Аллаиховском, Верхнеколымском, Горном и Оленекском улусах, где продолжает существовать реальная угроза сокращения поголовья оленей [2,3,4]. В настоящее время на 1 января 2019 года численность поголовья оленей во всех категориях хозяйств Республики Саха (Якутия) составляет всего 146,4 тыс. голов, в том числе поголовье оленей в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах - 142 тыс. голов. На 1 января 2018 года их численность составляла около 156 тыс. голов. Основные причины сокращения поголовья домашних северных оленей связаны с падежом животных от истощения, низким деловым выходом (выживаемостью) приплода. Так, в 2019 году в среднем по республике в хозяйствах выжили чуть меньше половины родившихся телят - 46,7% или 32 тыс. голов. В ряде хозяйств Колымо-Индибирской группы районов этот показатель составляет 18%. Из представленных в данной статье материалов видно, что противобруцеллезные мероприятия позволили снизить количество положительно реагирующих на бруцеллез оленей [1]. Результаты эпизоотологического анализа по обострения эпизоотической ситуации по бруцеллезу происходят, прежде всего, в стадах домашних оленей показывает, что в хозяйствах не должном объеме осуществляются диагностические исследования, а также существуют постоянные контакты домашних оленей с дикими северными оленями, в периоды миграции последних через пастбищные территории этих хозяйств [6,7].

Материалы и методы

Исследования проводились общепринятыми методами гельминтологического вскрытия, гельминтоооскопии фекалий, методом нативного мазка и последовательного промывания, трихинелоскопии, интенсивность и экстенсивность инвазии определяли количественным подсчетом обнаруженных гельминтов, личинок или ларвоцист, а также процентным отношением инвазированных к общему числу исследованных животных. Общее состояние оленей в стадах определяли методом клинического осмотра, проводили в общем загоне коралы, в рабочей камере и на свободном выпасе. Степени реакции инвазированных гельминтами животных на бруцеллез определяли результатом реакции на роз-бенгал пробу, положительную или отрицательную реакцию исследованием сыворотки крови комплексу серологических реакций (РНГА, РА + РСК) и в ИФА реакцию агглютинации в пробирке, реакцию связывания компонента.

Результаты исследования и обсуждения

Исследованию подвергались домашние северные оленей. Исследования на паразитарные болезни проводили в течение года, зараженными многочисленными видами и количеством гельминтов было все поголовье стада оленей. В хозяйствах занимающих разведением домашних северных оленей в Тундровой, Горно-таежной и Южной зонах Якутии инвазированными *Echinococcus granulosus* (larva) (цистным эхинококкозом) до $17,2 \pm 0,17\%$ из числа исследованных животных. Количество эхинококковых цист на одного оленя колебалось от 3 до 5 экземпляров. Во всех хозяйствах было 100% зараженность кишечными нематодами нескольких видов, цестодами и личинками овоидов двух видов [4,5]. Для исследования нами было выбрано 30

голов (убойных оленей), в течение года за ними велась наблюдение, где установили, то животные заражены:

1. Личинками носоглоточного овода *Cephenomyia trompe* заражены 11 оленей, количество обнаруженных личинок до 187 экз. у одного животного, заражены 36,6%;

2. Личинками подкожного овода *Oedemagena tarandu* были обнаружены у всех 30 оленей до 56 личинок II и III стадии развития у одного животного, 100% зараженность;

3. *Cotylophoron skrjabini* (Mizkewitsch, 1958) были обнаружены у 8 оленей до 88 экз. паразитов, процент зараженности составляет 26,6 %;

4. *Paramphistomum cervi* (Zeder, 1870) заражены 3 оленя, процент зараженности составило 10% из числа исследованных оленей; было обнаружены до 217 экз. у одного животного;

5. *Cysticercus parenchimatosa* [Т. *parenchimatosa* (larva) Puschmenkov, 1945] обнаружили у 3 оленей - 10%, по 10, 18 и 21 цистицерка были локализованы в печени;

6. *Cysticercus tarandi* (Т. *tarandi* (larva) Monies, 1879) обнаружены у 4 оленей (13,3%), в мышцах при срезе на бедренных мышцах обнаруживали до 5 и до 18 экземпляров цистицерков в сердечной мускулатуре;

7. *Echinococcus granulosus* (larva) (Batsch, 1786) эхинококковыми пузырями были поражены 3 оленя, из них у 1 оленя циста была в правом легком содержала многочисленны протосколексы гельминта размер цисты в диаметре было 8 см, у 2 оленей цисты находились в печени в количестве 3 и 4 экз. и также содержали протосколексы эхинококка, число зараженности эхинококкозов составило 10% из числа исследованных оленей.

Паразитируют нескольких видов нематод:

8. *Ostertagia antipini* (Mizkewitsch, 1950) у 14 оленей $48,1 \pm 1,6\%$;

9. *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803) у 10 - $34,6 \pm 1,3\%$;

10. *Trichocephalus skrjabini* (Baskakov, 1924) $17-57,2 \pm 0,3\%$;

11. *Nematodirus skrjabini* (Mizkewitsch, 1929) $26-88,7 \pm 0,5\%$;

12. *Trichocephalus skrjabini* (Baskakov, 1924) 6- 20%.

Ежегодно 2 раза в год, проводится корализация, согласна утвержденного графика представителями местной администрации, управления сельского хозяйства и руководителями оленеводческих организаций. Корализация, как комплексная зооветеринарная мероприятия состоит из вакцинации, кастрации, резки рогов и подсчета поголовья, а также проведения противопаразитарных профилактических и лечебных работ.

За время летней и осенней корализации проводили роз-бенгал пробу на бруцеллез. У выбранных нами 30 голов инвазированных разными видами гельминтов и личинками овоидов оленей результаты на роз-бенгал пробу показали положительную реакцию, дальнейшее исследование сывороток крови от животных с положительной реакцией, показывали отрицательные результаты, как по комплексу серологических реакций (РНГА, РА + РСК), так и в ИФА.

В заключении следует отметить необходимость научно-обоснованного обеспечения проводимых противопаразитарных и противобруцеллезных мероприятий при этом особое внимание следует обратить на своевременное и качественное проведение дегельминтизации с применением высокоэффективных антигельминтных препаратов и с учетом климата региона и эпизоотической ситуации по инфекционным и инвазионным болезням в хозяйствах.

Литература

1. Винокуров, Н.В. Особенности диагностической ценности реакции непрямой гемагглютинации при бруцеллезе северных оленей: автореф. дисс. ... канд. ветер. наук / Н.В. Винокуров. - Якутск, 2010. - 18 с.
2. Кокколова, Л.М. Особенности распространения зоонозных гельминтозов на Крайнем Севере / Л.М. Кокколова // Труды ВИГИС. - 2006. - Т. 44. - С.91-96.
3. Инвазионные болезни сельскохозяйственных животных Якутии / Л.М. Кокколова, С.И. Исаков, Т.А. Платонов [и др.] // Российский паразитологический журнал. - 2015. - №1. - С. 46-52.

4. Григорьев, И.И. Гельминты и гельминтозы домашних оленей горно-таежной зоны Якутии / И.И. Григорьев // Вестник КрасГАУ. - 2015. - №1. - С. 162-166.
5. Коколова, Л.М. Ассоциации инвазий домашних оленей в Якутии / Л.М. Коколова, И.И. Григорьев, Т.Д. Румянцева // Журнал Inter-Medical. - 2015. - VII (13). - С. 28-29.
6. Лайшев, К.А. Специфическая профилактика в системе противобруцеллёзных мероприятий у северных оленей (теоретическое, экспериментальное и практическое обоснование): автореф. дис. ... д-ра ветер. наук. - Новосибирск, 1998. - 35 с.
7. Иммунологическая реактивность организма северных оленей при повторной реиммунизации вакцинами из штаммов B.abortus 82 и B.abortus 75/79-AB / Е.С. Слепцов, Н.В. Винокуров, В.И. Федоров В. И. [и др.] // Аграрный вестник Урала. - 2011. - № 4 (83). - С. 27.

References

1. Vinokurov, N.V. Features of the diagnostic value of the indirect hemagglutination reaction in brucellosis of reindeer: autoref. diss. ... cand. of veter. sciences / N.V. Vinokurov. - Yakutsk, 2010. - 18 p.
2. Kokolova, L.M. features of zoonotic helminthiasis distribution in the

- Far North / L.M. Kokolova // Proceedings of VIGIS. - 2006. - Vol. 44. - P. 91-96.
3. Invasive diseases of farm animals of Yakutia / L.M. Kokolova, S.I. Isakov, T.A. Platonov [et al.] // Russian parasitological journal. - 2015. - № 1. - P. 46-52.
4. Grigoriev, I.I. Helminths and helminthiasis of domestic deer in the mountain taiga zone of Yakutia / I.I. Grigoriev // Bulletin of Krasgau. - 2015. - № 1, - P. 162-166.
5. Kokolova, L.M. associations of invasions of domestic deer in Yakutia / L.M. Kokolova, I.I. Grigoriev, T.D. Rummyantseva // Journal of Inter-Medical. - 2015. - VII (13). - P. 28-29.
6. Laishev, K.A. Specific prevention in the system of anti-brucellosis measures in reindeer (theoretical, experimental and practical justification): autoref. dis. ... doctor of veter. sciences. - Novosibirsk, 1998. - 35 p.
7. Immunological reactivity of the body of reindeer during repeated reimmunization with vaccines from B. abortus 82 and B. abortus 75/79-AB / E.S. Sleptsov, N.V. Vinokurov, V.I. Fedorov, V.I. [et al.] // Agrarian Bulletin of the Urals. - 2011. - № 4 (83). - P. 27.

DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-6
УДК: 619:615.4

Препарат отечественного происхождения для лечения маститов



Кононенко К.Н.
Kononenko K.N.

Кононенко К.Н. младший научный сотрудник СКЗНИВИ - филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. Новочеркасск, velikayakrista@mail.ru

Коваленко А.В., д.в.н., доцент, зам директора по НИР СКЗНИВИ - филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. Новочеркасск, alex1967.kovalenko@yandex.ru

Фетисов Л.Н., к.в.н., ведущий научный сотрудник СКЗНИВИ - филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. Новочеркасск, fetisoff.leonid2018@yandex.ru

Зубенко А.А., д.б.н., главный научный сотрудник СКЗНИВИ - филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. Новочеркасск, alexsandrzubenko@yandex.ru

Бодряков А.Н., к.в.н., старший научный сотрудник

СКЗНИВИ - филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. Новочеркасск, abodryakov@yandex.ru

Ключевые слова: отечественный препарат, мастит, антибактериальные свойства, амид олеиновой кислоты.

Резюме. На протяжении 40 лет в Научно-исследовательском институте СКЗНИВИ - филиал ФГБНУ ФРАНЦ, учёные химики и ветеринары изучают новые синтезированные вещества, которых в природе не существует. Исследования новых синтезированных веществ, проходят в несколько этапов: исследования на несколько видов активно-

The indigenous drug for the treatment of mastitis

Kononenko K.N., Fetisov L.N., Zubenko A.A., Kovalenko A.V., Bodryakov A.N.
NCRSRVI-branch of FSBSC FRASC

Keywords: indigenous drug, mastitis, antibacterial properties, Oleic acid amide.

Abstract. For 40 years at the Research Institute SKZNI VI - a branch of FSBNU FRASC, scientists chemists and veterinarians are studying new synthetic substances that do not exist in nature. Researches of new synthesized substances, pass in several stages: researches on several kinds of activity (antibacterial, protistocidal, fungistic); researches on toxicity (on laboratory animals) and therapeutic efficiency with departure to the farm, which is approved by acts. Based on the data of substance tests to ensure the effectiveness in treating certain diseases of various pathologies (in this case, breast inflammation), the selected substance becomes the main component in the development of the drug. N-(3-dimethylaminopropyl) oleic acid amide refers to cationic surfactants. Its research by well-known and author's methods lasted more than 5 years. On the basis of oleic acid amide, a new domestic antimastitic drug AOCVET was developed. Previously, on the basis of this substance, a drug was invented to treat cows with endometritis of different etiologies. At stage-by-stage research of the preparation it was found out that the preparation is low-toxic (almost harmless) has antibacterial, anti-inflammatory and reparative properties. In addition, the drug is economically viable for different dairy farms. The activity of AOQUET with gold staphylococcus aureus was 40 mm, with E. coli 31 mm (by diffusion into agar). The therapeutic efficiency of the new domestic preparation AOQUET, in the treatment of cows with various complicated breast pathologies, amounted to 85 - 95%. The invented preparation AOCWET of domestic origin by veterinary specialists proved to be effective in treatment of cows with mastitis of various forms. The final stage of the drug research was obtaining a patent for the method of mastitis treatment in animals (patent №2711195). The conducted researches speak about the prospects of searching for substances to create new domestic preparations for treatment of diseases of various obstetric and gynecological pathologies for farm animals.

Для цитирования / For citation

Препарат отечественного происхождения для лечения маститов / Кононенко К.Н. [и др.] // Ветеринария и кормление. - 2020. - №7. С. 22-24.

The indigenous drug for the treatment of mastitis / Kononenko K.N. [et. al.] // Veterinaria i kormlenie. - 2020. - №7. P. 22-24.

сти (антибактериальную, протистоцидную, фунгистатическую); исследование на токсичность (на лабораторных животных) и терапевтическую эффективность с выездом в хозяйство, который утверждается актами. На основании данных исследований веществ, чтобы убедиться в эффективности при лечении определенных заболеваниях различной патологии (в данном случае воспаление молочной железы), отобранное вещество становится основным компонентом при разработке препарата. N-(3-диметиламинопропил) амид олеиновой кислоты относится к катионным поверхностно-активным веществам. Его исследование по общеизвестным и авторским методикам длилось более 5 лет. На основе амида олеиновой кислоты разработан новый отечественный противовоспалительный препарат АОКВЕТ. Ранее на основе данного вещества был изобретен препарат для лечения коров с эндометритами различной этиологии. При поэтапном исследовании препарата выяснили, что препарат является малотоксичным (практически безвредным) имеет антибактериальное, противовоспалительное и репаративное свойства. Кроме того препарат экономически обоснован для разных молочных хозяйств. Активность препарата АОКВЕТ в отношении золотистого стафилококка составила 40 мм, в отношении кишечной палочки 31 мм (методом диффузии в агар). Терапевтическая эффективность нового отечественного препарата АОКВЕТ, при лечении коров с различными осложненными патологиями молочной железы, составила до 85 - 95%.

Изобретенный препарат АОКВЕТ отечественного происхождения ветеринарными специалистами проявил себя эффективным, при лечении коров больных маститами различных форм. Финальным этапом исследования препарата было получение патента на способ лечения маститов у животных (патент №2711195). Проведенные исследования говорят о перспективности поиска веществ, для создания новых отечественных препаратов для лечения заболеваний различной акушерско-гинекологической патологии для сельскохозяйственных животных.

Введение

Фармакология нового времени стремительно развивается в медицине и ветеринарии, но так сложилось, что препараты отечественного производства утрачивают свою актуальность. Такая проблема стала развиваться из-за импорта лекарственных препаратов других стран в Россию. Главная проблема даже не в импорте, а в том, что предоставляемые современные препараты сохраняют у микроорганизмов способность к развитию лекарственной устойчивости, что зачастую ведёт к не эффективному лечению и проявлению побочных действий на организм человека или животных [2].

В научно-исследовательском ветеринарном институте (СКЗНИВИ - филиал ФГБНУ ФРАНЦ), уже более 40 лет ученые химики и ветеринары занимаются исследованиями по созданию лекарств, для животных разных видов. Предложены производные гетероциклических соединений; а также новые катионные поверхностно-активные вещества [4].

Активно - действующие вещества (АДВ) содержащиеся в препаратах не существуют в природе, но были впервые синтезированы в СКЗНИВИ, по оригинальным методикам д.б.н. Зубенко А.А.

Ученые нашего института всегда заинтересованы в разработке новых препаратов для различных заболеваний сельскохозяйственных животных. Мы предположили, что высокая антимикробная активность проверенных нами соединений в отношении патогенной и условно-патогенной микрофлоры *in vitro* вкупе с низкой токсичностью для лабораторных животных дают основание на проведение дополнительных исследований, которые определили бы, какие из веществ могут быть использованы при разработке новых препаратов. Соединения, подавляющие патогенную и условно-патогенную микрофлору применяют при лечении маститов и эндометритов. Поэтому было бы разумно испытать наши соединения на животных при акушерско-гинекологических заболеваниях.

Одним из таких веществ является N-(3-диметиламинопропил) амид олеиновой кислоты, на основе которого был разработан предлагаемый нами препарат "АОКВЕТ" для лечения коров больных маститами разной этиологии.

Материалы и методы

Исследования по изучению нового вещества проводились в СКЗНИВИ - филиал ФГБНУ ФРАНЦ по специальным методикам, которые разработаны под руководством д.б.н. Зубенко А.А.

В качестве тест-культур для проверки антимикробной активности препаратов использовали два стандартных штамма бактерий *Staphylococcus aureus 6538-P*, *Escherichia coli F-50* (полевой штамм), применяющиеся для определения антимикробной активности химиотерапевтических препаратов.

Для предварительной оценки антибактериальной активности соединений применяли метод диффузии в агар, активность препаратов оценивали по величине зоны задержки роста культуры в мм, а также в процентах (%) от величины активности препаратов сравнения (ципрофлоксацин и фуразолидон).

Терапевтическую активность препарата исследовали в хозяйстве СПК-колхоз "Колос" Неклиновского района, Ростовской области. Для опыта было отобрано всего 20 голов крупного рогатого скота больных разными формами мастита. Животных разделили на 2 группы. В первой группе больных животных клиническим и субклиническим маститом лечили препаратом АОКВЕТ, во второй группе больных животных клиническим и субклиническим маститом лечили предлагаемым в хозяйстве препаратом Мастисан-А. Результаты исследований учитывали по срокам лечения препаратами больных животных и кратности их введения.

Результаты исследований

Препарат АОКВЕТ разработан учеными СКЗНИВИ для лечения коров больных маститами различной этиологии. В состав препарата входят: амид олеиновой кислоты 0,5 %; поливиниловый спирт 2,5 % и дистиллированная вода до 100 %. Препарат обладает, широким спектром действия имеет антибактериальные и противовоспалительные свойства, не токсичен для животных, не оказывает побочных эффектов на организм. Имеется патент на изобретение №2711195 "Способ лечения маститов у животных" [3].

Активно действующим веществом препарата АОКВЕТ является амид олеиновой кислоты, которого в природе не существует. Происхождение препарата было синтетическим. Это вещество оказалось достаточно уникальным и на его основе разработан подобный препарат для лечения коров больных эндометритами, который представлен также лабораторией химического синтеза СКЗНИВИ [1].

Препарат АОКВЕТ был проверен на антибактериальную активность в отношении микроорганизмов *E. coli F-50* и *St. aureus 6538-P*, являющиеся определяющими причинами при возникновении маститов у коров, с препаратами сравнения "ципрофлоксацином" и "фуразолидоном" кото-

Табл. 1. Антибактериальная активность препарата АОКВЕТ с препаратами сравнения, определенная методом диффузии в агар
Table 1. Antimicrobial activity of AOKVET with comparison preparations determined by diffusion into agar

Препарат	<i>E. coli F-50</i>	<i>St. aureus 6538-P</i>
АОКВЕТ	40 мм	31 мм
Фуразолидон	35 мм	30 мм
Ципрофлоксацин	35 мм	31 мм

Таблица 2. Терапевтическая эффективность препарата АОКВЕТ при разных формах мастита у коров в сравнении с препаратом Мастисан-А
Table 2. Therapeutic efficacy of AOKVET in different mastitis forms in cows compared to Mastisan-A

Препарат	Форма мастита	Кол-во коров	Срок лечения дн.	Кратность введения препарата %	Терапевтическая эффективность, %
АОКВЕТ	Суб-клинический	6	3	6,2	95,2
	Гнойно-катаральный	4	4	8,0	86,3
Мастисан-А	Суб-клинический	7	4-5	8,4	80,2
	Гнойно-катаральный	3	5-6	10,0	69,5

рые относятся к антибактериальным препаратам. Результаты исследования представлены в таблице 1.

При определении антибактериальной активности препарата АОКВЕТ с препаратами сравнения установлено, что препарат имеет показатель выше, чем антибиотик ципрофлоксацин и нитрофурановый препарат фуразолидон в отношении кишечной палочки, а в отношении золотистого стафилококка препарат АОКВЕТ равен по активности ципрофлоксацина и фуразолидона.

Для определения терапевтической эффективности препарата АОКВЕТ провели сравнительную характеристику с препаратом Мастисан-А в составе, которого используется комбинация антибиотиков стрептомицина, пенициллина и сульфаниламида сульфадимезина. Мастисан-А применяется в хозяйстве Неклиновского района СПК-колхоза "Колос" для лечения коров с разными формами маститов. В ходе рекогносцировочных исследований испытали действие препарата и при некоторых формах клинически выраженного мастита.

Мастисан-А имеет ряд недостатков: во-первых, содержит антибиотики к которым у микроорганизмов уже существует резистентность; во-вторых, антибиотики загрязняют молоко, период ожидания для данного препарата составляет более трёх суток (выведение из организма в течение 3 суток после последнего введения).

Таким образом, при лечении серозно-катарального мастита у коров препаратом АОКВЕТ терапевтическая эффективность выше на 15%, а кратность введения препарата на 2 введения меньше, чем у Мастисана-А.

При лечении гнойно-катарального мастита у коров препаратом АОКВЕТ терапевтическая эффективность выше на 16,8%, а кратность введения препарата на 2 введения меньше чем у Мастисана-А.

Срок лечения серозно-катарального и гнойно-катарального мастита у коров препаратом АОКВЕТ составил, на 1 день меньше, чем при лечении Мастисаном-А.

Заключение

Предлагаемый препарат неантибиотического происхождения АОКВЕТ, в ходе исследований проявил свою эффективность при лечении коров, больных субклиничес-

ким маститом, до 95%, при лечении коров с клиническим маститом - до 86%.

Состав данного препарата АОКВЕТ подходит и для наружного применения для профилактики маститов в сухостойный период. При нанесении препарата на поверхность сосков и кожу вымени образуется плёнка, которая сохраняется до 7 дней. Плёнка защищает молочные доли от попадания пыли и микробов в молочную железу, что предотвращает развитие субклинического мастита в сухостойный период.

Литература

1. Грушевский И.В. Испытание нового препарата РБЗ из ряда амидов жирных кислот при терапии послеродовых эндометритов у коров: автореф. дис. канд. биол. наук - Новочеркасск, 2013.
2. Кононенко К.Н. Поиск решения проблемы лекарственной резистентности микроорганизмов / Кононенко К.Н., Фетисов Л.Н., Бодряков А.Н., Бодрякова М.А. // В сборнике: Современные тенденции в науке, технике, образовании Сборник научных трудов по материалам III Международной научно-практической конференции. В 2-х частях. 2018. С. 13-15.
3. Патент на изобретение RU 2711195 C1, 15.01.2020. Способ лечения маститов у животных / Дробин Ю.Д., Зубенко А.А., Родин И.А., Кононенко К.Н., Фетисов Л.Н., Бодряков А.Н., заявка № 2019127355 от 29.08.2019.
4. Патент на изобретение RU 2711098 C1, 15.01.2020. Производные нитропиридина, обладающие антибактериальной и протистостатической активностью / Дробин Ю.Д., Зубенко А.А., Кононенко К.Н., Фетисов Л.Н., Бодрякова М.А., Бодряков А.Н., заявка № 2019111363 от 15.04.2019.

References

1. Grushevskij I.V. Ispytanie novogo preparata RBZ iz ryada amidov zhirnykh kislot pri terapii poslerodovykh ehndometritov u korov: avtoref. dis. kand. biol. nauk - Novocherkassk, 2013.
2. Kononenko K.N. Poisk resheniya problemy lekarstvennoj rezistentnosti mikroorganizmov / Kononenko K.N., Fetisov L.N., Bodryakov A.N., Bodryakova M.A. // V sbornike: Sovremennye tendentsii v nauke, tekhnike, obrazovanii Sbornik nauchnykh trudov po materialam III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. V 2-kh chastyakh. 2018. S. 13-15.
3. Patent na izobretenie RU 2711195 C1, 15.01.2020. / sposob lecheniya mastitov u zhivotnykh, Drobin YU.D., Zubenko A.A., Rodin I.A., Kononenko K.N., Fetisov L.N., Bodryakov A.N. // Zayavka № 2019127355 ot 29.08.2019.
4. Patent na izobretenie RU 2711098 C1, 15.01.2020. / Proizvodnye nitropiridina, obladayushhie antibakterial'noj i protistotsidnoj aktivnost'yu // Drobin YU.D., Zubenko A.A., Kononenko K.N., Fetisov L.N., Bodryakova M.A., Bodryakov A.N. // Zayavka № 2019111363 ot 15.04.2019.

Журнал «Ветеринария и кормление»: оказываем услуги по верстке и печати книг, методичек, брошюр, и другой полиграфической продукции. Присваивается DOI с размещением в CrossRef. Бюджетные цены, высокое качество, ответственное исполнение. Доставка во все регионы России

DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-7
УДК 613.11.6

Содержание тяжелых металлов в говядине в зависимости от биогеопровинций Якутии



Корякина Л.П.
Koryakina L.P.

Корякина Л.П.,¹ кандидат ветеринарных наук, доцент,
koryginalp_2017@mail.ru

Григорьева Н.Н.,¹ кандидат биологических наук, доцент

Павлова А.И.,¹ доктор ветеринарных наук, профессор

Павлова С.П.,² заместитель руководителя

Племяшов К.В.,³ доктор ветеринарных наук, профессор,
член-корр. РАН, заведующий кафедрой,

kirill060674@mail.ru

¹ФГБОУ ВО "Арктический государственный
агротехнологический университет"

²Департамент ветеринарии Республики Саха (Якутия)

г. Якутск, Россия

³ФГБОУ Высшего образования "Санкт-Петербургский
государственный университет ветеринарной медицины",
г. Санкт-Петербург

Ключевые слова: экология, тяжелые металлы, свинец, кадмий, медь, говядина, биогеохимические провинции, Якутия.

Резюме. В последние годы отмечается усиление техногенного воздействия человека на экосистемы, увеличение круговорота химических элементов в природных комплексах, в том числе в агробиоценозах. Существенно увеличилось поступление тяжелых металлов в окружающую среду и по пищевой цепочке в организм человека. Известно, что 70% всех чужеродных веществ попадает в организм человека с пищей, поэтому проблема безопасности продукции в настоящее время приобретает особую остроту и актуальность. По статистическим данным, в среднем житель республики потребляет в год до 48 кг мяса (61% от нормы). Однако из общего объема потребляемой населением мясной продукции, удельный вес продукта собственного производства составляет не более 37%. При этом значительная часть мясной продукции собственного производства производится в личных подсобных хозяйствах. Основными производителями мяса в республике являются животноводческие хозяйства, расположенные в Лено-Амгинской и Вилюйской зонах. Однако большая часть употребляемой населением мясной продукции поступает из-за пределов республики. География завоза в республику мяса и мясной продукции весьма обширна и охватывает не только регио-

Content of heavy metals in beef in dependence from biogeoprovintio of Yakutia

Koryakina L.P.¹, Grigorieva N.N.¹,
Pavlova A.I.¹, Pavlova S.P.²

¹"Arctic state agrotechnological university",

²Department of veterinary science of the Sakha (Yakutia)
Republic Yakutsk, Russia

Plemyashov K.V. - Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "Saint-Petersburg State
University of Veterinary medicine"

Key words: ekologiya, heavy metals, lead, cadmium, copper, beef, biogeochemical provinces, Yakutia.

Abstract. In recent years strengthening of technogenic impact of the person on ecosystems, increase in circulation of chemical elements in natural complexes, including in agrobiocenoses is noted. Significantly intake of heavy metals to the environment and on a food chain in a human body increased. It is known that 70% of all alien substances get into a human body with food therefore security of products acquires special sharpness and relevance now.

According to statistical data, on average the inhabitant of the republic consumes up to 48 kg of meat (61% of norm) in a year. However from the total amount of the meat products consumed by the population, the specific weight of a product of own production is no more than 37%. At the same time a considerable part of meat products of own production is made in personal subsidiary farms. The main producers of meat in the republic are the livestock farms located in Leno-Amginsky and Vilyuysk areas. However the most part of the meat products used by the population arrives because of borders of the republic. The delivery geography to the republic of meat and meat products is very extensive and covers not only regions of Russia, but also foreign countries, such as Germany, France, Spain, the USA, Denmark, China and Brazil. It is established that accumulation and distribution of compounds of heavy metals in bodies and tissues of animals directly depends on an ecological situation of the region in which they are grown up. The greatest ecological danger to production of meat is constituted by such heavy metals as lead, cadmium and copper which collect in bodies and tissues of animals for a food chain: soil-water-plant-animal. So, quantity cadmium - the containing connections in bodies and tissues of the horses who are grown up in suburban farms of Yakutsk in 6 times more than in the zherebyatena from other territories of the republic. Besides, at horses from suburban farms of Yakutsk the considerable content of compounds of cadmium in pulmonary fabric was revealed that indicates an aerogenic way of receipt of this toksikant to an organism of animals. In the conditions of Yakutia in an organism of the Yakut horses the main bodies stores of compounds of mercury, lead and cadmium are kidneys and a liver. In significant amounts lead collects also in a bone tissue. It is revealed that in an organism of horses cadmium accumulates in tens times more, than at cattle which is grown up in the same farms. At the same time the number of compounds of mercury, lead and cadmium in bodies and tissues of adult individuals are more, than at young growth. It demonstrates to constant receipt and accumulation of toksikant in an organism of animals and their slow removal

Для цитирования / For citation

Содержание тяжелых металлов в говядине в зависимости от биогеопровинций Якутии / Корякина Л.П. [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2020. №7. – С. 25–28.

The content of heavy metals in beef depending on the biogeo-provinces of Yakutia / Koryakina L.P. [et al.] // Veterinaria i kormlenie. – 2020. №7. – P. 25–28.

ны России, но и зарубежные страны, такие как Германия, Франция, Испания, США, Дания, Китай и Бразилия.

Установлено, что накопление и распределение соединений тяжелых металлов в органах и тканях животных напрямую зависит от экологической ситуации региона, в котором они выращены. Наибольшую экологическую опасность для производства мяса представляют такие тяжелые металлы как свинец, кадмий и медь, которые накапливаются в органах и тканях животных по пищевой цепи: почва-вода-растения-животное. Так, количество кадмий-содержащих соединений в органах и тканях лошадей, выращенных в пригородных хозяйствах г. Якутска в 6 раз больше, чем в жеребятине из других территорий республики. Кроме того, у лошадей из пригородных хозяйств г. Якутска было выявлено значительное содержание соединений кадмия в легочной ткани, что указывает на аэрогенный путь поступления этого токсиканта в организм животных. В условиях Якутии в организме якутских лошадей основными органами-накопителями соединений ртути, свинца и кадмия являются почки и печень. Также в значительных количествах свинец накапливается и в костной ткани. Выявлено, что в организме лошадей кадмий аккумулируется в десятки раз больше, чем у крупного рогатого скота, выращенного в тех же хозяйствах. При этом количество соединений ртути, свинца и кадмия в органах и тканях взрослых особей больше, чем у молодняка. Это свидетельствует о постоянном поступлении и накоплении токсикантов в организме животных и медленном их выведении.

Введение

В настоящее время в связи с глобализацией мировой экономики и увеличением темпов развития тяжелой промышленности резко ухудшилось экологическое состояние окружающей среды и условия для биологической жизни живых существ. Среди множества органических и неорганических веществ, попадающих в природу, тяжелые металлы занимают особое место, поскольку обладают выраженным мутагенным и токсическим эффектом, не разлагаются, могут включаться в пищевые цепи и аккумулироваться в живых организмах [6, 1]. Наибольшую опасность тяжелые металлы представляют для человека и сельскохозяйственных животных, вызывая нарушение метаболизма, необратимые изменения в организме, являются факторами снижения продуктивности животных и ухудшения качества животноводческой продукции [3, 4].

Известно, что до 70% всех ксенобиотиков поступает в живой организм с пищей. Среди ксенобиотиков важное место занимают тяжелые металлы и их соли, которые в больших количествах выбрасываются в окружающую среду. К ним относятся известные токсичные микроэлементы (свинец, кадмий, хром, ртуть, алюминий и др.) и эссенциальные микроэлементы (железо, цинк, медь, марганец и др.) [7].

Известно, что примерно 90% тяжелых металлов, поступающих в окружающую среду, аккумулируются почвами. Однако в суровых природно-климатических условиях Крайнего Севера накопление токсичных микроэлементов в почвенном профиле может усугубляться присутствием многолетнемерзлых грунтов ("вечной мерзлоты"), мощность

которой колеблется от нескольких десятков метров до 400–600 м и более [9].

Основной объем негативного воздействия на природные комплексы в Якутии в виде выбросов загрязняющих веществ в атмосферу приходится на добычу полезных ископаемых – 63% и на производство и распределение электроэнергии, газа и воды – 31% [2]. Так, например, нефть и нефтепродукты вызывают депрессию функциональной активности флоры и фауны. Установлено, что в Якутии в зоне рекультивации разлива нефти даже после проведения восстановительных работ отмечается превышение фоновых показателей в зависимости от типа и подтипа мерзлотных почв. Так, в мерзлотных дерново-остепненных почвах Амгинского района, через 3 года после проведения восстановительных работ фоновые показатели повышены в 2–6 раз; в мерзлотных дерново-карбонатных среднесуглинистых почвах Мирнинского района, через 5 месяцев – более чем в 23 раза; в мерзлотных болотно-торфянисто-глеевых почвах Ленского района – в 3,8 раза; в мерзлотных палево-суглинистых почвах Олекминского района – почти в 33 раза [10].

При этом отрицательное влияние загрязнения окружающей среды на качество животноводческой продукции на территории Якутии подтверждают исследования по накоплению тяжелых металлов в мясе и внутренних органах якутской лошади. Уровень содержания тяжелых металлов в органах и тканях якутских лошадей довольно высок как в северных, так и в южных зонах РС(Я). Так, уровень содержания кадмия по сравнению с МДУ повышен по северной и южной зоне в печени на 0,216 мг/кг и 0,222 мг/кг, соответственно. Содержание свинца в печени превышает МДУ на 0,045 мг/кг, ртути в почках на 0,004 мг/кг, а в пробах почек из южной зоны на 0,007 мг/кг [5]. Поэтому производство экологически чистой, безвредной продукции животноводства – одно из необходимых условий обеспечения надежной экологической безопасности населения нашей страны [1].

Цель исследований – определение загрязненности продуктов питания (говядины) солями кадмия, свинца и меди в разрезе районов разных биогеохимических провинций Якутии.

Объекты и методы исследования

Исследования проведены на базе кафедры физиологии с-х животных и экологии факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Якутская ГСХА. Химико-токсикологическими исследованиями в пробах мяса (говядина) определены концентрация тяжелых металлов – свинца, кадмия и меди, производимой в Якутии из разных биогеохимических провинций. Отбор проб мяса проводили в соответствии с ГОСТ 7702.0, пробоподготовка – ГОСТ 26929-94. Измерения проводили на приборе АВС-1.1, основанный на электрохимическом концентрировании определяемых элементов на рабочем электроде в виде амальгамы при потенциале с предельного диффузионного тока (-1,4 В). Для определения содержания исследуемых веществ был использован графитсодержащий электрод. Минерализацию проб проводили методом кислотного разложения образцов в микроволновой печи по ГОСТ с последующим растворением полученной золы в бидистирированной воде. Процедура обработки и вычисления результатов исследования предусмотрены программным обеспечением с использованием стандартных компьютерных программ.

Результаты исследований

В результате проведенных комплексных исследований были отобраны пробы мяса (говядина) из 10 районов, разных биогеохимических провинций Якутии: Центральная зона – Амгинский, Таттинский, Горный; Вилюйская зона – Сунтарский, Вилюйский, Мирнинский; Северная – Момский, Верхоянский; Южная – Олек-

Таблица 1. Концентрация тяжелых металлов в говядине в районах Вилюйской зоны, мг/кг				
Tabl. 1. Concentration of heavy metals in beef in regions of the Vilyuysk area, mg/kg				
Тяжелые металлы	Улусы РС(Я)			Норма [8]
	Сунтарский	Вилюйский	Мирнинский	
Свинец	0,221±0,196	0,260±0,143	0,236±0,159	0,5
Кадмий	0,022±0,006	0,026±0,014	0,025±0,003	0,05
Медь	0,354±0,169	0,846±0,529	0,423±0,081	0,5

минский, Усть-Майский улусы (районы).

Установлено, что концентрация тяжелых металлов в говядине из Центральной зоны находится в пределах ПДК и имеет следующие значения (табл. 1): свинец – от 0,113 до 0,840, кадмий – от 0,022 до 0,034, медь – от 0,556 до 1,003 мг/кг. Однако, в исследуемых пробах отмечаем максимальные значения содержания свинца в говядине из Амгинского района, превышающие ПДК на 68%; минимальные – в пробах из Горного улуса.

Концентрация тяжелых металлов в говядине в разрезе улусов Вилюйской зоны показало, что содержание исследуемых металлов находится в пределах ПДК и имеет следующие значения: свинец – от 0,221 до 0,260, кадмий – от 0,022 до 0,026, медь – от 0,354 до 0,846 мг/кг. При этом, наибольшие значения всех исследуемых тяжелых металлов наблюдается в говядине Вилюйского района, наименьшие – Сунтарском (рис. 1).

Установлено, что в пробах говядины из северных районов концентрация тяжелых металлов находится в пределах ПДК, кроме значения свинца, который в мясе из Момского улуса достоверно превышает ПДК почти в 2 раза – $0,976 \pm 0,262$ мг/кг ($P < 0,05$). Содержание других металлов показало следующее: кадмий колеблется – от 0,023 до 0,036, медь – от 0,354 до 0,652 мг/кг. При этом в говядине из Момского района наиболее высокое содержание свинца и кадмия, что выше на 30,0 и 36,1%, соответственно, по сравнению с говядиной из Верхоянского района. Однако в говядине из Верхоянья отмечаем наиболее высокое содержание меди – $0,652 \pm 0,145$ мг/кг, что на 84,18% выше, по сравнению с говядиной из Момского улуса (рис. 2).

Установлено, что в пробах говядины из Южной зоны концентрация тяжелых металлов находится в пределах ПДК, кроме значения свинца, который превышает ПДК в пробах обеих исследуемых районов на 83,8% (Олекминский) и 33% (Усть-Майский). Содержание других металлов в пробах показало следующее: кадмий колеблется – от 0,024 до 0,034, медь – от 0,535 до 0,659 мг/кг. При этом в говядине из Олекминского района отмечаем наиболее высокие содержания свинца, кадмия и меди, что выше на 38,1, 29,4 и 23,1%, соответственно, по сравнению с говядиной из Усть-Майского района.

Установлено, что наиболее высокая концентрация свинца, превышающая ПДК отмечается в говядине 4-х районов: Момского ($0,976 \pm 0,26$ мг/кг), Олекминском ($0,919 \pm 0,41$ мг/кг), Амгинском ($0,840 \pm 0,15$ мг/кг) и Усть-Майском ($0,665 \pm 0,19$ мг/кг). Относительно высокие концентрации в исследуемых пробах говядины хоть и не превышают ПДК, отмечаем по содержанию кадмия – в Момском ($0,036 \pm 0,014$ мг/кг), Амгинском ($0,034 \pm 0,012$ мг/кг) и Олекминском ($0,034 \pm 0,011$ мг/кг) улусах.

Результаты исследований свидетельствуют, что в пробах мяса из Момского ($0,354 \pm 0,16$ мг/кг) и Мирнинского ($0,423 \pm 0,081$ мг/кг) улусов недостаток меди, а в остальных улусах содержание меди колеблется от $0,652 \pm 0,14$ до $1,003 \pm 0,4168$ мг/кг, что едва превышает нижний критический порог [10].

Таким образом, химико-токсикологические исследования говядины в разрезе природно-климатических зон Якутии выявили, что ряд биогеохимических территорий в республике характеризуется повышенной концентрацией свинца, превышающей ПДК в 1,5–2 раза. Кроме того, по содержанию меди исследованные территории относятся к биогеохимическим провинциям с недостатком меди.

Учитывая важность этой проблемы, в настоящее время необходимо проводить постоянные мониторинговые исследования по основным загрязнителям на различных территориях республики с целью определения экологической чистоты производимых продуктов, в том числе мяса и мясной продукции.

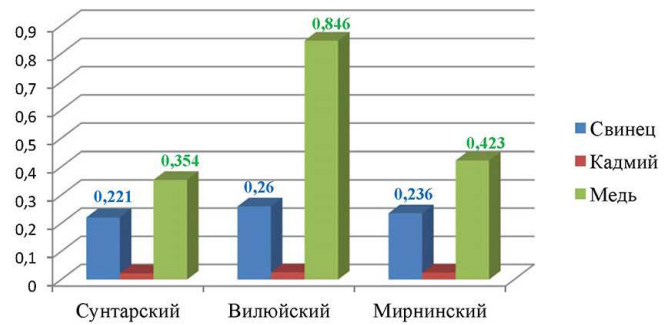


Рис. 1. Концентрация тяжелых металлов в говядине в районах Вилюйской зоны, мг/кг
 Fig. 1. Concentration of heavy metals in beef in regions of the Vilyuysk area, mg/kg

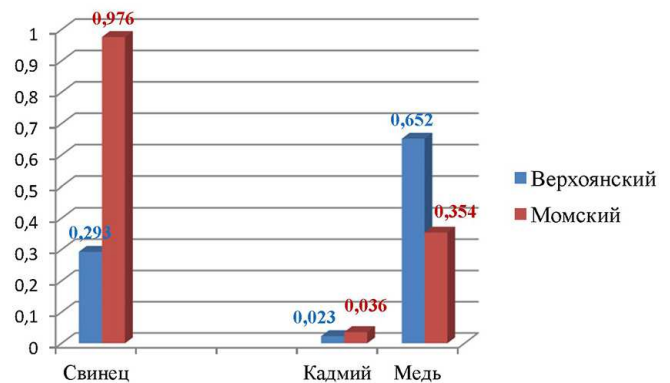


Рис. 2. Концентрация тяжелых металлов в говядине улусов Северной зоны, мг/кг
 Fig. 2. Concentration of heavy metals in beef of the Northern zone, mg/kg

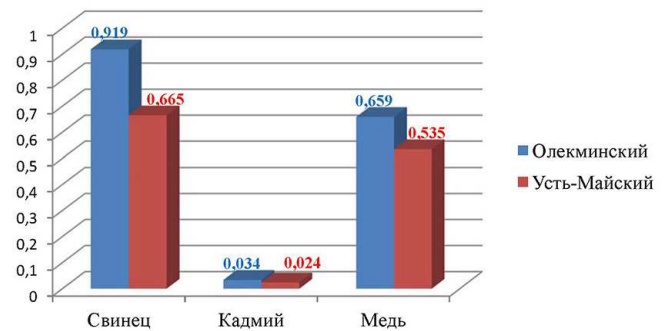


Рис. 3. Концентрация тяжелых металлов в говядине Южной зоны, мг/кг
 Fig. 3. Concentration of heavy metals in beef of the Southern zone, mg/kg

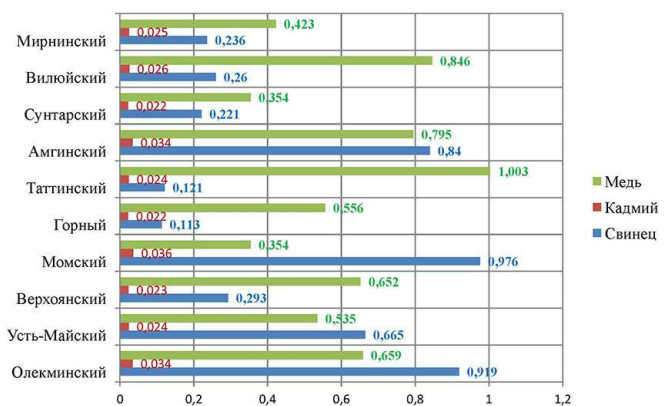


Рис. 4. Концентрация тяжелых металлов в говядине в разрезе районов Якутии, мг/кг
 Fig. 4. Concentration of heavy metals in beef in a section of the regions of Yakutia, mg/kg

Выводы:

1. Установлено, что в пробах говядины из северных районов концентрация тяжелых металлов находится в пределах ПДК, кроме значения свинца, который достоверно превышает ПДК почти в 2 раза и составляет $0,976 \pm 0,262$ мг/кг ($P < 0,05$).

2. Установлено, что в пробах говядины из Южной зоны концентрация свинца превышает ПДК в пробах обеих исследуемых районов на 83,8% (Олекминский) и 33% (Усть-Майский).

3. Результаты исследований свидетельствуют, что в пробах мяса из Момского ($0,354 \pm 0,16$ мг/кг) и Мирнинского ($0,423 \pm 0,081$ мг/кг) улусов отмечается недостаток меди, а в остальных улусах содержание меди колеблется от $0,652 \pm 0,14$ до $1,003 \pm 0,4168$ мг/кг, что едва превышает нижний критический порог.

Литература

1. Бокова Т.И. Эколого-технологические аспекты поведения тяжелых металлов в системе почва-растение-животное-продукт питания человека /РАСХН. Сиб. отд-ние. ГНУ СибНИТИП. - Новосибирск, 2004. - 206 с.
2. Государственный доклад "О состоянии и охране окружающей среды Республики Саха (Якутия) в 2017 году: электронный ресурс <http://go.mail.ru/>
3. Ежкова А.М., Нефедьев А.Е., Ежков Г.О. Исследование биологической полноценности говядины от животных, получавших кормовую добавку бентонита //Вестник Казанского технологического университета. 2006. № 1. С. 118-122.
4. Ежкова А.М., Яппаров А.Х., Ежков В.О. и др. Содержание тяжелых металлов в говядине при различной степени техногенной нагрузки //Вестник технологического университета. 2016. Т. 19. №20. С. 179-182.
5. Иванов И.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза и оценка продуктов убоя якутских лошадей при мытье. Якутск, 2004. - 20 с.
6. Носенко Д.Л., Бокова Т.И. Влияние альгината натрия и композиции "каррагинан-камедь" на степень детоксикации кадмия в организме крыс // Вестник НГАУ. 2013. №2(27). С. 76-81.
7. Рейли К. Металлические загрязнения пищевых продуктов: пер. с англ. - М.: Агропромиздат, 1985. - С. 3-99.
8. СанПиН 2.3.2.1078-01 Продовольственное сырье и пищевые

продукты. Гигиенические требования к безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы утвержденные Главным санитарным врачом РФ 06.11.2001. М., 2002. - 272 с.

9. Сивцева А.И., Мостахов С.Е., Дмитриева З.М. География Якутской АССР: Учебное пособие. - Якутск: Кн. Изд-во, 1984. - 168 с.
10. Тарабукина Н.П., Саввинов Д.Д., Неустроев М.П. и др. Экологическая оценка и биоремедиация нефтезагрязненных мерзлотных почв Якутии: Монография. - Новосибирск: изд. АНС "СибАК", 2017. - 136 с.

References

1. Bokova T.I. Ekologo-tehnologicheskie aspekty povedeniya tyazhelykh metallov v sisteme pochva-rastenie-zhivotnoe-produkt pitaniya cheloveka /RASKhN. Sib. otd-nie. GNU SibNITIP. - Novosibirsk, 2004. - 206 s.
2. Gosudarstvennyi doklad «O sostoyanii i okhrane okruzhayushchei sredy Respubliki Sakha (Yakutiya) v 2017 godu: elektronnyi resurs <http://go.mail.ru/>
3. Ezhkova A.M., Nefed'ev A.E., Ezhkov G.O. Issledovanie biologicheskoi polnotsennosti govyadiny ot zhivotnykh, poluchavshikh kormovuyu dobavku bentonita //Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2006. № 1. S. 118-122.
4. Ezhkova A.M., Yapparov A.Kh., Ezhkov V.O. i dr. Soderzhanie tyazhelykh metallov v govyadine pri razlichnoi stepeni tekhnogennoi nagruzki //Vestnik tekhnologicheskogo universiteta. 2016. T. 19. №20. S. 179-182.
5. Ivanov I.S. Veterinarно-sanitarnaya ekspertiza i otsenka produktov uboya yakutskikh loshadei pri myte. Yakutsk, 2004. - 20 s.
6. Nosenko D.L., Bokova T.I. Vliyaniye al'ginata natriya i kompozitsii «karraginan-kamed'» na stepen' detoksikatsii kadmia v organizme krysa // Vestnik NGAU. 2013. №2(27). S. 76-81.
7. Reili K. Metallicheskie zagryazneniya pishchevykh produktov: per. s angl. - M.: Agropromizdat, 1985. - S. 3-99.
8. SanPiN 2.3.2.1078-01 Prodovol'stvennoe syr'e i pishchevye produkty. Gigenicheskie trebovaniya k bezopasnosti i pishchevoi tsennosti pishchevykh produktov. Sanitarно-epidemiologicheskie pravila i normativy, utverzhdenные Glavnym sanitarnym vrachom RF 06.11.2001. M., 2002. - 272 s.
9. Sivtseva A.I., Mostakhov S.E., Dmitrieva Z.M. Geografiya Yakutskoi ASSR: Uchebnoe posobie. - Yakutsk: Kn. Izd-vo, 1984. - 168 s.
10. Tarabukina N.P., Savvinov D.D., Neustroev M.P. i dr. Ekologicheskaya otsenka i bioremediatsiya neftezagryaznennykh merzlotnykh pochv Yakutii: Monografiya. - Novosibirsk: izd. ANS «SibAK», 2017. - 136 s.

Пресс-релиз/ Press-release

Ситуация с социально значимой сельхозпродукцией и продовольствием The situation with socially significant agricultural products and food

В Минсельхозе обсудили ход сезонных работ и темпы заготовки объемистых кормов

Первый заместитель Министра сельского хозяйства Джамбулат Хатуов провел очередное заседание оперативного штаба по мониторингу ситуации с социально значимой сельхозпродукцией и продовольствием. В мероприятии приняли участие представители федеральных органов исполнительной власти, региональных органов управления АПК, а также отраслевых союзов и организаций. Как было отмечено на заседании, осенние полевые работы проходят в штатном режиме и в настоящее время находятся в финальной стадии. По состоянию на 11 ноября в целом по стране намолочено 135,7 млн тонн зерна в бункерном весе. В регионах организована работа по сушке зерна, задействованы все необходимые ресурсы. Вместе с тем в Приморском крае, Амурской области и Еврейской автономной области в настоящее время наблюдаются неблагоприятные погодные условия, влияющие на ход уборки урожая сои. Штатно проходит и посевная кампания - во многих зерносеющих регионах сев озимых уже в завершающей стадии или окончен. При этом в ряде субъектов работы идут при неблагоприятных погодных условиях - почвенная засуха, в частности, отмечается в Краснодарском, Ставропольском, Алтайском, Хабаровском и Забайкальском краях, Волгоградской и Саратовской областях, республиках Адыгея, Ингушетия и Башкортостан. Минсельхоз России проводит регулярный мониторинг содержания влаги в почве в данных регионах. Особое внимание в ходе совещания было уделено вопросам использования современных технологий производства, увеличения объемов внесения минеральных удобрений, применения научно обоснованного севооборота, высокопродуктивных семян и другим мероприятиям, способствующим сохранению положительной динамики в растениеводстве. Кроме того, участники обсудили Министерство сельского хозяйства Российской Федерации 13.11.2020 В Минсельхозе обсудили ход сезонных работ и темпы заготовки объемистых кормов <https://mcs.gov.ru/press-service/news/v-minselkhoze-obsudili-khod-sezonnykh-rabot-i-tempy-zagotovki-obemistykh-kormov/> 2/2 региональные балансы зерна. С докладами о ситуации на местах выступили руководители органов управления АПК. По оценке Минсельхоза, российский рынок обеспечен зерном и достаточными переходящими запасами для сохранения стабильной ценовой ситуации. Отдельно был рассмотрен вопрос обеспеченности кормами на зимне-стойловый период. По состоянию на 11 ноября в целом по стране заготовлено на 2,8% больше грубых и сочных кормов по сравнению с аналогичным периодом 2019 года. Руководителям региональных органов управления АПК поручено провести анализ обеспеченности животноводов такими кормами и зернофуражом, а предприятий комбикормовой промышленности - необходимым сырьем.

По материалам пресс-службы Минсельхоза РФ

DOI CrossRef: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-8
УДК. 633.2.031

Ламинария японская в составе кормосмесей для цыплят бройлеров кросса Арбор Айкрес



Кузнецов В.М.
Kuznetsov V.M.

Кузнецов В.М., д. с.-х. наук, вед. научный сотрудник, sakhnii_sakhalin@mail.ru

Афанасьев А.А., младший научный сотрудник, ФГБНУ Сахалинский НИИ сельского хозяйства. г. Южно-Сахалинск

Ключевые слова: ламинария, цыплята мясных пород, кормосмеси, конверсия корма.

Резюме. Работа по эффективности использования муки из ламинарии японской в составе кормосмеси для цыплят мясных кроссов выполнена в АО "Птицефабрика Островная" Сахалинской области. Шинкованную сушеную ламинарию охлаждали до температуры не выше 30 °С и дробили на роторной дробилке. При дроблении ламинария измельчена на крупку величиной не более 2 мм. Исследования на птице проведены групповым методом. Для изучения влияния кормосмесей, в состав которых входила мука из ламинарии японской, на рост и сохранность молодняка использованы полнорационные комбикорма, изготовленные по ТУ 9284-046-33620410-04. Для опытов отобраны суточные цыплята, из которых сформированы контрольная и две опытные группы по принципу аналогов. При постановке опытов учитывали особенности технологии производства продукции, системы кормления и содержания птицы, уровень механизации и автоматизации производственных процессов. В состав основного рациона (кормосмеси) входили полнорационные комбикорма 4-х фаз кормления и ламинария комовая. Контрольная группа получала общехозяйственный рацион, а опытные дополнительно 0,3 % муки из сушеной ламинарии. Максимальные расхождения по живой массе между группами 3%. Минимальное число цыплят в группах составляет 50 голов. Продолжительность опыта - 45 дней. При оценке эффективности использования муки из ламинарии в составе кормосмеси изучена поедаемость, конверсия корма, живая масса в разные возрастные периоды и сохранность молодняка. В процессе исследований выявлено преимущество показателей у цыплят первой опытной группы по живой массе одной головы на 30,4 %, по конверсии корма - на 18,2 %, по экономическим затратам на 1 кг убойной массы - на 17,6 %. По результатам выполненных экспериментов в двух опытных группах установлено положительное влияние кормосмеси, содержащей 0,3 % муки из ламинарии, на основные производственные показатели выращивания цыплят мясных кроссов.

Laminaria japonica as a part of feed mixtures for broilers of Arbor Aykres cross

Kuznetsov V.M., Sakhalin Research Institute of Agriculture, Yuzhno-Sakhalinsk sakhnii_sakhalin@mail.ru

Afanasyev A.A., Sakhalin Research Institute of Agriculture, Yuzhno-Sakhalinsk

Key words: kelp, meat-breed broilers, feed mixtures, feed conversion.

Abstract. The work on the efficiency of using Laminaria japonica flour (kelp flour) as part of a feed mixture for meat cross broilers was performed at Joint Stock Company "Ostrovnyaya Poultry Farm" in the Sakhalin Region. Shredded dried kelp was cooled to a temperature not exceeding 300 °C and crushed on a rotary grinder. Kelp is crushed to a grain of no more than 2 mm, then it was added to a feed mixture. A group method was used in the research. To study the effect of feed mixtures with kelp flour on the growth and development of young birds, full-feed compound feeds made according to TU 9284-046-33620410-04 were used. The diurnal broilers were selected for the experiments; the control and two experimental groups were formed. When setting up the experiments, the features of the production technology, the feeding and poultry systems, the level of mechanization and automation of production processes were taken into account. The composition of the main diet (feed mixtures) contained complete feeds (for 4 phases of feeding) and kelp. The control group received a usual diet, and experienced additional 0.3% flour from dried kelp. The maximum difference in live weight between the groups was 3%. The minimum number of broilers in groups is 50. The duration of the experiment is 45 days. When evaluating the effectiveness of the kelp flour use as part of the feed mixture, we studied the eatability, feed conversion, live weight in different age periods and the safety of young birds. In the process of research was found, that in first experimental group the broilers had live weight of one bird 30.4% more, feed conversion was 18.2% more, and the economic costs per 1 kg of slaughter weight by 17.6% less. According to the results of the experiments performed in two experimental groups, a positive effect of the feed mixture containing 0.3% kelp flour on the main production indicators for the cultivation of meat cross broilers was established.

Введение

В последнее время научные исследования в области улучшения рационов для мясной птицы направлены на изыскание новых физиологически и экологически обоснованных методов активизации защитных сил цыплят высокопродуктивных кроссов, повышения их жизнеспособности и интенсивности роста в разные возрастные периоды. К числу таких биотехнологических методов при выращивании цыплят относится применение новых биотических препаратов, которые позволяют создать технологичные кормосмеси из субстратов морских гидробионтов. Эти препараты должны обладать вкусовыми, ароматическими и лечебно-профилактическими свойствами, подавлять микробный рост, стимулировать процессы метаболизма, повышать интенсивность роста и развития птицы. К таким пре-

Для цитирования / For citation

Кузнецов, В.М. Ламинария японская в составе кормосмесей для цыплят бройлеров кросса Арбор Айкрес / Кузнецов В.М., Афанасьев А.А. Ветеринария и кормление. - 2020 -№7 - С.29-31.
Kuznetsov, V.M., Laminariya yaponskaya v sostave kormosmesej dlya cyplyat brojlerov krossa Arbor Ajkres / Kuznetsov V.M., Afanas'ev A.A. Veterinariya i kormlenie. - 2020 -№7. - P.29-31.

паратам можно отнести продукты переработки из морской капусты (*Saccharina japonica*, *Laminaria japonica*) "комбу" - род морских водорослей из класса бурых водорослей [1-3].

Материал и методика

Работа выполнена на базе АО "Птицефабрика Островная" Сахалинской области. Для изучения эффективности кормосмесей, в состав которых входила мука из ламинарии японской, использованы полнорационные комбикорма, изготовленные по ТУ 9284-046-33620410-04.

Мука из ламинарии произведена ООО РПГ БИНОМ по ТУ9284-046-33620410-04 согласно утвержденного технологического регламента (рис.1). Сушеную ламинарию охлаждали до температуры не выше 300С и дробили на роторной дробилке. При дроблении ламинария измельчена на крупку величиной не более 2 мм. Дробленую ламинарию пропускали через магнитоуловитель и направляли на вибрационное сито для разделения на три фракции: 0,75-2,0 мм - крупка; 0,3- 0,7мм - крупка; 0-0,2 мм - порошок, частицы размером более 2 мм направляли на повторное измельчение. Готовую крупку упаковывали, маркировали для использования и хранения в условиях, защищающих от воздействия прямых солнечных лучей и источников тепла при относительной влажности не более 80 %.

Научно-хозяйственный опыт по изучению влияния муки из ламинарии на рост, развитие и сохранность цыплят проведен групповым методом [4-6], согласно следующей схеме (табл.1).

Для проведения эксперимента проведено комплектование групп цыплят по принципу аналогов с учетом однородности, характеристики кросса линии (рис.2).

Методом свободной выборки сформированы 3 группы, одна контрольная и две опытные (первая и вторая повторность) Максимальные расхождения по живой массе между группами 3%. Количество молодняка в группах составляет 50 голов. Продолжительность опыта - 45 дней. Изучены эффективность использования муки из ламинарии в составе кормовой смеси, поедаемость и конверсию корма применяемых рационов. Основные параметры содержания: плотность посадки, фронт кормления и поения, температура и влажность воздуха, режим освещенности, продолжительность светового дня соответствовало принятым нормативам для технологии содержания мясной птицы.

При постановке опытов учитывали особенности технологии производства продукции, системы кормления и содержания птицы, уровень механизации и автоматизации производственных процессов. В условиях фабрики количество птицы в подопытных группах, как правило, совпадало их числу в технологических группах (секции, батареи, ярусе и т.п.). У суточного молодняка птицы уравнивательный период минимальный и сводился в основном к выбраковке отдельных особей, не отвечающих средним показателям группы.

Основной период эксперимента начат сразу же после переходного периода. Опытный период соответствовал про-



Рис. 1 - Технологический процесс приготовления муки и крупки из ламинарии
Figure 1 - Technological process of cooking flour and grits from kelp



Рис. 2 - Отобранный суточный молодняк цыплят мясного кросса Арбор Айкрес для проведения исследований
Figure 2 - selected daily young Chicks of arbor Aikres meat cross for research

должительности производственного цикла и физиологического состояния (продолжительности откорма). В основной период учитывали поедаемость кормов, изучали продуктивность птицы, определяли основные экономические показатели - затраты труда и средств и экономическую эффективность.

Результаты и обсуждение

В состав основного рациона (кормосмеси) входили полнорационные комбикорма 4-х фаз кормления и ламинария комовая - 0,3% (табл. 2)

Химический состав кормовой смеси по фазам кормления цыплят представлен в таблице 3. Питательность кормовой смеси во всех группах была одинаковой и по нормам соответствовала возрастным периода цыплят по фазам кормления.

Контрольная группа во все периоды опыта получала основной рацион (ОР). Опытные группы в переходный период постепенно начинала получать изучаемый рацион сверх основного комплекса. Динамика роста цыплят по группам показана на рисунке 3.

В главный период опытная группа получала изучаемый рацион в полном объеме. Основные результаты опыта оценивали по разности в показателях между группами в главный период опыта. Результаты опыта показаны в таблице 4.

В результате проведенного научно-хозяйственного опыта выявлено преимущество второй опытной

группе (вторая повторность) по живой массе одной головы цыплят на 14,6% (достоверно при $p \leq 0,01$), по конверсии корма на 9,1%, по производственным затратам на кг убойной массы на 9,9%. По сохранности цыплят за период опыта существенных различий не обнаружено.

Заключение

На основе проведенных исследований установлено положительное влияние кормовой смеси содержащей 0,3% муки из ламинарии на основные производственные показатели выращивания цыплят мясных кроссов.



Рис. 3 - Живая масса цыплят мясного кросса Арбор Айкрес опытных и контрольной групп по фазам роста
Figure 3 - the Live weight of chicken meat cross arbor has Acres experimental and control groups by the phases of growth

Таблица 1 – Схема научно-хозяйственного опыта
Table 1 – Scheme of scientific and economic experience

Период опыта	Группа	Колич. цыплят, гол	Состав кормосмеси, %
Уравнительный (5 дней)	Контрольная	50	Основной рацион (ОР):
	I опытная	50	
	II опытная	50	
Учетный (45 дней)	Контрольная	50	ОР (ламинария, 0,3%)
	I опытная	50	ОР (ламинария, крупка 0,3 %)
	II опытная	50	
Заключительный (5 дней)	Контрольная	50	Основной рацион (ОР):
	I опытная	48	
	II опытная	45	

Таблица 2 – Полнорационные комбикорма 4-х фаз кормления
Table 2 – Complete feed of 4 feeding phases

Возраст применения, дней	0-10	11-20	21-33	34-45
Наименование ингредиента	марка комбикорма			
	содержание в рецепте, %			
	ПК-2296	ПК-2299	ПК-2297	ПК-2298
Пшеница	45,17	40	36,2	36,35
Шрот соевый	18,3	16,54	13,3	12,74
ПЭС	14,53	14,57	14,92	12,22
Овес без пленок	8,5	6,9	7	4,38
Кукуруза	6	11	14	15
Мука рыбная	3,5	3	-	-
Известняковая мука	1,55	1,55	1,48	1,18
Монокальций фосфат	0,2	0,16	0,25	0,18
Премикс	2,25	2,25	2,25	2,25
Ячмень	-	4,03	8,5	13
Мука мясокостная	-	-	2,1	2,7
Ламинария - сверх 100 %	0,3	0,3	0,3	0,3

Таблица 3 – Химический состав комбикормов с добавлением муки из ламинарии для 1 и второй опытных групп
Table 3 – Chemical composition of compound feeds with the addition of kelp flour for the 1st and second experimental groups

Возраст применения, дн	Ед. изм.	0-10	11-20	21-33	34-45
		Марка комбикорма			
		Содержание в рецепте, %			
		ПК-2296	ПК-2299	ПК-2297	ПК-2298
Обменная энергия	Ккал/100 г	299	300	303	304
Сырой протеин	%	23,18	22	19,8	19
Сырой жир	%	5,06	4,8	4,72	4,59
Сырая клетчатка	%	3,36	3,38	3,37	3,28
Лизин	%	1,3	1,25	1,11	1,05
Метионин	%	0,63	0,56	0,54	0,5
Ca	%	0,98	0,92	0,98	0,96
P	%	0,77	0,74	0,74	0,72
Na	%	0,2	0,2	0,2	0,2
Cl	%	0,2	0,2	0,2	0,2

Таблица 4 – Эффективность использования муки из ламинарии в составе кормосмеси цыплятами мясных кроссов
Table 4 – Efficiency of using kelp flour as a part of feed mix for meat cross chickens

Показатель	В целом по корпусу	Группа				
		контроль	1 опытная		2 опытная	
			$\bar{x} \pm s_x$	% к контролю	$\bar{x} \pm s_x$	% к контролю
На посадку, гол	21075	50	50	-	50	-
На убой, гол	20228	48	48	-	45	-
Сохранность, %	95,0	96,0	96,0	100	90,0	94
Живая масса 1 головы, г	2183±1,4	2185±6,5	2470±7,4**	130,4	2505±8,2**	114,6
Убойная масса, кг	44 208	21,848	118,6	-	112,73	-
Убойный выход, %	72,4	72,0	72,0	99,5	72,0	100
Убойный выход, кг	32 014,7	15,818	85,4	-	81,2	-
Расход корма, кг	96 218,7	-	211,5	-	219,8	-
Конверсия корма, кг	2,2	-	1,8	81,8	2,0	90,9
Затраты на 1 кг убойной массы, р.	132,19	-	108,99	82,4	119,15	90,1

** – достоверно при $p \leq 0,01$

Литература

1. Waaland, J. Robert. - Cambridge University Press, Phycological Society of America (англ.) русск., 1989. С. - 141. - ISBN 9780521321150. 11. Блинова Е.И.
2. А.И. Усов, М.И. Билан. Фукоиданы-сульфатированные полисахариды бурых водорослей. // Успехи химии. - 2009. Том 78.- с. 846-862
3. Д. К. Зеров. Очерк о филогении бессосудистых растений. - К.: Научная мысль, 1972.- 316 с.
4. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. - Москва: Колос, 1976. - 304 с.
5. Овсянников И. И. "Основы опытного дела в животноводстве" М.: Колос, 2001г.
6. Викторов, П.И. Методика и организация зоотехнических опытов / П.И. Викторов, В.К. Менькин. - Москва: Агропромиздат, 1991. - 112 с.

References

1. Waaland, J. Robert. - Cambridge University Press, Phycological Society of America (англ.) русск., 1989. S. - 141. - ISBN 9780521321150. 11. Blinova E.I.
2. A.I. Usov, M.I. Bilan. Fukoidany - sul'fatirovany'e polisaxaridy' bury'x vodoroslej. // Uspexi khimii. - 2009. Tom 78.- s. 846-862
3. D. K. Zerov. Ocherk o filogenii bessosudisty'x rastenij. - K.: Nauchnaya my'sl', 1972.- 316 s.
4. Ovsyannikov, A.I. Osnovy' opy'tnogo dela v zhivotnovodstve / A.I. Ovsyannikov. - Moskva: Kolos, 1976. - 304 s.
5. Ovsyannikov I. I. "Osnovy' opy'tnogo dela v zhivotnovodstve" M.: Kolos, 2001g.
6. Viktorov, P.I. Metodika i organizaciya zootexnicheskix opy'tov / P.I. Viktorov, V.K. Men'kin. - Moskva: Agropromizdat, 1991. - 112 s.

DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-9
УДК: 597.08.591.

Структура оболочек икры стерляди при выращивании в установке с замкнутым циклом водоснабжения



Маммаев М.А.
Маммаев М.А.

¹Маммаев М.А., старший преподаватель кафедры ихтиологии, mr.mammaev 05@yandex.ru

^{1,2}Рабазанов Н. И., доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой ихтиологии, rnuh@mail.ru

¹Мирзаханов М.К., к.в.н., доцент кафедры ихтиологии

¹Чалаева С.А., к.б.н. доцент кафедры ихтиологии,

¹Маммаева П.К., студентка 1 курса биологического факультета

¹Шахназарова А.Б., к.б.н. доцент кафедры ихтиологии

¹ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный университет"; г. Махачкала, mr.mammaev05@yandex.ru

²Прикаспийский институт биологических ресурсов (ПИБР), ДФИЦ РАН гор. Махачкала, rnuh@mail.ru

Ключевые слова: стерлядь; установка с замкнутым циклом водоснабжения (УЗВ); икра; микропиля; прирост; овоциты; оболочка; мембрана; зона радианта; эпителия; ультраструктура.

Резюме. Сводка о яйцевых оболочках рыб была впервые сделана еще далеко в прошлом Ретциусом (Retzius, 1912). В дальнейшем эти исследования продолжены нашими соотечественниками учеными (Мейен, 1939; Иванов, 1956; Садов, 1963; Соин, 1964; Макеева и др. 1977; Габаева и др., 1972; Иванков, 1987 и др.). При изучении строения яйцевых оболочек пользовались световым микроскопом. В последнее время начали использовать электронный микроскоп (Марков, Воробьева и др., 1986).

Целью настоящих исследований явилось изучение оболочек икринок стерляди, при большом увеличении (на сканирующем микроскопе), выявления их особенностей развития и структурные изменения, выращиваемые в установке с замкнутым циклом водоснабжения.

Изучение оболочек икры в яичниках на IV стадий зрелости самок многих видов рыб показывает, что они имеют сложную микроструктуру, которая перестраивается в процессе овогенеза и по ходу эмбриогенеза в связи с изменениями их функций. При этом установлено, что морфологические структурные изменения оказывают большое

The structure of membrane of a sterlet caviar at breeding it in installation with the closed cycle of water supply

¹Mammaev M.A., ^{1,2}Rabazanov N.I.,

¹Mirzakhanov M.K., ¹Chalaeva S. A.,

¹Mammaeva P.K., ¹Shakhnazarova A.B.

¹FSBEO HE " the Dagestan state university", Makhachkala

²Caspian Institute of biological resources (PIBR), DFIC RAS Makhachkala

Key words: a starlet; installation with the closed cycle of water supply; caviar; micropillus; drowth; oocytes; a membrane; a zone of a radiant; epithelium; ultrastructure.

Abstract. The report about fish egg membranes for the first time has been made in the past by Retzius (Retzius, 1912). Later these researches were continued by our compatriots of scientists (Meen, 1939; Ivanov, 1956; Sadov, 1963; Sooin, 1964; Makeev, etc. 1977; Gabaeva etc., 1972; Ivankov, 1987, etc.). At studying the structure of egg membranes a light microscope was used. In Recent they started to use an electronic microscope (Markov, Vorobjov, etc., 1986).

The aim of the present researches was to study caviar membranes of sterlets, at big increase (on a scanning microscope), revealings of their features of progress and the structural variations which are grown up in installation with the closed cycle of water supply.

The Study of membranes of caviar in ovary on the IV stage of female of many types of fishes shows, that they have a complex microstructure which is reconstructed in the process of ovogenesis and embryogenesis in connection with variations of their functions.

The Data on the structure of ovale and, in particular, on the structure of caviar membranes can be used in applied purposes, as a parameter of a condition of manufacturers of cultural and wild types of food fishes, at an assessment of an inhabitancy of fish communities and influences of specific biotic and abiotic factors on them and especially such as: a food allowance of manufacturers, density of landing of fishes on unit of the area, a way and frequency of feeding, oxygen and temperature influence, a chemical compound of water, etc.

The membrane of fish caviar shows the certain features of structure similarity of all types, but at the same time the specific character, i.e. differences in character inherent for each type is also observed. The analysis of a rich literary material shows, that these questions were studied at the beginning of the last century (Molchanov, 1941; Olshwang, 1936; Kazan, 1953; Ivanov, 1956; Ivankov, 1987, etc.). However all these details of study became possible only with the advent of the electronic microscope, with introduction of new complex, in ecological, morphological and histological directions, researches (Vorobjova, etc. 1986; Shikhshabekov, 2001, 2005.). Research on an electronic scanning microscope has opened for ichthyology, wide opportunities of studying in sex glands in mature it fish, that were previously inaccessible, morphological features of caviar and especially their membranes which are indicators of their habitat conditions, progresses and assessments of influence of anthropogenous factors on them.

Для цитирования / For citation

Маммаев М.А., Структура оболочек икры стерляди при выращивании в установке с замкнутым циклом водоснабжения / Маммаев М.А., Рабазанов Н.И., Мирзаханов М.К., Чалаева С.А., Маммаева П.К., Шахназарова А.Б. // Ветеринария и кормление. – 2020 - № 7. – С. 32–34.

Mammaev M.A., Structure of shells of sterlet caviar when growing in a closed water supply system / Mammaev M.A., Rabazanov N.I., Mirzakhanov M.K., Chalaeva S.A., Mammaeva P.K., Shakhnazarova A.B. // Veterinaria i kormlenie. – 2020. – №7. – P. 32–34.

влияние на физиологические свойства икринок, на образование перивителлинового пространства, на механизм приклеивания икринок к субстрату, на прочность и водообмен икринок рыб в разные периоды их эмбрионального развития и др.

Данные о строении яйцеклеток и, в частности, о структуре оболочек икры могут быть использованы в прикладных целях, как показатель состояния производителей культурных и диких видов промысловых рыб, при оценке среды обитания рыбных сообществ и влияния на них конкретных биотических и абиотических факторов и особенно такие как: рацион питания производителей, плотность посадки рыб на единицу площади, способ и частота кормления, кислородное и температурное воздействие, химический состав воды и т.д.

Эти данные могут также служить теоретической основой для разработки оптимальных условий искусственной инкубации и выращивания рыб, с применением интенсивных форм и промышленных методов в рыбоводстве.

Оболочка икры рыб обнаруживает определенные черты сходства в строении у всех без исключения видов, но в тоже время наблюдается и видовая специфика, т.е. отличия в характере присущий для каждого вида. Анализ богатого литературного материала показывает, что эти вопросы, в какой-то мере, изучены еще в начале прошлого века (Молчанов, 1941; Ольшванг, 1936; Казанский, 1953; Иванов, 1956; Иванков, 1987; и др.). Однако все эти тонкости изучения стали возможными только с появлением электронного микроскопа, с внедрением новых комплексных, в эколого-морфофизиологических и гистохимических направлениях, исследований (Воробьева и др. 1986; Шихшабеков, 2001, 2005.). Исследование на электронном сканирующем микроскопе открыло перед ихтиологией, широкие возможности изучения в половых железах у половозрелых рыб, недоступных ранее, морфологических особенностей икры и особенно их оболочек, которые служат показателями условий их обитания, развития и оценки воздействия на них антропогенных факторов.

Материалы и методы

Работа выполнялась с 2018 – 2019 гг. на базе "Аквакомплекс" кафедры ихтиологии Дагестанского государственного университета на установке с замкнутым циклом водоснабжения. Объектом исследования были самки – стерляди (12 экз.) выращенной в УЗВ. Гистологические исследования проводили по общепринятым методикам (Роскин и Левинсон, 1957). Морфология яйцевых оболочек стерляди изучены нами на сканирующем микроскопе в большом диапазоне увеличений (10 000 раз) придерживаясь методике, использованной, впервые сотрудниками ИЭМЭЖ АН СССР (Воробьева и др., 1986).

Результаты исследования

Уже имеется опубликованная фундаментальная работа "Влияние внешних факторов на микроструктуру оболочек икры рыб", сотрудниками Института Эволюционной Морфологии и Экологии животных им. А.Н.Северцова (ИЭМЭЖ АН СССР) с данными полученных при помощи электронного сканирующего микроскопа.

Рецензентом данной работы был один из авторов данной работы опубликованном в журнале "Вопросы ихтиологии" том 29. 1989.С.34-38. В их работе рассмотрено строение оболочек икры всех пяти морфологических типов оболочек, в том числе и некоторых осетровых рыб, которые по типу размножения относятся к литофилам (первый морфологический тип оболочек) с клейкой икрой, нерестятся на галечных россыпах в условиях быстрого течения и повышенной мутности воды. Мы в своих исследованиях в качестве примера здесь привели структуру оболочки икринок стерляди – (*Asipenser ruthenus*). По данным исследователей (Молчанова, 1941; Садов, 1963; Воробьева, Рубцов, Марков, 1986; и др.), картина морфологического строения оболочек

икры разных видов осетровых весьма сходна. Подобную сходству оболочек икринок не только осетровых, но и у многих других видов из разных систематических групп рыб, наблюдали и другие исследователи, изучавшие оболочки икры некоторых представителей из семейств карповых, шуковых, окуневых и осетровых (Шихшабеков и др, 2001, 2005).

Оболочки яиц осетровых рыб описаны многими исследователями еще и в далеком прошлом (Молчанова, 1941; Ольшванг, 1936; Воинов, 1947; Казанский, 1953; Иванов, 1956; и др.). По данным И.Н.Молчановой (1941), овоциты стерляди уже в III стадии зрелости гонад покрыты двумя слоями оболочек неклоточного строения, имеющими радиальное строение. В последующем, внутренний слой – *Zona radiata* делится на два слоя, и овоцит в IV стадии уже покрывается тремя слоями оболочек неклоточного строения, которые называются наружной сотовой или войлочной – *Zona radiata interna* и *Zona radiata externa* (Ольшванг, 1936). Однако развитие оболочек яиц в овогенезе осетровых ими прослежено не полностью из-за отсутствия в те времена условий для их глубокого изучения (электронно сканирующего микроскопа и др.).

Более подробно этот вопрос получил пояснение в работах И.А. Садова (1963). Как известно из данных его работ, овогонии находятся в периоде роста, покрываются фолликулярной оболочкой, затем сосудистой и мембраной между ними. Позднее появляются оболочки неклоточного строения. По данным И.А.Садова (1963) кроме названных клеточных оболочек, овоциты заключены еще и в эпителиальную оболочку.

В оболочке яйцеклетки (икринки) стерляди, как и любой другой вид осетровых, отчетливо различаются три слоя: наружный - студенистый и два радиальных – внешний и внутренний (*Zona radiata externa*, *Zona radiata interna*). Во время овуляции яйцо освобождается сначала из эпителиальной оболочки, но связи фолликула с яичником посреди нового канатика, в котором проходят кровеносные сосуды и нервы, идущие к яйцеклетке (икринки), сохраняется (Садов, 1963). Наши исследования показали, что, наружная поверхность студенистого слоя яйцеклеток обычно бывает, относительно гладкое, без каких-либо отростков, а сам он сплошь пронизан вертикальными канальцами, с отверстиями разных диаметров на поверхности оболочки. На анимальном полюсе икринки видно одиннадцать микропиле в виде воронкообразных ямок (рис. 1). Первичная оболочка двухслойная, пронизана ветвящимися радиальными волокнами, проходящими в ее толще, а вторичная оболочка толстая с широкими проводящими канальцами. После оплодотворения икринки трехслойность оболочки сохраняется, канальцы закрываются, волокна становятся неразличимыми, икра сильно клейкая (Воробьева и др., 1986)



Рис.1. Микропиле стерляди. Электронограмма выполненную на сканирующем микроскопе.

Fig. 1. sterlet Micropile. Electronograms made on the scanning microscope.

У многих костистых видов рыб на икринке всего одну микропилю, (Соин, 1964; Макеева, 1977; Габаева, 1972 и др.) а у осетровых рыб обычно их бывает не менее 10 и не более 20 микропилей (Казанский, 1953; Иванов, 1956; Садов, 1964; Воробьева и др., 1986). У стерляди изученные нами на оболочке икринки заметны одиннадцать воронок – микропилю. С внутренней стороны оболочки микропиле у стерляди видны бугорки с маленьким отверстием на вершине, окруженным низким валиком и затянутым тонкой мембраной.

Таким образом, оболочки икринки как клеточного, так и неклеточного строения в овогенезе появляются последовательно одна за другой. Первой обычно появляется фолликулярная оболочка, затем сосудистая мембрана, эпителиальная: далее *Zona radiata externa*, а потом только *Zona radiata interna*. Фолликулярные оболочки, оставшиеся в гонадах, после овуляции икринок подвергаются постепенной резорбции. Такое явление наблюдается не только у осетровых, но и всех икромечущих видов рыб (Шихшабеков и др. 2005). Полученные материалы исследования может быть и не дают исчерпывающей информации о структуре оболочки икры рыб, но позволяют, в какой-то мере, подойти вплотную к изучению физиологии и биофизики оболочек, при непосредственном участии которых осуществляются обмен веществ между развивающимся эмбрионом и внешней средой. Эти исследования, по изучению ультраструктуры оболочек икры, мы продолжаем проводить в условиях, при выращивании осетровых рыб в установках с замкнутым циклом водоснабжения, для оценки влияния на них таких биотических и абиотических факторов как: плотность посадки, виды кормов, кратность кормления, кислородный и температурный режимы и др.

Эти данные по ультраструктуре оболочек икры особенно необходимы для эмбриологов и могут служить при разработке оптимальных условий получения и инкубации икры и выращивания рыб в искусственных условиях. В этой связи следует отметить важность продолжения работ в этом направлении.

Таким образом, наши исследования показали, что, в строениях яйцевых оболочек стерляди при выращивании в замкнутых условиях водоснабжения особых изменений не обнаруживаются. Как строение, так и структура оболочек икринок в естественных и искусственных условиях одинаковы, но лишь разница в том, что сроки формирования оболочек икринок стерляди в УЗВ более сжатые и меньше подвергаются внешним воздействием.

Литература

1. Габаева Н.С. и др. Об изменениях фолликулярного эпителия в формировании яйцевых оболочек в ходе овогенеза морского сома. - Архив анатомия, гистология и эмбриология, 1972. Т. 58. № 8. С. 97-103.
2. Воробьева Э.И., Рубцов В.В. и др. Влияние внешних факторов на микроструктуру оболочек икры рыб. М.: Наука, 1986. 107.С.

3. Иванков В.Н. Строение яйцеклеток и систематика рыб. - Изд-во ДВГУ, Владивосток, 1987, 157.С.
4. Иванов М.Ф. Яйцевые оболочки рыб, и их сравнительная морфология, и экологическое значение. - Вестник ЛГУ, 1956, № 21.
5. Казанский Б.Н. О созревании и оплодотворении яиц осетра. - Доклад АН СССР, 1953. Т. 89.С. 4.
6. Макеева и др. Строение яйцевых оболочек карповых рыб и некоторые данные об их химической природе. - Науч. доклад высшей школы. Серб. Биол. науки, 1977, № 9. С. 60-64.
7. Марков К.П. Изучение микроструктуры оболочек яиц русского осетра с помощью электронного сканирующего микроскопа. - Вопросы ихтиологии, 1975, № 5. С. 822-832.
8. Мейен В.А. К вопросу о годовом цикле изменений яичников костистых рыб. - Изв. АН СССР. Серб. биол. 1939. №4. С. 389-420.
9. Молчанова И.Н. Гистологическое строение икры стерляди на различных стадиях половой зрелости. - Доклад АН СССР, 1941. Т. 32. №2.
10. Ольшванг Н.А. Изменение гонад стерляди в связи с созревaniem половых продуктов. - Изд-во биол. научно-исслед. института при Пермском Государственном университете, 1936. Т.10, Выпуск 9-10.
11. Роскин Г.И., Левинсон Л.Б. Микроскопическая техника. М.: Советская наука, 1957, 467. С.
12. Садов И.А. О развитии оболочек ооцитов осетра, севрюги и стерляди. - Доклад АН СССР, 1953. Т. 120. №6.
13. Соин С.Г. Особенности строения и адаптивное значение вторичных яйцевых оболочек корюшек. - Докл. АН СССР. 1964. Т. 154. № 5.
14. Шихшабеков М.М. Экология рыб Дагестанского побережье Среднего Каспия. - Махачкала, Юпитер, 2005, 445.
15. Шихшабеков М.М. Строение оболочек яйцеклеток некоторых хищных рыб (сом, щука, окунь и др.). Материалы XVI научно-практической конференции по охране природы Дагестана. - Махачкала, 2001.С.77-80.

References

1. Gabaeva N.S., etc. On variations of follicular epithelium in formations of egg membranes during oogenesis of a marine catfish. -anatomy archive, histology and embryology, 1972. V. 58.8. P. 97-103.
2. Vorobjova E.I., Rubtsov V.V., etc. Influence of external factors on a microstructure of fish caviar membranes. M.: the Science, 1986. P.107.
3. Ivankov V.N. The structure of egg cells and systematization of fish. - publishing house DVGU, Vladivostok, 1987, P. 157.
4. Ivanov M.F. Fish egg membranes and their comparative morphology, and ecological value. - bulletin LSU, 1956, P.21.
5. Kazanskii B.N. About maturing and fertilisation of eggs of the sturgeon. - report AS the USSR, 1953. V. 89. P. 4.
6. Makeeva, etc. the structure of egg membranes of carp fish and some data about their chemical nature. The report of the higher school. The Serb. biological. Sciences, 1977, 9. P. 60-64
7. Markov K.P. The study of a microstructure of egg membranes of the Russian sturgeon by means of an electronic scanning microscope. - questions of ichthyology, 1975, 5. P. 822-832.
8. Meen V.A. To the question on an annual cycle of variations of the ovaries of bony fish. - AS. the USSR. The Serb. biol. 1939. №4. P. 389-420.
9. Molchanov I.N. Histological structure of caviar of a starlet at various stages of a sexual maturity. - report AS the USSR, 1941. V. 32. №2.
10. Olshwang N.A. Variation of starlet gonad in connection with maturing of sexual products. - publishing house biol. Scientifically research. College at the Perm State university, 1936. V.10, Release 9-10.
11. Roskin G.I., Levinson L.B. Microscopic technics. M.: the Soviet science, 1957, P. 467.
12. Sadov I.A. On the development of membranes of oocytes of sturgeon, stellate, sturgeon shot - report AS the USSR, 1953. V. 120. №6.
13. Soin S.G. Feature of a structure and adaptive value of secondary egg membranes of smelts. - Report. AS the USSR. 1964. V. 154. N 5.
14. Shikhshabekov M.M. Ecology of fish of the Dagestan coast of the middle of the Caspian sea. - Makhachkala, 2005, 445.
15. Shikhshabekov M.M. Structure of egg membranes of some predatory fishes (a catfish, a pike, the perch, etc.). Materials of XVI scientifically-practical conference on wildlife management of Dagestan. - Makhachkala, 2001. P.77-80.

Пресс-релиз / Press-release

Приобрести оборудование на выгодных условиях Purchase equipment on favorable terms

АО «Росагоролизинг» объявляет о реализации бывшего в эксплуатации технологического оборудования и сельскохозяйственных комплексов. Торги пройдут на единой электронной площадке Росэлторг. Подать заявку на участие может сельхозтоваропроизводитель из любого региона страны.

До 25 ноября на площадке Росэлторг будут проходить электронные запросы предложений по следующим позициям: модульный молочный комплекс, оборудование цеха по производству комбикорма, оборудование для содержания и выращивания скота. Подведение итогов пройдет 8 декабря. Можно подать свое ценовое предложение на приобретение: комплекта оборудования для производства тормозных колодок, технологическое оборудование для реконструкции зернотокового хозяйства, фреоновую холодильную установку, цех для переработки молока мощностью 5 тонн в сутки, оборудование по убою скота. Результаты публичных процедур на реализацию этих позиций будут опубликованы 9 декабря. Продажа техники пройдет в формате запроса предложений без объявления стартовой цены. Это значит, что участник сможет предложить свою цену.

По материалам АО «Росагоролизинг»

DOI CrossRef: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-10
 УДК: 615.03:615.076.9:578.76: 578.83:578.423

Изучение защитных эффектов виروцидных препаратов на модели коронавирусной пневмонии



Миронова Т.Е.
 Mironova T.E.

Миронова Т.Е.^{1,2}, младший научный сотрудник, аспирант 2-го года обучения, mironova.tanya1994@mail.ru
Афонюшкин В.Н.^{1,3}, кандидат биологических наук, заведующий сектором, lisocim@mail.ru
Козлова Ю.Н.¹, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник, ulona79@mail.ru
Бобикова А.С.², аспирант 1-го года обучения, bobikova.anna97@gmail.com
Коптев В.Ю.¹, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник, kastrolog@mail.ru
Черепушкина В.С.¹, младший научный сотрудник, vicky88@bk.ru
Сигарева Н.А.², кандидат биологических наук, старший преподаватель, natalias72@mail.ru
Колпаков Ф.А.⁴, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией биоинформатики, fkolpakov@gmail.com

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский федеральный центр агробиотехнологий РАН, п. Краснообск

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Новосибирский государственный аграрный университет, г. Новосибирск

³Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, г. Новосибирск

⁴Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, г. Новосибирск

Ключевые слова: вироцидные препараты, ИБК, цыплята, Coronaviridae, экоцид, персульфат, наносеребро.

Резюме. Инфекционный бронхит кур (ИБК) - широко распространенное в Российской Федерации заболевание, вызываемое вирусом из рода Gammacoronavirus. Патологии респираторной системы, вызванные вирусом ИБК у кур, имеют много общих черт с патологией респираторной системы вызванной SARS CoV2 у человека. Было проведено испытание эффективности вироцидных препаратов "Экоцид С", "Тривирон", "Арговит" на цыплятах, зараженных десятикратной дозой вакцины на основе аттенуированного штамма H120 против инфекционного бронхита кур (IBV). В эксперименте наблюдали наличие воспалительных изменений в кишечнике, легких и тимусе, на 6

Study of the protective effects of virucidal drugs on the model of coronavirus pneumonia

Mironova T.E.^{1,2}, junior researcher, postgraduate student
 2nd year of study

Afonyushkin V.N.^{1,3}, candidate of biological sciences, head of the sector

Kozlova Yu.N.¹, candidate of biological sciences, junior researcher

Bobikova A.S.², 1st year postgraduate student

Koptev V.Yu.¹, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher

Cherepushkina V.S.¹, junior researcher,

Sigareva N.A.², candidate of biological sciences, senior lecturer

Kolpakov F.A.⁴, candidate of biological sciences, head of the laboratory of bioinformatics

¹Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Novosibirsk State Agrarian University

³Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Chemical Biology and Fundamental Medicine SB RAS

⁴Federal Research Center for Information and Computing Technologies

Key words: virucidal drugs, IBC, chickens, Coronaviridae, ecocide, persulfate, nanosilver

Abstract. Infectious bronchitis of chickens (IBC) is a widespread disease in the Russian Federation caused by a virus from the genus Gammacoronavirus. The pathology of the respiratory system caused by the IBV virus in chickens has many similarities with the pathology of the respiratory system caused by SARS CoV2 in humans. The efficacy of the virucidal drugs "Ecocid C", "Triviron", "Argovit" was tested on chickens infected with a tenfold dose of the vaccine based on the attenuated H120 strain against infectious bronchitis of chickens (IBV). In the experiment, the presence of inflammatory changes in the intestines, lungs and thymus was observed on day 6 after infection. The experimental groups were characterized by less pronounced inflammatory changes and a lower proportion of thymus and lung probes containing genomic IBV RNA. Since the virocidal activity of Trivirone, Ecocide C, Argovit was possible only in the intestine, then as a model of respiratory infection with COVID19, the experimental data indirectly confirm the hypothesis of the fundamental possibility of the predominant accumulation of coronaviruses in the intestine and subsequent lung damage during hematogenous redistribution of viral particles and antigens such as IBV. and other coronaviruses, including SARS CoV2. The dynamic balance between the reproduction of coronaviruses in the intestine and their elimination should be easily disturbed when the concentration of functionally active viral particles (under the action of virucidal agents) decreases, incl. due to the initially low concentration of coronaviruses. In terms of pharmacoprophylaxis of infectious bronchitis, it seems promising to use virucidal agents in the period preceding the formation of supply immunity.

Для цитирования / For citation

Миронова, Т.Е. Изучение защитных эффектов вироцидных препаратов на модели коронавирусной пневмонии / Т.Е. Миронова, В.Н. Афонюшкин, Ю.Н. Козлова, А.С. Бобикова [и др.] // Ветеринария и кормление. - 2020. - №7. С. 35-38.
 Mironova, T.E. Study of the protective effects of virucidal drugs on the model of coronavirus pneumonia / Mironova T.E., Afonyushkin V.N., Yu.N. Kozlova, A.S. Bobikova [et al.] // Veterinaria I kormlenie. - 2020. - №7. P.35-38.

день после заражения. Экспериментальные группы характеризовались менее выраженными воспалительными изменениями и меньшей удельной долей проб тимуса и легких содержащих геномную РНК IBV. Так как виروцидная активность Тривирона, Экоцида С, Арговита была возможно только в кишечнике, то в качестве модели респираторной инфекции COVID19 данные экспериментов косвенно подтверждают гипотезу о принципиальной возможности преимущественного накопления коронавируса в кишечнике и последующем поражении легких при гематогенном перераспределении вирусных частиц и антигенов как IBV, так и других коронавирусов, включая SARS CoV2.

Введение

Патологии респираторной системы, вызванные вирусом инфекционного бронхита (ИБК) у кур [1, 11], имеют много общих черт с патологией респираторной системы вызванной SARS CoV2 у человека. В обоих случаях есть основания считать, что после локальной инфекции непосредственно по месту заражения, происходит накопление инфекционного агента в кишечнике (органе, обладающем наибольшим секреторным потенциалом клеток, рецепторами и ферментными системами пригодными для репродукции коронавируса и созревания вирусных частиц). Оба вируса являются низкокопийными и значительная часть повреждений наносится за счет реакции иммунной системы. Низкая концентрация коронавирусов в организме также создает перспективы для эффективной противовирусной терапии нацеленной на дальнейшее снижение копинности вирусных частиц в органах с наибольшей активностью его репродукции [1].

Препараты с вироцидной активностью в тонком отделе кишечника потенциально могут быть эффективны. Клинические наблюдения показывают эффективность препаратов типа "Экоцид С", "Тривирон", "Арговит" (наночастицы серебра производства НПЦ "Вектор-Вита") при вирусной мальадсорбции на птицефабриках (флавивирусной, астровирусной этиологии). Противовирусный препарат Тривирон начали применять в ветеринарии сравни-

тельно недавно [6,7]. По механизму действия он не имеет аналогов и относится к новой фармакологической группе синтетических рибонуклеаз [2, 3]. Арговит, содержащий наночастицы серебра, до недавнего времени рассматривали в контексте антибактериальной активности, ввиду большей методической сложности оценки противовирусных эффектов. Тем, не менее, сравнительно недавно были выявлены противовирусные эффекты наночастиц серебра и других металлов [14, 8, 18, 19, 10, 11, 23, 13]. Недавно была показана активность наночастиц и против SARS Cov2 [24]. Экоцид С (представляет собой порошок пероксомоносульфата (тройная соль)) (50%) поверхностное активное вещество (додецилбензолсульфонат натрия) органические кислоты и неорганические буферные системы. Достаточно широко это средство применяется в отечественном птицеводстве путем выпаивания живой птице (преимущественно при вирусной мальадсорбции). Высокая антибактериальная и, противовирусная активность в сочетании с малой токсичностью и стабильностью в живом организме делают его перспективным в том числе в качестве противовирусного средства местного применения [4] и дезинфектанта препятствующего горизонтальному переносу генов антибиотикоустойчивости [5].

Цель исследования - провести скрининг веществ с вироцидной активностью на организменной модели коронавируса ИБК

Материалы и методы

Петушки кросса шавер в возрасте 14 суток, получили вакцину против ИБК (Вакцина против инфекционного бронхита кур из штамма H120 живая сухая). Вакцину вводили перорально, индивидуально в дозе 5 лг ЭИД 40 на голову. Были сформированы опытные группы по 10 голов и контрольная группа 14 голов.

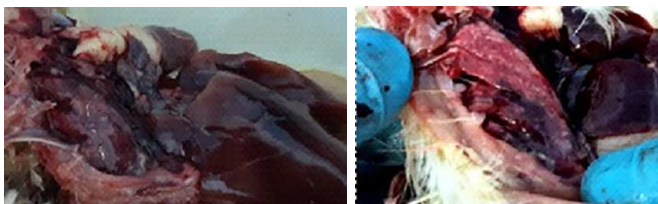
Дозировки препаратов были следующие: "Арговит С 1%" (наносеребро в концентрации 10 мг/мл). Производитель НПЦ "Вектор-Вита". Расход на голову в сутки - 5 мг серебра. Выпаивали 250 мкл 2 раза в сутки. Тривирон (0,03%) выпаивали индивидуально - по 285 мкл на голову, двукратно (утром и вечером). Препарат №3 (моноглицерид лауриловой кислоты) - доза введения составила 0,1 мг на голову. Экоцид С 0,05% птица пила самостоятельно. Курс выпаивания всех препаратов был 5 суток. Производили убой на 6 суток. Из внутренних органов выделяли РНК, делали ОТ ПЦР. РНК выделяли с использованием силикаколонок, с предварительным разрушением клеток гуанидин-изотиоционатом. Копийность вируса ИБК оценивали методом ОТ ПЦР [6].

Результаты исследований и обсуждение

При вскрытии отмечали наличие характерных изменений в тимусе (вирус ИБК поражает мозговую зону тимуса), пневмонии. Наибольшая интенсивность и экстенсивность поражений – в группах, получавших препарат №3 (моноглицерид лауриловой кислоты) и контрольной группе. Легкие были гиперемированные, отечные. Иногда очаги изменений имели треугольную и ромбовидную форму что указывало на гематогенный занос инфекционного агента. Тонкий отдел кишечника гиперемирован. Толстый отдел кишечника без изменений. Почки не воспалены. В опытных группах (в большинстве случаев) изменения в кишечнике, легких тимусе менее выражены или отсутствовали (рисунки №№1, 2).

Как следует из рисунка 5 вирус ИБК обнаруживается в тимусе. Наибольшее его количество в пробах от цыплят контрольной группы и цыплят, получавших препарат №3 (с12 моноглицерид, моноглицерид лауриловой кислоты). Все остальные препараты в той или иной мере предотвратили попадание вируса в тимус, даже через сутки после последнего их применения (рисунки 2, 5).

Так как почти все препараты не всасываются (кроме препарата №3) то единственной причиной отсутствия их в



Пневмония. Контрольная гр.

Легкие. Опытная гр.

Рисунок 1 - Легкие у птицы контрольной группы и одной из опытных групп

Figure 1 - Lungs in a bird of the control group and one of the experimental groups



Нормальный тимус.
Противовирусный препарат

Воспаленный тимус.
Контрольная группа

Рисунок 2 - Изменения в тимусе после вакцинации десятикратной дозой вакцины против ИБК (животй аттенуированный штамм H120)

Figure 2 - Changes in the thymus after vaccination with a tenfold dose of IBV vaccine (belly attenuated strain H120)

тимусе было блокирование попадания вируса в кровеносную систему. Подавить накопление вируса в тимусе после попадания вирусных частиц в этот орган, испытываемые препараты заведомо не могли.

Как следует из рисунка 3 - наилучшим протективным действием обладал "Экоцид С", только одна проба тимуса была положительна при использовании Тривирона и три положительных пробы были при использовании препарата "Арговит" (наночастиц серебра).

Экоцид С, Тривирон и Арговит обладают прямым повреждающим эффектом в отношении вирусных частиц т.е. имеют общий механизм действия и сходны по фармакокинетическим свойствам. Эффект в отношении защиты от вируса IBV также был сходен. Мы наблюдали протективный эффект в части проявления признаков пневмонии и поражений тимуса выражающийся в снижении выраженности воспалительных изменений или полном отсутствии воспаления легких и тимуса в экспериментальных группах, получающих Экоцид С, Тривирон и Арговит.

Штамм H120 является пневмотропным вирусом. Тем не менее, по данным ОТ- ПЦР, концентрация вируса ИБК в трахее меньше чем в бронхах [6], а в кишечнике вирус детектируется чаще и дольше, чем в респираторной системе. Если учесть, что вся кровь из кишечника неминуемо проходит через малый круг кровообращения, то вполне можно допустить преимущественно гематогенный занос вирусных частиц в респираторную систему с ее последующим повреждением.

Как видно из рисунков №№ 5 и 6, копияность РНК вируса ИБК относительно копияности гена домашнего хозяйства GAPDH в кишечнике может быть больше в 25-40 тыс. раз, чем в тимусе, таким образом, вклад кишечной популяции вируса в концентрацию вируса в других внутренних органах может быть более значимым, чем самостоятельное размножение данного вируса в этих органах. Однотипные эффекты от использования препаратов, инактивирующих вирусные частицы в просвете кишечника, также могут быть возможны только при условии главенствующей роли образования и созревания коронавирусов в кишечнике, в патогенезе поражения респираторной системы. Внегочные формы COVID19 описаны в научной литературе [17], поражение кишечника часто фиксируется практически при всех коронавирусных инфекциях включая (FIP, TGS, IBV, COVID19 [20, 25] и т.д.). Помимо исключительно большого потенциала для репликации вируса для коронавирусов большое значение имеет протеолитическое созревание S-белка и последующая интернализация вируса в клетку, после связывания с клеточным рецептором. В этом процессе активно участвуют сериновые протеазы, включая трипсин как у SARS CoV2 [12, 15, 16, 26] так и у IBV [21]. В этом контексте наночастицы серебра, потенциально могут оказывать дополнительный эффект в качестве ингибитора сериновых протеаз [9]. В научной литературе описан эффект от ингибиторов сериновых протеаз в части подавления попадания коронавирусов в клетку [16].

Инфекционный бронхит как модель кишечных коронавирусных инфекций животных и человека, с осложнениями в виде ОРДС, более перспективна, чем тесты in vitro. Относительно низкая копияность коронавирусов и, следовательно, большое значение в реализации патологических процессов, процессов перераспределения вирусных частиц из зон с высокой концентрацией в органы, где наличие вируса может вызвать жизнеугрожающее состояние, делает клеточные модели малоэффективными.

Заключение

1. Вироцидные препараты "Экоцид С", "Тривирон", "Арговит", не обладающие системным действием, обеспечивают подавление коронавирусной инфекции как в части

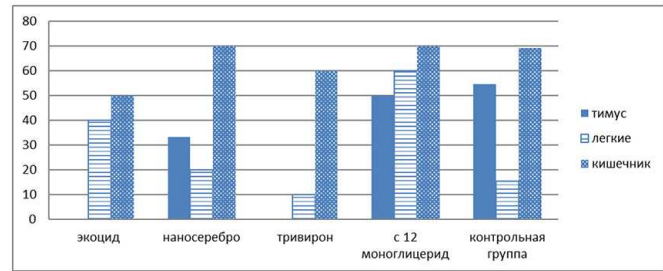


Рисунок 3 - Процент инфицированности тимуса коронавирусом кур в опытных и контрольной группах
Figure 3 - Percentage of thymus infection with chicken coronavirus in experimental and control groups

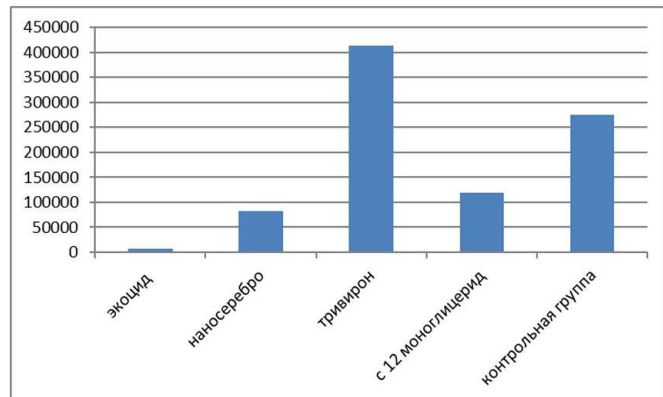


Рисунок 4 - Концентрация вируса ИБК в кишечнике у цыплят опытных и контрольной групп, $2^{\Delta\Delta Ct}$
Figure 4 - The concentration of the IBV virus in the intestine of the chickens of the experimental and control groups, $2^{\Delta\Delta Ct}$

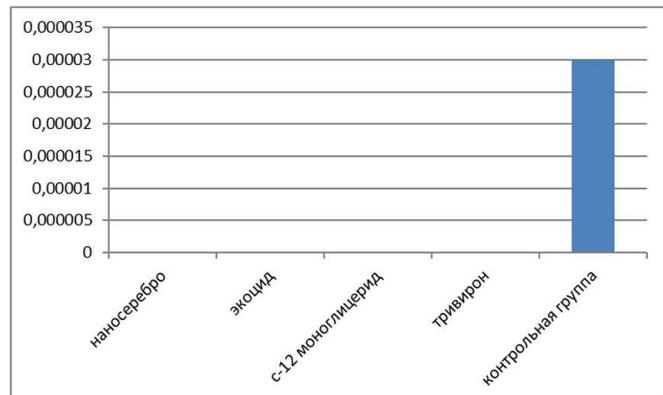


Рисунок 5 - Средняя концентрация вируса ИБК в тимусе у цыплят опытных и контрольной групп, $2^{\Delta\Delta Ct}$
Figure 5 - Average concentration of IBV virus in the thymus in chickens from the experimental and control groups, $2^{\Delta\Delta Ct}$

снижения интенсивности поражения респираторной системы, кишечника и тимуса, так и в части снижения инфицированности птицы вирусом ИБК.

2. В качестве модели респираторной инфекции COVID19 данные экспериментов косвенно подтверждают гипотезу о принципиальной возможности преимущественного накопления коронавирусов в кишечнике и последующем поражении легких при гематогенном перераспределении вирусных частиц и антигенов SARS CoV2

3. Динамическое равновесие между воспроизводством коронавирусов в кишечнике и их элиминацией должно легко нарушаться при снижении концентрации функционально активных вирусных частиц (под действием вирицидных средств)

4. В плане фармакопрофилактики инфекционного бронхита, представляется перспективным применение вирицидных средств в период, предшествующий формированию поставкцинального иммунитета.

Работа выполнена при частичной поддержке проектов ПФНИ ГАН на 2017-2020 гг. (VI.55.1.1, 0309-2016-0002) "Биология бактериально-вирусных сообществ". Проекта РФФИ 20-04-60355 "Разработка мультимасштабной иммуно-эпидемиологической математической модели COVID-19 с учетом воздействия на экономику регионов и сценариев действия органов власти"

Литература

- Афонюшкин, В.Н. Возможный патогенез коронавирусных инфекций на примере ИБК в качестве модели инфекции, ассоциированной с COVID-19 у людей / В.Н. Афонюшкин // БИО. - 2020. - №4. - С.4-6.
- Афонюшкин, В.Н. Оценка роли флавивирусной инфекции в снижении продуктивности цыплят-бройлеров в РФ 2011-2013 гг / В.Н. Афонюшкин, Е.И. Рябчикова, В.Н. Сильников // Ветеринария. - 2014; 8; С. 15-19.
- Афонюшкин, В.Н. Альтернативный способ профилактики и лечения РПС / В.Н. Афонюшкин, А.В. Литвинов // Свиноводство. - 2017. - №1. - С.56-58.
- Афонюшкин, В.Н. Изучение противораковой активности дезинфектантов в качестве фактора подавления горизонтальной передачи генов / В.Н. Афонюшкин, В.С. Черепушкина, О.П. Татарчук, О.А. Фролова // Вестник КрасГАУ. - 2020. - № 4 (157). - С. 88-96.
- Афонюшкин, В.Н. Влияние дезинфицирующих средств на основе персульфата калия, перекиси водорода, глутаральдегида и четвертичных аммонийных соединений на генетический материал бактериальных патогенов, специфичных для мясоперерабатывающей промышленности / В.Н. Афонюшкин, К.А. Табанюхов, В.С. Черепушкина, Ю.С. Хоменко, О.П. Татарчук // Теория и практика переработки мяса. - 2016. Т. 1. - № 1. - С. 54-61.
- Афонюшкин, В.Н. Изучение противовирусного действия препарата тривирон на возбудителя инфекционного бронхита кур / В.Н. Афонюшкин, А.Н. Ширшова, Д.В. Шамовская, Д.Н. Пломядьялов, Ю.Н. Козлова // Ветеринария. - 2018. - №7. - С. 24-28.
- Burakova, E. Structure-activity relationships in new polycationic molecules based on two 1,4-diazabicyclo[2.2.2]octanes as artificial ribonucleases / E. Burakova, N. Kovalev, M. Zenkova et al. // Bioorganic Chemistry. - 2014. - №57. - P.127-131.
- Baram-Pinto, D. Inhibition of herpes simplex virus type 1 infection by silver nanoparticles capped with mercaptoethane sulfonate / D. Baram-Pinto, S. Shukla, N. Perkas, A. Gedanken, R. Sarid // Bioconjug. Chem. - 2009. - №20. - P.1497-1502. doi: 10.1021/bc900215b.
- Baram-Pinto, D. Inhibition of HSV-1 attachment, entry, and cell-to-cell spread by functionalized multivalent gold nanoparticles / D. Baram-Pinto, S. Shukla, A. Gedanken, R. Sarid // Small. - 2010. - №6. - P.1044-1050. doi: 10.1002/sml.200902384.
- Alex Chin, Julie Chu, Mahen Perera, Kenrie Hui, Hui-Ling Yen, Michael Chan, Malik Peiris, Leo Poon. Stability of SARS-Co2 in different environmental conditions. The Lancet Microbe: Medical journal. - Гонконгский университет: Elsevier, 2020. - 2 April (vol.20, iss.4) - ISSN 2666-5247
- Cavanagh D. Coronaviruses in poultry and other birds. Avian Pathol. - 2005. - №34. - P.439-448.
- J.L.Chambers G.G.Christoph M.Krieger L.Kay R.M.Stroud Silver ion inhibition of serine proteases: Crystallographic study of silver-trypsin Biochemical and Biophysical Research Communications.-1974.-№59(1).-P.70-74 https://doi.org/10.1016/S0006-291X(74)80175-0
- Cristina Balagna, Sergio Perero, Elena Percivalle, Edoardo Vecchio Nepita, Monica Ferraris Virucidal effect against coronavirus SARS-CoV-2 of a silver nanocluster/silica composite sputtered coating/Open Ceramics.-2020.- №1 https://doi.org/10.1016/j.oceram.2020.100006
- Elechiguerra J.L., Burt J.L., Morones J.R., Camacho-Bragado A., Gao X., Lara H.H., Yacaman M.J. Interaction of silver nanoparticles with HIV-1. J. Nanobiotechnol. - 2005. - №29. - P.3-6.
- Graham Simmons, Dhaval N Gosalia, Andrew J Rennekamp, Jacqueline D Reeves, Scott L Diamond, Paul Bates Inhibitors of cathepsin L prevent severe acute respiratory syndrome coronavirus entry Proc Natl Acad Sci USA.-2005 Aug 16;102(33):11876-81 DOI: 10.1073/pnas.0505577102
- M. Kawase, K. Shirato, L. van der Hoek, F. Taguchi, S. Matsuyama, Simultaneous treatment of human bronchial epithelial cells with serine and cysteine protease inhibitors prevents severe acute respiratory syndrome coronavirus entry. J Virol 86, 6537-6545 (2012)
- V. G. Puelles et al., Multiorgan and Renal Tropism of SARS-CoV-2. N Engl J Med, 2020
- Lara H.H., Ayala-Nunez N.V., Ixtapan-Turrent L., Rodriguez-Padilla C. Mode of antiviral action of silver nanoparticles against HIV-1. J. Nanobiotechnol.-2010.- №8.- P.1-10. doi: 10.1186/1477-3155-8-1.
- Lara H.H., Ixtapan-Turrent L., Garza-Trevino E.N., Rodriguez-Padilla C. PVP-coated silver nanoparticles block the transmission of cell-free and cell-associated HIV-1 in human cervical culture. J. Nanobiotechnol.-2010.- №8.- P.15-25. doi: 10.1186/1477-3155-8-15.
- Lucio B., Fabricant J. Tissue tropism of three cloacal isolates and Massachusetts strain of infectious bronchitis virus. Avian Dis.-1990.- №34.- P.865-870.
- M. S. Mahmood, M. Siddique, I. Hussain and A. Khan Trypsin-induced hemagglutination assay for the detection of infectious bronchitis virus // Pakistan Vet. J.-2004.-№24(2).- P.54
- Rogers J.V., Parkinson C.V., Choi Y.W., Speshock J.L., Hussain S.M. A preliminary assessment of silver nanoparticles inhibition of monkeypox virus plaque formation. Nanoscale Res. Lett. - 2008.-№3.- P.129-133. doi: 10.1007/s11671-008-9128-2.
- Sun L., Singh A.K., Vig K., Pillai S., Shreekumar R., Singh S.R. Silver nanoparticles inhibit replication of respiratory syncytial virus. J. Biomed. Biotechnol.- 2008.- №4.- P.149-158.
- J. Santos et al., Repurposing Therapeutics for Potential Treatment of SARS-CoV-2: A Review. Viruses 12, (2020).
- Xiao, F. et al. Evidence for gastrointestinal infection of SARS-CoV-2. Gastroenterology 158, 1831-1833.e3 (2020).
- Xia, S., Lan, Q., Su, S., Wang, X., Xu, W., Liu, Z., Zhu, Y., Wang, Q., Lu, L., & Jiang, S. (2020). The role of furin cleavage site in SARS-CoV-2 spike protein-mediated membrane fusion in the presence or absence of trypsin. Signal Transduction and Targeted Therapy, 5(1). https://doi.org/10.1038/s41392-020-0184-0
- L., & Jiang, S. (2020). The role of furin cleavage site in SARS-CoV-2 spike protein-mediated membrane fusion in the presence or absence of trypsin. Signal Transduction and Targeted Therapy, 5(1). https://doi.org/10.1038/s41392-020-0184-0

DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-11
УДК 619:616.988:636.22

Хроническое истощение оленевых - прионная эпизоотия, угрожающая северным территориям России



Надточей Г.А.
Nadtochey G.A.

Надточей Г.А., к.б.н., ведущий научный сотрудник лаборатории молекулярной цитопатологии и электронной микроскопии, g_a_nadtochei@mail.ru
Вангели С.В., к.в.н., старший научный сотрудник лаборатории молекулярной цитопатологии и электронной микроскопии, sergeyvangel@mail.ru
ФГБНУ ФНЦ Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко РАН, г. Москва, +7 (495) 970-03-69.

Ключевые слова: Хроническое истощение оленевых, распространенность, эпизоотология, пути передачи, прионы, опасность для экологии.

Резюме. Хроническое истощение оленей (ХИО) - контагиозная прионная инфекция, поражающая животных семейства Оленевых (Cervidae). Впервые болезнь зарегистрировали в США в 1980 г. в Колорадо и Вайоминге. В настоящее время ХИО выявлено в 26 штатах США, 3 провинциях Канады, в Южной Корее, Норвегии, Швеции и Финляндии. Болезнь смертельна в 100% случаев, передается вертикально от матери плодам, контактно, орально, аэрозольно и через окружающую среду. Инкубационный период длится от 1,5 до 5 лет. Характерны для болезни симптомы поражения ЦНС, а также истощение, повышенное слюноотделение, жажда, частое мочеиспускание. Возбудитель поражает нервную и лимфоидную системы, его выявляют во всех органах и тканях больного животного, которое выделяет прионы во внешнюю среду со слюной, носовыми истечениями, мочой и фекалиями задолго до появления симптомов болезни. Прионы во внешней среде сохраняются много лет и остаются патогенными и биодоступными. Создается ситуация реального заноса инфекции ХИО в Россию. Это обусловлено импортом лосей и оленей из неблагополучных стран, например, США или Канады, т.к. отличить зараженного в инкубационный период оленя от не зараженного невозможно. Реальную угрозу создают также очаги болезни в сопредельных с Россией Норвегии и Финляндии. Угроза связана с приходящими из этих стран на территорию России животными во время сезонных перемещений и в период рассейвания годовалых самцов. Кроме того, возможен перенос прионов животными-падальщиками, например, волками, воронами, соколами. В

Chronic wasting disease (CWD) of cervids - a prion epizootic threatening the Northern territories of Russia

Nadtochey G.A., Vangeli S.W.,

Federal Research Center - All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K.I. Skryabin and Y. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences. Moscow

Key words: Chronic wasting disease of cervids, CWD, prevalence, epizootology, prions, transmission routes, danger to the environment.

Abstract. Chronic wasting disease (CWD) of deer (contagious prion infection) affects animals of then Cervids family. The disease was first reported in the 1980 in Colorado and Wyoming. CWD has now been detected in 26 states of the USA, in three provinces of Canada, in South Korea, Norway, Sweden and Finland. The disease is fatal in 100% of cases; in is transmitted vertically, by contact, orally, by aerosol, and via environment. The incubation period lasts from 1,5 to 5 years. The disease is characterized by central nervous system damage as well by wasting, increased salivation, thirst, frequent urination. The agent affects the nervous and lymphoid systems. It is detected in all organs and tissues of affected animals which release prions into the environment with saliva, nasal discharge, urine, feces long before the symptoms of the disease appear. Prions can persist in the environment for many years and remain pathogenic and bioavailable. There is a danger of carrying of the infection in Russia as a result of the importation of elk and deer from affected countries, such as Canada and the USA, because it is impossible to distinguish between normal animals and animals in the incubation period. A real danger is also posed by the disease foci in Norway and Finland - countries adjacent to Russia. The threat is associated with the animals coming from these countries to the territory of Russia during seasonal movements of animals in the period of dissemination of one-year-old males. In addition prions can be transmitted by scavengers such as wolves, ravens, falcons. In case of the CWD introduction into Russia reindeer will be under threat. Reindeer are very important from economical and social points of view since the life and culture indigenous people on the northern territories of Russia is inextricably linked with their existence. In case of confirmation of the zoonotic nature of CWD the very existence of the people will be in danger.

случае заноса ХИО в Россию под угрозой гибели окажутся северные олени, которые имеют очень высокую экологическую, экономическую и социальную значимость, поскольку с их существованием неразрывно связаны быт и культура коренных народов северных территорий России. В случае же подтверждения зоонозности ХИО под угрозой окажется само существование этих народов.

Клиническая картина и патология

Впервые хроническое истощение оленей (ХИО) наблюдали сотрудники нескольких лабораторий в Колорадо (США), изучающих условия жизни диких животных в неволе в 1967 - 1979 гг. Болели 53 из 67 оленей-мулов (*Odocoileus hemionus*) и один чернохвостый олень (*Odocoileus hemionus columbianus*) после нахождения в неволе в течение от 2 до 4,5 лет. Животные постепенно худели, изменялось их поведение в отношении к

Для цитирования / For citation

Надточей Г.А., Вангели С.В. Хроническое истощение оленевых - прионная эпизоотия, угрожающая северным территориям России. - Ветеринария и кормление. - 2020. - № 7 - С.39-48.
Nadtochey G.A., Vangeli S.W. Chronic wasting disease (CWD) of cervids - a prion epizootic threatening the Northern territories of Russia. - Veterinaria I kormlenie. - 2020. - №7 - P. 39-48.

другим животным и обслуживающему персоналу, развивалась депрессия и в течение от 2 недель до 8 месяцев наступало истощение и гибель. У больных животных наблюдали жажду, частое мочеиспускание, чрезмерную саливацию, скрежет зубами, обвислость ушей. У части животных развивалась гипотония мышц головы и пищевода, в результате чего он расширялся, а затрудненное глотание и регургитация жидкого содержимого желудка приводили к аспирационной пневмонии. Болезнь и гибель животных сотрудники связывали с нарушениями питания (обмена веществ) и воздействием стрессов, обусловленных содержанием в неволе. Однако гистологические исследования тканей пораженных животных, проведенные в 1978 г, выявили в головном мозге широко рассеянные спонгиозные изменения нейропиля и интенсивный астроцитоз, в основном в сером веществе. Эти исследования позволили отнести ХИО к спонгиозным энцефалопатиям, сходным с трансмиссивными губкообразными энцефалопатиями других животных и человека, и регистрировать ХИО как самостоятельную болезнь с 1980 года (1).

Вслед за этим специалисты зарегистрировали аналогичную болезнь у 6 лосей Скалистых гор (*Cervus elaphus nelsoni*) содержащихся в неволе. Два из них были привезены на ферму в Колорадо из Вайоминга во взрослом возрасте. Животные иногда содержались в загоне, в котором содержали больных ХИО оленей, они также имели контакты с овцами и козами, содержащимися на ферме в загонах. Клиническая картина у заболевших лосей практически не отличалась от картины, наблюдавшейся ранее у больных оленей. В начале отмечали такие же изменения в поведении, а затем прогрессирующую потерю массы тела за счет потери в начале жира, а затем мышечной массы, хотя животные прием корма продолжали до самой гибели, так же прогрессировала депрессия, часто проявлялись зубовой скрежет и избыточная саливация, наступали нарушения координации движений, тремор головы, слабость мышц, в результате чего животные подолгу лежали. Гистологические изменения были выявлены в тканях головного мозга в виде спонгиоза нейропиля и нейронального перикария, внутрицитоплазматических вакуолей, а также гипертрофии и гиперплазии астроцитов (2).

Количество выявляемых неблагополучных стад и больных животных, содержащихся в неволе, возрастало. Клиническое обследование и гистологический анализ тканей павших животных свидетельствовали, что ХИО относится к подострой губкообразной энцефалопатии. Методом иммуногистохимии в тканях ЦНС больных оленей и лосей выявляют амилоидные бляшки (3,4,5,6,7), методом электронной микроскопии подтверждают наличие скрепи ассоциированных фибрилл, а методом вестерн-блота - прионного белка (8,9). Изучение распределения гистологических изменений в различных отделах головного мозга позволило сделать заключение, что наиболее часто они выявляются в продолговатом мозге в области задвижки (10), причем методом иммуногистохимии прионный белок PrPSc выявляли в области задвижки у больных животных до появления у них клинических признаков и гистологических изменений (11).

В течение 1981-1998 г ХИО диагностировали у 49 свободно живущих оленей в северной части центральной области штата Колорадо. Олени-мулы (*Odocoileus hemionus*) составляли 84% группы, 6 являлись лосями Скалистых гор (*Odocoileus elaphus nelsoni*) и 2 - белохвостыми оленями (*Odocoileus virginianus*). Микроскопически у всех животных выявили спонгиозную энцефалопатию, характеризующуюся губкообразными изменениями в сером веществе и нейронах; скрепи ассоциированные фибриллы обнаружили у 26 пораженных животных, прионный белок иммуногистохимическим методом у 10, а вестерн-блотом у 7. Клинические признаки болезни у свободно живущих оленей и лосей были аналогичны симптомам, выявленным у больных животных, находившихся в неволе (11).

Оценивая эпизоотологические наблюдения за распро-

странением ХИО в группах содержащихся в неволе оленей предположили, что в поддержании эпизоотии главную роль играет горизонтальная передача болезни (12,13). Это предположение в дальнейшем подтвердили экспериментально. В опыте сформировали группу из 9 телят оленей-мулов, родившихся с 1991 по 1994 год. Одна самка этой группы, родившаяся в 1991 г., заболела в 1994 г, а в мае 1997 г болезнь диагностировали у 10 животных из 57 (группа увеличилась к этому времени за счет нарождавшегося молодняка) (14).

Все приведенные выше результаты свидетельствовали, что ХИО является трансмиссивной губкообразной энцефалопатией, сходной со скрепи овец. Однако опытов по выявлению инфекционного агента и определению спектра чувствительных к нему животных не проводилось, хотя в работе Williams E.S., Young S. (12) сообщалось, что при интрацеребральном введении гомогената головного мозга больных оленей к возбудителю чувствительны норки, хорьки, белычьи обезьяны, олени мулы и домашние козы. Инкубационный период у оленей мулов был 17-21,5 месяцев, у коз - в среднем 6 лет. Несколько попыток передать агент мышам и хомякам посредством двух пассажей были безуспешными (12).

Способы заражения

Наиболее вероятным путем заражения ХИО свободно живущих оленей и лосей является оральный путь. Для проверки этого в эксперимент взяли 9 оленят оленей мулов, шести из них ежедневно скармливали по 2 г головного мозга оленей с естественной болезнью, три животных получали аналогично мозг нормальных оленей. Животных по одному усыпили через 10, 42, 53, 77, 78 и 80 дней после заражения при отсутствии клинических признаков заболевания и отбирали для исследования иммуногистохимическим методом ткани различных органов и отделов лимфоидной системы. Прионный белок PrPSc выявили у пяти зараженных животных хотя бы в одном из отделов лимфоидной ткани начиная с 42 дней после заражения: в заглочном лимфоузле у 5 из 6 животных, в миндалинах у 2 из 6, в Пейеровых бляшках у 3 из 6 и в лимфоузле илеоцекального клапана у 1 из 6. В других отделах органов и лимфоидной ткани, включая костный мозг, тимус и селезенку, прионный белок выявлен не был, как и у контрольных животных. Результаты свидетельствуют, что после орального заражения прион попадает в лимфоидную систему, связанную с пищеварительным трактом и это, видимо, отражает начальный этап заражения (15). Экспериментально ХИО также успешно передавалось ширасским лосям при скармливании головного мозга больного оленя-мула (16), благородным оленям при оральном введении гомогената головного мозга больного лоса скалистых гор (17) и северным оленям при оральном воздействии возбудителя от больного белохвостого оленя (18). В этих экспериментах прионный белок PrPSc выявляли также как и у оленей-мулов в лимфоидной ткани и тканях ЦНС. Эти результаты были аналогичны распределению агента скрепи на ранних стадиях естественной инфекции у овец (19,20).

Не менее важным являлся вопрос о возможности контактного пути заражения. Для решения этого вопроса сформировали несколько групп из оленят северных оленей Аляски (*Rangifer tarandus caribu*; R. t. *Greenlandicus*), три из которых заразили интрацеребрально соответственно гомогенатом головного мозга больных ХИО оленей-мулов, белохвостых оленей или лосей Скалистых гор. Животные этих групп заболели через 20,9 месяцев, а через 25 месяцев после заражения рядом с загонем группы, зараженной возбудителем от белохвостых оленей, поставили в загон 4 контрольных оленят так, чтобы они могли иметь прямой контакт (нос к носу) с зараженными животными, пятую группу из 2 контрольных животных поставили в загон отдаленно (непрямой контакт чрез окружающую среду). По окончании опыта ткани всех животных исследовали

гистологическим и иммунохимическим методами, а также методами вестерн-блота и ИФА. Результаты опыта показали, что передача возбудителя происходит как через прямой контакт от животного к животному, так и через контаминированную возбудителем окружающую среду (21).

Несмотря на сходство ХИО со скрепи овец по распределению прионного белка в лимфоидной ткани и роли горизонтальной передачи болезни, роль вертикальной передачи возбудителя в поддержании эпизоотии считали не существенной (14). Однако при оральном заражении беременных оленей мунтжак Ривз возбудителем ХИО от больных белохвостых оленей прионы выявили в плодах на ранних и поздних стадиях беременности, инфекция приводила также к снижению процента живорожденных оленят в четыре раза (22). При исследовании 19 пар мать-олёнок лосей Скалистых гор в эндемичном регионе три самки оказались инфицированными по иммуногистохимическому тесту и 15 из 19 при проверке методом циклической амплификации, причём PrPCWD выявили в тканях нервной и лимфо-ретикулярной систем, а также в тканях репродуктивных органов, выделительной системы и секретирующих органов. Анализ органов плодов выявил прионный белок у 12 из 15 (80%) не зависимо от стадии беременности. Интересно, что процент субклинических носителей инфекта составил 79%. Авторы пришли к заключению, что в данном эндемичном регионе распространённость заболевания равна 70,5%, таким образом вертикальная передача болезни в естественных условиях способствует поддержанию эпизоотии (23).

Разумно полагать, что наряду с оральным путём заражения патогенные прионы могут входить в организм и через слизистые оболочки дыхательных путей с пылью контаминированных кормов, почвы и аэрозолей жидкостей.

Респираторный путь заражения аэрозолями проверили экспериментально на трансгенных мышах, экспрессирующих прионный белок оленей [Tg(CerPrP)], и оленях. У 6 из 7 Tg мышей, которых обработали в специальной камере аэрозолями гомогената мозга больных оленей, установили клинические признаки поражения ЦНС через 411-749 дней после обработки, у всех выявили губкообразные изменения и белок PrPSc в тканях мозга. Две Tg мыши из 9, которым гомогенат зараженного мозга нанесли на слизистую носа инстилляцией, заболели через 417-755 дней после заражения, у них выявили губкообразную энцефалопатию и белок PrPSc в тканях ЦНС (24). При аэрозольном заражении 6 оленят гомогенатом головного мозга больных оленей, (по 1 мл 10% гомогената два раза с 7 дневным интервалом), у 3-х из 5 через 3 месяца в биоптатах миндалин методом sPMCA выявили белок PrPSc, а через 6 и 9 месяцев после заражения у всех животных наблюдали клинические симптомы ХИО и установили наличие в тканях головного мозга белок PrPSc. Авторы показали, что заражение оленей проведено аэрозольным методом с использованием дозы возбудителя в 20 раз меньшей, чем при оральном заражении (25).

Характеристика возбудителя (штаммы)

По аналогии с уже известными губкообразными энцефалопатиями животных выяснение этиологии ХИО пытались провести заражением лабораторных грызунов, однако многократные попытки передать болезнь от оленей сирийским хомякам были безуспешными (12) и передача ХИО грызунам была признана не эффективной (12,26,27). Вероятно первая успешная передача болезни от оленя-мула представителю другого семейства была проведена на хорьках (*Mustela putorius furo*). Гомогенатом головного мозга больного оленя-мула заразили интрацеребрально 20 хомяков и 8 молодых хорьков. У хомяков в течение 1 года наблюдения признаков болезни не было и их вывели из опыта. У 6 хорьков через 17-21 месяц после заражения проявились клинические признаки болезни в виде атаксии

и летаргии, продолжавшихся 1-6 недель. При первом серийном пассаже из 12 хорьков через 8-9 недель заболело 11, при дальнейших пассажах от второго до пятого болели все зараженные хорьки через 5 месяцев после заражения и болезнь продолжалась в течение 1-3 недель. В головном мозге поражённых хорьков выявили губкообразную дегенерацию во многих областях серого вещества и прионный белок PrPSc (26,28). Возбудитель ХИО, прошедший пассажи на хорьках, стал патогенен для сирийских золотистых хомяков, причем с увеличением числа пассажей в хорьках увеличивалась патогенность агента для хомяков (26). При первичном оральном заражении хорьков результаты были отрицательными в течение 31 месяца наблюдения (28). Однако изоляты возбудителя ХИО, прошедшие пассажи на хорьках в указанных выше опытах (т.е. из дух независимых источников, изоляты UWI и CSU) (26,28), в дальнейших пассажах на хорьках вызывали заболевание в 100% случаев при интрацеребральном и интраперитонеальном способах, и в 75% случаев при оральном способе введения (29), причем в последнем случае с более длительным инкубационным периодом. Оба изоляты возбудителя ХИО проявили различные биологические штаммоподобные свойства: они характеризовались различным клиническим прогрессированием болезни и разными периодами выживания поражаемых ими животных, а также отличались друг от друга по распределению прионного белка в различных отделах головного мозга и периферической лимфатической системы (миндалины, селезёнке, лимфоузлах) (29). Интересно отметить, что оба изолята хотя и происходили от разных животных, но из одного эндемичного региона.

ХИО по многим свойствам похоже на скрепи овец, однако сравнительный анализ поведения возбудителя от оленя-мула с возбудителями губкообразных энцефалопатий животных и человека при заражении мышей различных штаммов показал, что инкубационные периоды и нейропатология у мышей, заражённых этим возбудителем, заметно отличаются от таковых, что видели ранее у мышей со скрепи, губкообразной энцефалопатией коров или болезнью Крейтцфельдта-Якоба (30). Пассажи возбудителя ХИО оленя-мула в трансгенных мышах со сверхэкспрессией мышино-го PrPC также показали отличие вызываемой им гистопатологии и биохимических свойств от характеристики патологии, вызываемой у мышей адаптированным штаммом скрепи, но сохраняли сходство с патологией у оленей (31).

Изучение возбудителя ХИО на трансгенных мышах, экспрессирующих прионный белок хомяков, свидетельствует о циркуляции по меньшей мере двух штаммов возбудителя. Так, при серийном пассировании изолята от оленя мула в сирийских золотистых хомяках был получен изолят, который имел стабильный инкубационный период 85-89 дней (изолят Sgha SWDmd-f). Однако если этот исходный изолят возбудителя вначале пассировали в трансгенных мышах Tg (haPrP), а затем серийными пассажами в хомяках, инкубационный период становился 408-544 дней (изолят Sgha CWDmd-s). Изоляты от лосей и белохвостых оленей были аналогичны изоляту с продолжительным инкубационным периодом (27). В другом исследовании при инфицировании этой же линии трансгенных мышей изолятом возбудителя от белохвостых оленей, а затем сирийских золотистых хомяков получили существенно отличающиеся результаты. При введении трансгенным мышам инокулята головного мозга в разведении 10^{-2} средний инкубационный период был 417 дней, однако одна мышь имела инкубационный период 369 дней и от неё материал пассировали далее. На втором серийном пассаже инкубационный период составил 198 дней, а на четвертом - 187 дней. Гомогенатом головного мозга мышей второго и третьего пассажа заразили сирийских золотистых хомяков. В первом пассаже у хомяков инкубационный период составил 355 и

389 дней, а на втором - 322 и 343 дня. Первоначальные симптомы у хомяков были очень слабо выражены, но за несколько недель до них развилось усиливающееся истощение, потеря массы тела составила примерно 45% по сравнению с контрольными животными. Клинические симптомы характеризовались истощением, гиперактивностью, нарушением двигательных функций задних конечностей, снижением потребления кормов. Пораженные животные проявляли фенотип истощения и штамм возбудителя авторы назвали WST штамм ХИО хомяка. При заражении трансгенных мышей инокулятом головного мозга в разведении 10^{-4} инкубационный период составил 473 дня. На третьем и четвертом пассажах при введении инокулята в разведении 10^{-2} инкубационные периоды сократились до 160 и 157 дней, что свидетельствовало о наличии штамма отличного от штамма WST (32), который в дальнейшем получил наименование SKY. Интересно, что при введении штамма SKY сирийским хомякам инкубационный период был на 150 дней больше, чем у штамма WST, хотя клинические признаки болезни у хомяков были сходными с признаками, вызываемыми штаммом WST, но синдром истощения отсутствовал (33).

Наличие циркуляции более одного штамма возбудителя ХИО было также получено при использовании гемизиготных трансгенных мышей по прионному белку оленей - Tg(CerPrP)1536+/-, Tg(CerPrP)1534+/- и гомозиготного штамма Tg(CerPrP)1536+/. При заражении мышей Tg(CerPrP)1536+/- объединённым пулом изолятов от оленей мулов D10 и Db99, а также от каждого оленя и лося 7378, инкубационные периоды (220-270 дней) и нейропатологические изменения были аналогичными для всех изолятов. При введении изолята от оленя D10 гомозиготным мышам Tg(CerPrP)1536+/+ инкубационный период составил 153-169 дней (34). Однако детального анализа изолятов (штаммов) проведено не было, поэтому наличие штаммов и их свойства оставались не ясными.

Дальнейшее более полное изучение изолятов прионов от оленей и лосей с использованием трансгенных мышей Tg(CerPrP)1536+/_ и Tg(CerPrP)1536+./+ показало, что на территории Северной Америки в популяции оленьих циркулируют два штамма возбудителя ХИО - CWD1 и CWD2, отличающиеся друг от друга инкубационными периодами и характером индуцируемой ими нейропатологии у трансгенных мышей (35).

Штамм CWD1 имеет короткий инкубационный период (~225 дней), вызывает двустороннюю симметричную вакуолизацию и отложение прионного белка по всему гиппокампу и часто по слою пирамидальных клеток.

Штамм CWD2 обладает длинным инкубационным периодом (~301 день), вызывает асимметричную вакуолярную патологию и отложения прионного белка в полушарии, в которое вводили возбудитель.

При введении инокулята от больных лосей примерно половина мышей была заражена штаммом CWD1 или штаммом CWD2. Инокуляты от оленей приводили к смешанному времени инкубации и смешанной нейропатологии обоих штаммов.

Патогенные свойства четырёх изолятов ХИО, полученных от пассажей смешанного изолята от двух белохвостых оленей на оленях с различными генотипами PrNP, кодирующего прионный белок PrPSc [гомозиготный Q95G96 (wt/wt) и гетерозиготные Q95S96(S96/wt), H95G96 (H95/wt), H95G96/Q95S96 (H95/S96)] (36), изучали пассажами на трансгенных мышях tg33, (экспрессирует аллель wt), и tg60, (экспрессирует аллель S96). На мышях tg33 все четыре изолята вызывали болезнь в 100% случаев, однако прионы H95/S96 имели более длинный инкубационный период, хотя фенотипы заболевания по всем показателям для всех четырёх изолятов были сходными и это свидетель-

ствовало, что патология была вызвана одним общим для всех четырёх изолятов прионным штаммом, который получил название Wisc-1. При заражении этим изолятом мышей tg60 патология была только от изолятов H95/wt и H95/S96 ХИО, причём со сходными клиническими признаками, аналогичными нейропатологией и гликотипами PrPSc, что указывало на наличие отличного от Wisc-1 второго штамма, обозначенного как штамм H95+. Авторы отмечают сходство штамма Wisc-1 со штаммом CWD-1 и отличие штамма Y95+ от штаммов Wisc-1, CWD-1 и CWD-2 (37).

У лосей Скалистых гор определено два аллельных варианта в гене прионного белка в кодоне 132: лейцин (L132) и метионин (M132) (38). Показано, что при заражении ХИО гомозиготных L132 лосей у них инкубационный период в 1,5 раза длиннее, чем у гетерозиготных LM132 и в 3 раза длиннее, чем у гомозиготных MM132 (39). При пассировании приона ХИО от лосей LL132, LM132 и MM132 в трансгенных мышях Tg20(MM PrPCer) или Tg20(LMPrPCer) инкубационные периоды составили 183, 164 и 174 дня, соответственно. Более длительный инкубационный период у изолята от лося генотипа LL132 сохранялся и при втором пассаже на мышях Tg20. Картины вестерн-блота прионных белков, полученных от tg мышей LM132 и MM132, не различались в первом и втором пассажах, однако негликозилированная полоса PrPSc от LL132 имела 18 кДа, а не 20 кДа, как у двух других генотипов. Наблюдалось также различие в профиле вакуолизации в гиппокампе. У мышей при изоляте генотипа LLPrPSc вакуолизация была более сильной в области CA1 и менее сильной в зубчатой извилине, у двух других генотипов изолятов картина была обратная - менее сильная в области CA1 и более сильная в зубчатой извилине. У некоторых животных наблюдали потерю нейронов в зернистом слое мозжечка. Потеря гранулярных клеток почти отсутствовала у мышей при изоляте генотипа LLPrPSc и была от умеренной до тяжелой у мышей с изолятами генотипов LMPPrPSc и MMPrPSc. Иммуногистохимически прионный белок PrPSc выявлялся по всему мозгу всех исследованных мышей, тип отложений был сходным для генотипов MM132 и LM132, но отличался у генотипа LL132, у которого он был в виде диффузной метки нейропиля в молекулярном слое и реже в слое зернистых клеток мозжечка, а также в областях CA1 и CA3 гиппокампа. У мышей, поражённых ХИО от оленей MM132 и LM132 прионный белок PrPSc выявлялся агрегатами от среднего до крупного размера и диффузно в зернистом клеточном слое и слабо в молекулярном слое мозжечка. В гиппокампе отложения были от умеренных до сильных в зубчатой извилине и области CA3 и легкими до средних в области CA1, а также в эпиндимных клетках среднего мозга и третьего желудочка. В целом результаты анализа изолятов ХИО от лосей различных генотипов на Tg20 мышях показал, что изолят LL132 обладает свойствами нового штамма - штамма ХИО LL132 (40).

Приведенные выше исследования показывают, что в популяциях оленьих в эндемичных регионах Северной Америки циркулирует несколько штаммов ХИО. Однако сравнительный анализ их в аналогичных экспериментальных условиях на одной и той же модели не проведен.

Географическая распространенность ХИО, чувствительные виды животных

ХИО, первоначально выявленное в северо-восточном Колорадо и юго-восточном Вайоминге у оленьих-мулов и чернохвостых оленей (1), вскоре стали выявлять у диких и находящихся в неволе других видов семейства оленьих в различных географических регионах США и Канады: у американских лосей Скалистых гор (2), белохвостых оленей (41), шираского лося (42). Болезнь очень контагиозна и к началу 2020 г установлена в 26 штатах США и трёх провинциях Канады (43).

В начале двухтысячных годов география болезни расширилась - ХИО было впервые установлено в Южной Корее у лосей, импортированных в 1994-1997 г из Канады. Животные имели типичную для ХИО клиническую картину, диагноз подтвердили методами иммуногистохимии и иммуноблоттинга (44, 45). В 2010 г в этой стране ХИО выявили у благородных и пятнистых оленей, а также у кроссбредов этих видов (46).

В марте 2016 г ХИО установили у дикого северного оленя в Норвегии в районе Нордфьелла (47). В мае и июне того же года болезнь была подтверждена у двух европейских лосей в 300 км от места первого случая. В 2017 г болезнь установили снова у трёх лосей вблизи границы со Швецией и у одного благородного оленя. В целом в период с 2016 г по апрель 2018 г исследовали пробы от 41 125 голов четырёх видов оленьих и болезнь выявили у 19 диких северных оленей, трёх лосей и одного благородного оленя. Болезнь у северных оленей была аналогична ХИО оленей и лосей Северной Америки (48). На основании молекулярно-биологических свойств прионного белка PrPSc больных лосей и благородного оленя сделано заключение, что их болезнь вызвана штаммом, отличающимся от штаммов, выявленных в Северной Америке (49,50).

Финское агентство по безопасности пищевых продуктов в марте 2018 г сообщило, что диагностировано ХИО у 15-летнего лося в Кухмо в 70 км от границы с Россией. Анализ проб выполненный справочной лабораторией ЕС показал, что этот случай отличается от инфекционного типа ХИО, который диагностировали в США и Канаде (51).

26 марта 2019 г Национальный ветеринарный институт Швеции сообщил о первом случае ХИО в стране, который был установлен у 16-летнего лося в графстве Норрботтен (52). По мнению специалистов Швеции случай аналогичен случаям ХИО у лосей в Норвегии и Финляндии.

Происхождение ХИО в Норвегии, как и в Северной Америке, непонятно, т.к. не ясен источник инфекции, что же касается случаев в Финляндии и Швеции, то их источник вероятнее всего связан с трансграничной миграцией оленей и лосей у этих трёх государств.

У двух видов семейства оленьих-мунтжака Ривз (*Muntiacus reevesi*) и лани (*Dama dama*) ХИО в естественных условиях не зарегистрировано, однако заболевание воспроизведено в лабораторных условиях. При оральном введении 1,0 г тканей головного мозга больного белохвостого оленя олени мунтжаки Ривз проявили клинические признаки болезни в течение 18-24 месяцев, а прион PrPSc выявляли в биоптатах миндалин через 40-102 дня после заражения (22). При интрацеребральном заражении ланей прионами ХИО больного лося и белохвостого оленя губкообразные изменения в ЦНС выявляли через 51-60 месяцев после заражения (53), хотя ни одна из 41 лани не заболела при совместном содержании с больными оленями мулами в течение 7 лет (54).

Хроническое истощение оленей является высоко контагиозной болезнью, постепенно охватывающей новые территории, что приводит к контакту с животными различных видов. Особый интерес и озабоченность вызывает воздействие прионов ХИО на сельскохозяйственных животных: крупный и мелкий рогатый скот и свиней.

В двух опытах изучали воздействие возбудителя больных оленей-мулов на крупный рогатый скот при интрацеребральном заражении. В первом пассаже из 13 телят у 5 выявили прионный белок PrPSc иммуногистохимическим методом и иммуноблоттингом, однако микроскопические изменения губкообразного типа были очень тонкими и только у трёх животных (55,56). При пассаже возбудителя от заболевшего телёнка интрацеребральным методом на 6 телятах клинические признаки болезни появились через 10-12 месяцев у 5 животных. Опыт закончили к 16,5 меся-

цам. Ни у одного животного не выявили губкообразных изменений в ЦНС, однако PrPSc был обнаружен иммуногистохимически и иммуноблоттингом (57). В третьем опыте 14 трёхмесячных телят заразили интрацеребрально возбудителем от 11 белохвостых оленей с естественной инфекцией. Через 26 месяцев у 11 (92%) развились клинические признаки поражения ЦНС, хотя губкообразных изменений у них не установили; у двух животных выявили PrPSc (58). Результаты этих опытов показывают, что крупный рогатый скот является чувствительным к возбудителю ХИО, однако при оральном заражении высокими дозами возбудителя от оленей-мулов крупный рогатый скот оставался здоровым в течение 7 лет после заражения (41), хотя данных о проведении исследований по выявлению прионного белка в ЦНС или лимфоидной ткани автор не приводит. Проверка чувствительности крупного рогатого скота к приону ХИО на модели трансгенных мышей, экспрессирующих прионный белок коров, подтвердила наличие у него видового барьера (59). Однако по данным экспертов EFSA отдельные изоляты ХИО передаются трансгенным мышам, экспрессирующим прионный белок коров (60). Интересно отметить, что исследование 262 проб головного мозга коров, которые 4 года были на свободном выпасе на территории, где свободно обитали большие олени, методами микроскопии и иммуногистохимии дало отрицательный результат (61).

Для определения чувствительности овец к возбудителю ХИО 8 ягнят заразили интрацеребрально возбудителем от больного оленя. Через 35 и 36 месяцев заболели 2 овцы, но только у одной клиническая картина была аналогична картине, наблюдаемой при скрепи, и у неё установили губкообразные изменения в ЦНС, а также выявили прионный белок PrPSc. Через 72 месяца ещё у одной заражённой овцы обнаружили спонгиоз в ЦНС и белок PrPSc (62). Аналогичные результаты были получены и в других опытах на овцах и козах при интрацеребральном заражении возбудителем ХИО от лосей, хотя инкубационный период был короче на 7-8 месяцев (63, 64). Инокуляция возбудителя орально заболевания не вызвала у овец и коз ни при первичном, ни при вторичном слепом пассаже (64).

Кроме сельскохозяйственных животных возбудитель ХИО может воздействовать на диких копытных животных, находящихся в эндемичных районах: бизонов, овцебыков, снежных баранов, горных козлов и антилоп. На основании филогении таксонов с использованием цитохрома В провели оценку вероятности восприимчивости диких видов копытных к ХИО. Предположили, что потенциально чувствительными могут быть вилорогая антилопа, горный козёл и снежный баран (65).

Во многих эндемичных районах ХИО есть дикие свиньи (*Sus scrofa*), которые контактируют с возбудителем через контаминированную окружающую среду и разлагающиеся туши павших животных; домашние свиньи могут подвергаться воздействию прионов ХИО через контаминированные корма. Экспериментально изучали чувствительность свиней к приону ХИО после интрацеребрального и орального способов заражения поросят в возрасте 8 недель. В итоге положительный результат наблюдали у четырёх свиней после интрацеребрального и у одной после орального заражения, PrPSc выявили у 18 из 39 животных высокими чувствительными методами, а стандартными диагностическими методами у 8 в тканях ЦНС или лимфоидной ткани. Таким образом, авторы заключают, что дикие свиньи могут служить резервуаром инфекционного приона ХИО, т.к. PrPSc накапливается в лимфоидной ткани, что повышает вероятность выделения инфицированными свиньями прионов в окружающую среду задолго до того как у них разовьётся клиническое заболевание (66).

При изучении патогенеза, барьера межвидовой передачи ХИО и определения потенциальных естественных

резервуаров инфекции используют различные виды плотоядных и грызунов.

У домашних кошек и хорьков экспериментальная инфекция ХИО протекает очень сходно. В первичном пассаже заболевает только часть животных и с длительным инкубационным периодом, который резко сокращается во втором пассаже и при этом заболевает 100% заражённых животных, при оральном заражении животные к оленю приону ХИО не чувствительны (67,26). Норки (*Mustela vison*) при интрацеребральном заражении прионом большого лося заболевают через 31-33 месяца, но проявляют устойчивость к инфекции при оральном способе заражения (68). Оральное заражение становится успешным у кошек, хорьков и норок только после адаптации приона через интрацеребральное заражение.

Чувствительность различных видов грызунов к приону ХИО сильно колеблется. Хомяки и обычные лабораторные мыши устойчивы к возбудителю от лосей и оленей (12,26,69), однако при продолжительном наблюдении за заражёнными интрацеребрально хомяками установили, что сирийские золотистые, китайские, сибирские и хомяки Армении имеют ограниченную чувствительность к некоторым изолятам с длительным инкубационным периодом, но при четырёх серийных пассажах инкубационный период стабилизируется или с коротким (85-88 дней), или длинным периодом (408-544 дня) (27).

Штаммы дикого типа мышей RMLSWISS и C57BL10 оказались нечувствительными к патогенным прионам лося и оленя (27). При заражении мышей инбредного штамма VM/Dk прионами большого лося в первичном пассаже эффективность заражения составила только 4,3%, но во втором пассаже - 100%, инкубационные периоды были 657 и 355 дней, соответственно. В ЦНС выявили прионный белок PrPSc, который был также в селезёнке (70).

При интрацеребральном заражении банковских полевок (*Myodes glareolus*), гомозиготных в 109 кодоне прионного белка по метионину (Vv109M) или изолейцину (Vv109I), прионом ХИО лося, оленя-мула или белохвостого оленя заболеваемость составила 100% при инкубационном периоде в первом пассаже от 156 до 281 дня. В последующих пассажах штамм приона, обозначенный Vv109I CWD, имел чрезвычайно короткий инкубационный период - 25-28 дней; вызываемая им патология характеризовалась умеренным спонгиозом и относительно низким уровнем прионного белка PrPSc, однако мозг полевок содержал до 108,4 i/c ID50 на 1 г ткани (69).

Другом опыте использовали 4 вида грызунов, которые живут в эндемичных районах ХИО: полёвку *Microtus pennsylvanicus*, полёвку с красной спиной *Myodes gapperi*, мышшь с белыми ногами *Peromyscus leucopus* и оленью мышшь *P. maniculatus*. Полёвки *pennsylvanicus* заболели через 7 месяцев и все погибли при средней продолжительности выживания в 270 дней, у них у всех выявили PrPSc. Полёвки с красной спиной имели среднюю продолжительность выживания 351 день и у 7 из 8 у них выявили PrPSc. Оленьи мыши в среднем выживали 595 дней и 17 из 20 имели PrPSc. Мыши с белыми ногами в среднем выживали 786 дней и у 8 из 11 выявили PrPSc. На втором пассаже инкубационный период снизился на 43%, что свидетельствует об адаптации приона ХИО к новым хозяевам и, по мнению авторов, не исключает возможность передачи возбудителя этим грызунам в естественных условиях (71).

Влияние ХИО на экологическую ситуацию

Иммунохимический метод позволил установить, что при оральном заражении оленей ХИО прионный белок PrPSc выявляется через 42 дня после заражения до появления клинических признаков в заглоточном лимфоузле, миндалинах, Пейеровых бляшках и лимфоузле илеоцекального клапана (15), причём в заглоточном лимфоузле

титр PrPSc аналогичен титру его в головном мозге (72). На более поздних стадиях болезни PrPSc выявляют в тканях ЦНС, тканях лимфоретикулярной системы, тканях репродуктивных и секреторных органов, а также в органах выделительной системы (23), включая почки (74), слюнные железы и слизистую носа (17,18).

Такое широкое распространение приона по организму свидетельствует о поражении болезнью всего организма животного, что подтверждается выявлением прионного белка в скелетных (75,76) и сердечной мышце (77), а также в крови (78). Переливание свежей цитрированной крови от больных оленей здоровым оленям приводит через 12 месяцев к накоплению прионного белка PrPSc в миндалинах, заглоточном лимфоузле и головном мозге. Аналогичные результаты получили и при оральном введении оленям 50 мл слюны больных оленей (78). Наличие патогенного приона в слюне и моче больных животных подтверждено также биоанализами концентрированных проб их на трансгенных мышах [Tg(CerPrP)], а также методом циклической амплификации прионного белка (79).

Анализ фекалий больных животных биопробой на трансгенных мышах Tg(ElkPrP) показал инфекционность в 14 из 15 образцов, собранных от 5 больных оленей за 7-11 месяцев до проявления у них симптомов болезни. Хотя концентрация PrPSc в кале значительно ниже, чем в тканях головного мозга, биоанализ показал, что за 10 месяцев инкубационного периода один олень выделяет с калом в окружающую среду 10,9 log LD50 единиц прионов, т.е. такое же количество патогенных прионов, какое содержится в головном мозге (80), практически такие же результаты были получены при изучении фекалий большого лося Скалистых гор с естественной инфекцией ХИО (81).

Изучили временные, видоспецифические и генотип-специфические факторы, влияющие на выделение прионов с мочой и калом при оральном заражении лосей, олень-мулов и белохвостых оленей. Все три вида выводили прионы ХИО к 6 месяцам после заражения при отсутствии клинических симптомов болезни. Пробы кала были положительными у всех видов и сильнее, чем пробы мочи. Животные с более восприимчивыми к болезни генотипами выделяли прионы с большей вероятностью (94%), чем животные с более устойчивыми к заражению генотипами (64%) (82).

Естественно, на фермах все выделения больных животных: кровь, слюна, носовые истечения, моча, кал загрязняют прионами помещения, оборудование, корма, предметы для ухода и территорию для выгула, а также обувь и одежду ухаживающего персонала. Дикие больные животные заражают окружающую среду на территории выпаса, местах лёжки и водопоя, местах подкормки и расположения солевых лизунцов, местах поедания природных минералов, а также при разложении их трупов после падежа.

Используя метод циклической амплификации прионного белка (sPMCA) при исследовании двух проб воды, собранных из стока тающего снега в эндемичном районе ХИО, в одной пробе выявили белок PrPSc. Одновременно прионный белок PrPSc выявили в флокуляте на муниципальной станции очистки воды, что свидетельствует о накоплении прионов в окружающей среде включая воду (83), особенно в непроточных источниках.

Экспериментально доказано, что при попадании в почву прионы адсорбируются обычными её компонентами кварцем, каолином и монтмориллонитом, при этом инфекционность прионов сохраняется, т.к. комплекс адсорбент-прион при интрацеребральном введении хомякам вызывает заболевание с классическими клиническими симптомами и накоплением PrPSc в ЦНС (84). Известно, что почвы представляют собой сложную смесь органических и неорганических компонентов в виде частиц различных размеров. Глины в виде монтмориллонита являются важным

компонентом многих природных почв, определяя во многом их реактивность (85). Экспериментальным заражением животных показано, что адсорбция патогенного приона на этом минерале равносильна увеличению дозы патогена в 680 раз. Изучение влияния трёх типов почв на связывание прионов и пероральную передачу возбудителя животным показало, что все три почвы адсорбируют прионы с сохранением их инфекционности и биодоступности. Два типа почв значительно увеличивали количество зараженных животных в опытных группах (14 из 16) по сравнению с результатом контрольного заражения прионами без адсорбента (2 из 8). Третий тип почвы был богат органическими веществами и её комплекс с прионами был аналогичен действию пробы прионов без адсорбента (86).

Сроки сохранения прионов ХИО в почве не исследованы. В одном из экспериментов показано, что в загоне, в котором ранее содержали больных оленей, прионы сохранили инфекционность в течение 2,2 года (87), но это случайное наблюдение. Для прионов скрепи показано сохранение инфекционности в течение 16 лет (88), и это, вероятно, не крайний срок. Прионы очень устойчивы во внешней среде и к действию большинства используемых в практике дезинфектантов, поэтому обеззараживание ферм и их территорий представляет огромную проблему. Деконтаминировать же огромные территории обитания диких животных в разных природных ландшафтах практически не возможно. Эндемичные зоны ХИО постепенно расширяются и в них накапливаются прионы, с которыми неизбежно контактируют дикие и домашние животные, обитающие в этих зонах, а также люди.

Инфекция ХИО - реальная угроза для северных территорий России

Возможен ли занос ХИО на территорию России и насколько это реально? К сожалению ответ на этот вопрос безусловно положительный. Главным источником ХИО являются больные животные. В Россию, согласно данным Федеральной службы государственной статистики, импортируют оленей из разных стран. Так, в период 2014-2017 гг (за последние 2 года данных нет) ввезено 400 голов оленей, в том числе 110 оленей из Канады, в которой ХИО регистрируют с 1996 г (109) и которая по количеству неблагополучных пунктов занимает второе место после США. Известно, что инкубационный период при ХИО длится от 1,5 до 5 лет и животные в этот период выглядят абсолютно здоровыми, поэтому гарантировать отсутствие скрытой инфекции практически не возможно. Это хорошо иллюстрируют истории возникновения болезни в Канаде и Южной Корее (89,44,45), связанные с перемещением людьми животных с инфекцией, находящейся в инкубационном периоде.

Два субъекта Северо-Западного федерального округа России Республика Карелия и Мурманская область граничат с Финляндией и Норвегией, в которых зарегистрированы случаи ХИО у диких оленей и лосей. Наличие очагов инфекции в соседних странах вблизи к территории России создало возможность заноса болезни в нашу страну падальщиками. Исследования, проведенные в США, показали, что тушами павших оленей или их частями могут питаться до 14 видов падальщиков млекопитающих и 14 видов птиц-падальщиков (90), некоторые из которых, например волки, ястребы и вороны, могут перемещаться на сотни километров и переносить прионы не изменёнными чисто механически и с испражнениями (91).

Известно, что дикие олени и лоси перемещаются в периоды сезонных миграций и рассейвания самцов на значительные расстояния (92), поэтому они могут являться переносчиками инфекции из неблагополучных территорий в новые географические зоны. Перемещение оленей и лосей, как правило, происходит по прибрежным или лесным коридорам (93), чему в значительной степени благоприят-

ствует растительность лесотундры и северной тайги, которая формирует экологические коридоры (94).

Сотрудники Института биологии карельского научного центра РАН совместно с Институтом природных ресурсов Финляндии и Государственным природным заповедником "Костомушский" установили, что "около трети меченых спутниковыми ошейниками диких лесных северных оленей финского региона Кайнуу приходят на отёл на российскую территорию, в том числе в Костомушский заповедник и Калевальский национальный парк" (95). Приходят на территорию России в заповедник олени кухмо-каменноозёрской группы, проводят лето и осень и уходят в Финляндию на зимовку (95). Именно в районе Кухмо в Финляндии у дикого лося в 2018 г было диагностировано ХИО и исключать контакт оленей кухмо-каменноозёрской группы с источником инфекции, который остался не выясненным, нельзя, поэтому в течение 5 лет за ней должно быть установлено особое наблюдение. В случае выявления болезни должны быть предприняты самые жёсткие меры по недопущению рассейвания инфекции с животными этой группы, даже ценой её депопуляции, в противном случае распространение инфекции ХИО на территории северных оленей тундры и северной тайги станет неизбежным. Это создаст неразрешимые не только экономические, но и социальные проблемы.

Эти проблемы обусловлены рядом факторов.

Во-первых, прионы чрезвычайно устойчивы во внешней среде и дезактивировать их на огромных территориях нахождения диких больных животных крайне сложно, требует огромных ресурсов и в целом не реально.

Во-вторых, метод сокращения плотности поголовья, принятый в Северной Америке для сдерживания эпизоотии ХИО, не оказывает заметного влияния на показатели распространённости болезни (96), так как экологические резервуары поддерживают заболеваемость.

В-третьих, генетические исследования показали, что провести селекцию устойчивых к болезни животных не возможно, т.к. абсолютно защитных гаплотипов, которые могут служить генетическим барьером, предотвращающим распространение ХИО, нет (97).

В-четвёртых, среди ведущих специалистов, изучающих ХИО, нет единого мнения о зоонозном потенциале возбудителя. Результаты опытов по определению зоонозного потенциала прионов ХИО на трансгенных мышах, экспрессирующих прионный белок человека PrP^C, противоречивы. В большинстве опытов не удавалось заразить таких мышей возбудителями больных оленей или лосей (98,99,59, 100), что должно свидетельствовать о безопасности ХИО для людей. Однако опыты показывают, что не все штаммы ХИО одинаковы и не все они изучены. Более того, экспериментально показано, что штаммы ХИО при пассаже в хозяине, который ограничивает репликацию прионов, подвергаются конкурентному отбору сосуществующих его конформеров в результате чего стабилизируется новый штамм прионов (101,102). Используя циклическую амплификацию неправильного свертывания прионного белка (PMCA) показали, что прион большого американского лося преобразовывает гликозилированный полноразмерный прионный белок человека PrP^C в PrP^{Sc} (103). Опыты были расширены с использованием прионов больных лосей двух генотипов в 132 кодоне прионного белка, (гомозиготный по метионину 132MM и гетерозиготный метионин-валин 132MV), а также прионы белохвостого оленя (родственника европейской косули *Capreolus capreolus*), североамериканского лося (близкого родственника благородного оленя) и северного оленя, такой подбор доноров прионов поможет, по мнению авторов, оценке ситуации в Европе. Результаты показали, что разные виды Оленьих, больные ХИО, могут конвертировать человеческий прион-

ный белок PrPC в прион PrPres, но с разной активностью. Важно отметить, что северные олени с разными генотипами прионного белка конвертировали человеческий PrPC в PrPres во всех трёх субстратах (MM, MV, VV), следовательно прионы ХИО северного оленя могут представлять больший зоонозный риск, чем прионы белохвостого оленя (104).

Оценку восприимчивости человека к прионам Оленьих провели также на приматах. Двум взрослым самкам беличьих обезьян (*Saimiri sciureus*) ввели в мозг 200 мкл 20% гомогената мозга больного оленя, у них развились прогрессирующие клинические симптомы поражения ЦНС и их подвергли эвтаназии через 31 и 34 месяца после заражения. У обеих обезьян иммуноблоттингом выявили белок PrPres массой 30 кД и при гистологическом исследовании губкообразную энцефалопатию в различных отделах ЦНС (105). Аналогичные результаты были получены при заражении беличьих обезьян и в других опытах, только при оральном заражении инкубационный период был длиннее, чем при интрацеребральном на 6-19 месяцев и пало обезьян не 100%, а 92% (106,107).

Почти во всех опытах на макаках циномольтус (*Macaca fascicularis*), которые ближе к человеку, чем беличьи обезьяны, получены отрицательные результаты. Ни одна макака не проявила каких-либо специфических для прионной болезни признаков ни при интрацеребральном, ни при оральном способе заражения прионами ХИО оленя-мула, белохвостого оленя или лося в течение 10 и 13 лет наблюдения. Все материалы были тщательно исследованы и перепроверены методами иммуногистохимии, иммуноблоттинга, циклической амплификации конверсии прионного белка и индуцированной конверсии в реальном времени (RT-QuIC) (107,108). Не заболели также и гомозиготные по метионину в 129 кодоне прионного белка, (аналог чувствительности человека к BSE), макаки циномольтус при различных способах заражения, включая скармливание 3-х кг мышечной ткани больных белохвостых оленей (109).

Однако в июле 2017 г в Эдинбурге на конференции по нейродегенеративным расстройствам коллектив учёных Университета Калгари и Канадского агентства по контролю качества пищевых продуктов доложили предварительные результаты опыта на макаках циномольтус. В опыте использовали 21 макаку, 18 из которых заразили в 2009 г различными методами прионами от белохвостых оленей и лосей. На момент доклада пали или подверглись эвтаназии 11 животных, 10 животных остались под наблюдением. Из 11 макак 3 имели нейрологические симптомы, 6 животных имели потерю массы тела (истощение), у 5 макак выявили специфические гистологические изменения и отложения PrPres и/или амилоида. Заболели 2 из 3 обезьян, которым ввели в мозг контаминированные прионами больного лося стальные проволочки, 2 из 3 обезьян, которым скармлили 5 кг мышечной ткани больных белохвостых оленей и 1 из 3 макак, которым орально дали ткань головного мозга (110). Крайне важным является доложенный авторами доклада факт заражения двух обезьян после приёма мышечной ткани (мяса!) больных оленей с проявлением клинических симптомов, характерных для прионных болезней у животных и людей.

В-пятых, в Республике Карелия помимо лесного северного оленя и лося обитает третий вид семейства Оленьих - близкий родственник белохвостого оленя - европейская косуля (*Capreolus capreolus*), которая вероятно также чувствительна к возбудителю ХИО. Представители этого вида перемещаются на большие расстояния. "В Финляндии известны перемещения их на расстояния до 700 км" (111). Этот вид животных может быть активным переносчиком инфекции ХИО в новые очаги, включая северные и восточные регионы страны.

Не учитывать или игнорировать приведенные факторы

нельзя, ибо в случае заноса ХИО в нашу страну под угрозой окажется самый большой и крайне важный ресурс северных территорий - северные олени, которые имеют очень высокую экологическую, экономическую и социальную значимость, поскольку с их существованием неразрывно связаны быт и культура коренных народов Таймыра, севера Эвенкии и Якутии. В случае же подтверждения зоонозности ХИО под угрозой окажется само существование этих народов.

Работа выполнена в рамках Программы Фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг., тема (проект) № 0578-2015-0002 "Создать лабораторную модель на кроликах и морских свинках для изучения биологических свойств патогенных прионов". Финансирование работы было получено в рамках Государственного задания из федерального бюджета без привлечения дополнительных источников финансирования.

Литература

- Williams E.S., Young S.J. Wildl. Chronic wasting disease of captive mule deer: a spongiform encephalopathy. *Dis.* 1980 Jan; 16(1):89-98. doi: 10.7589/0090-3558-16.1.89
- Williams E.S., Young S. Spongiform encephalopathy of Rocky Mountain elk. *Journal of Wildlife Diseases: October 1982, Vol. 18, No. 4, pp. 465-471.* doi: 10.7589/0090-3558-18.4.465
- Bahmanyar S., Williams E.S., Johnson F.B., Young S., Gajdusek D.C. Amyloid plaques in spongiform encephalopathy of mule deer. *J Comp Pathol.* 1985 Jan; 95(1):1-5. doi: 10.1016/0021-9975(85)90071-4
- Guiroy D.C., Williams E.S., Yanagihara R., Gajdusek D.C. Topographic distribution of scrapie amyloid-immunoreactive plaques in chronic wasting disease in captive mule deer (*Odocoileus hemionus hemionus*). *Acta Neuropathol.* 1991; 81(5):475-8. doi: 10.1007/BF00310125
- Guiroy D.C., Williams E.S., Yanagihara R., Gajdusek D.C. Immunolocalization of scrapie amyloid (PrP27-30) in chronic wasting disease of Rocky Mountain elk and hybrids of captive mule deer and white-tailed deer. *Neuroscience Letters.* 1991, May 27; 126(2):195-198. doi: 10.1016/0304-3940(91)90552-5
- Williams E.S., Young S. Neuropathology of chronic wasting disease of mule deer (*Odocoileus hemionus*) and elk (*Cervus elaphus nelsoni*). *Vet Pathol.* 1993, Jan; 30(1):36-45. doi: 10.1177/030098589303000105
- Liberski P.P., Guiroy D.C., Williams E.S., Wails A., Budka H. Deposition patterns of disease-associated prion protein in captive mule deer brains with chronic wasting disease. *Acta Neuropathol.* 2001 Nov; 102(5):496-500. doi: 10.1007/s004010100417
- Guiroy D.C., Liberski P.P., Williams E.S., Gajdusek D.C. Electron microscopic findings in brain of Rocky Mountain elk with chronic wasting disease. *Folia Neuropathol.* 1994; 32(3):171-3.
- Guiroy D.C., Williams E.S., Song K.J., Yanagihara R., Gajdusek D.C. Fibrils in brain of Rocky Mountain elk with chronic wasting disease contain scrapie amyloid. *Acta Neuropathol.* 1993; 86(1):77-80. doi: 10.1007/BF00454902
- Peters J., Miller J.M., Jenny A.L., Peterson T.L., Carmichael K.P. Immunohistochemical diagnosis of chronic wasting disease in preclinically affected elk from a captive herd. *J Vet Diagn Invest.* 2000 Nov; 12(6):579-82. doi: 10.1177/104063870001200618
- Spraker T.R., Miller M.W., Williams E.S., Getzy D.M., Adrian W.J., Schoonveld G.G., Spowart R.A., O'Rourke K.I., Miller J.M., Merz P.A. Spongiform encephalopathy in free-ranging mule deer (*Odocoileus hemionus*), white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) and Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus nelsoni*) in northcentral Colorado. *J Wildl Dis.* 1997 Jan; 33(1):1-6. doi: 10.7589/0090-3558-33.1.1
- Williams E.S., Young S. Spongiform encephalopathies in Cervidae. *Rev Sci Tech.* 1992 Jun; 11(2):551-67. doi: 10.20506/rst.11.2.611
- Epidemiology of chronic wasting disease in captive Rocky Mountain elk. Miller M.W., Wild M.A., Williams E.S. *J Wildl Dis.* 1998 Jul; 34(3):532-8. doi: 10.7589/0090-3558-34.3.532
- Miller M.W., Elizabeth S.W. Prion disease: horizontal prion transmission in mule deer. *J. Nature.* 2003 Sep 4; 425(6953):35-6. doi: 10.1038/425035a
- Sigurdson C.J., Williams S., Miller M.W., Spraker T.R., O'Rourke K.I., Hoover E.A. Oral transmission and early lymphoid tropism of chronic wasting disease PrPres in mule deer fawns (*Odocoileus hemionus*). *J Gen Virol.* 1999 Oct; 80 (Pt 10):2757-2764. doi: 10.1099/0022-1317-80-10-2757
- Kreeger T.J., Montgomery D.L., Jewell J.E., Schultz W., Williams E.S. Oral transmission of chronic wasting disease in captive Shira's moose. *J Wildl Dis.* 2006 Jul; 42(3):640-5. doi: 10.7589/0090-3558-42.3.640
- Balachandran A., Harrington N.P., Algire J., Soutyrine A., Spraker T.R., Jeffrey M., Gonzales L., O'Rourke K.I. Experimental oral transmission of chronic wasting disease to red deer (*Cervus elaphus elaphus*): early detection and late stage distribution of protease-resistant prion protein. *Can Vet J.* 2010 Feb; 51(2):169-78.
- Mitchell G.B., Sigurdson C.J., O'Rourke K.I., Algire J., Harrington N.P., Walther I., Spraker T.R., Balachandran A. Experimental oral transmission of chronic wasting disease to reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). *PLoS One.* 2012; 7(6):e39055. doi: 10.1371/journal.pone.0039055
- Hadlow W.J., Kennedy R.C., Race R.E. Natural infection of Suffolk sheep with scrapie virus. *Journal Infect Dis.* 1982 Nov; 146(5):657-64.

- doi: 10.1093/infdis/146.5.657
 20. Detwiler L.A. Scrapie. *Rev Sci Tech.* 1992 Jun;11(2):491-537. doi: 10.20506/rst.11.2.607
21. Moore S.J., Kunkle R., Greenlee M.H., Nicholson E., Richt J., Hamir A., Waters W.R., Greenlee J. Horizontal Transmission of Chronic Wasting Disease in Reindeer. *Emerg Infect Dis.* 2016 Dec; 22(12):2142-2145. doi: 10.3201/eid2212.160635
22. Nalls A.V., McNulty E., Powers J., Seelig D.M., Hoover C., Haley N.J., Hayes-Klug J., Anderson K., Stewart P., Goldmann W., Hoover E.A., Mathiason C.K. Mother to offspring transmission of chronic wasting disease in reeves' muntjac deer. *PLoS One.* 2013 Aug 14; 8(8):e71844. doi: 10.1371/journal.pone.0071844
23. Selariu A., Powers J.G., Nalls A., Brandhuber M., Mayfield A., Fullaway S., Wyckoff C.A., Goldmann W., Zabel M.M., Wild M.A., Hoover E.A., Mathiason C.K. In utero transmission and tissue distribution of chronic wasting disease-associated prions in free-ranging Rocky Mountain elk. *J Gen Virol.* 2015 Nov; 96(11):3444-3455. doi: 10.1099/jgv.0.000281
24. Denkers N.D., Seelig D.M., Telling G.C., Hoover E.A. Aerosol and nasal transmission of chronic wasting disease in cervidized mice. *J Gen Virol.* 2010 Jun; 91(Pt 6):1651-8. doi: 10.1099/vir.0.017335-0
25. Denkers N.D., Hayes-Klug J., Anderson K.R., Seelig D.M., Haley N.J., Dahmes S.J., Osborn D.A., Miller K.V., Warren R.J., Mathiason C.K., Hoover E.A. Aerosol transmission of chronic wasting disease in white-tailed deer. *J Virol.* 2013 Feb;87(3):1890-2. doi: 10.1128/JVI.02852-12
26. Bartz J.C., Marsh R.F., McKenzie D.I., Aiken J.M. The host range of chronic wasting disease is altered on passage in ferrets. *Virology.* 1998 Nov 25;251(2):297-301. doi: 10.1006/viro.1998.9427
27. Raymond G.J., Raymond L.D., Meade-White K.D., Hughson A.G., Favara C., Gardner D., Williams E.S., Miller M.W., Race R.E., Caughey B. Transmission and adaptation of chronic wasting disease to hamsters and transgenic mice: evidence for strains. *J Virol.* 2007 Apr; 81(8):4305-14. doi: 10.1128/JVI.02474-06
28. Sigurdson C.J., Mathiason C.K., Perrott M.R., Eliason G.A., Spraker T.R., Glatzel M., Manco G., Bartz J.C., Miller M.W., Hoover E.A. Experimental chronic wasting disease (CWD) in the ferret. *J Comp Pathol.* 2008 May; 138(4):189-96. doi: 10.1016/j.jcpa.2008.01.004
29. Perrott M.R., Sigurdson C.J., Mason G.L., Hoover E.A. Evidence for distinct chronic wasting disease (CWD) strains in experimental CWD in ferrets. *J Gen Virol.* 2012 Jan; 93(Pt 1):212-221. doi: 10.1099/vir.0.035006-0
30. Bruce M., Chree A., Williams E.S., Fraser H. Perivascular PrP amyloid in the brains of mice infected with chronic wasting disease [abstract C32-08]. *Proceedings of the XIVth International Congress of Neuro pathology;* 2000 Sep 3-6; Birmingham, UK. *Brain Pathol.* 2000; 10:662-3
31. Sigurdson C.J., Manco G., Schwarz P., Liberski P., Hoover E.A., Hornemann S., Polymenidou M., Miller M.W., Glatzel M., Aguzzi A. Strain fidelity of chronic wasting disease upon murine adaptation. *J Virol.* 2006 Dec;80(24):12303-11. doi: 10.1128/JVI.01120-06
32. Bessen R.A., Robinson C.J., Seelig DM, Watschke C.P., Lowe D., Shearin H., Martinka S., Babcock A.M. Transmission of chronic wasting disease identifies a prion strain causing cachexia and heart infection in hamsters. *PLoS One.* 2011;6(12):e28026. doi: 10.1371/journal.pone.0028026
33. Crowell J., Hughson A., Caughey B., Bessen R.A. Host Determinants of Prion Strain Diversity Independent of Prion Protein Genotype. *J Virol.* 2015 Oct; 89(20):10427-41. doi: 10.1128/JVI.01586-15
34. Browning S.R., Mason G.L., Seward T., Green M., Eliason G.A., Mathiason C., Miller M.W., Williams E.S., Hoover E., Telling G.C. Transmission of prions from mule deer and elk with chronic wasting disease to transgenic mice expressing cervid PrP. *J Virol.* 2004 Dec; 78(23):13345-50. doi: 10.1128/JVI.78.23.13345-13350.2004
35. Angers R.C., Kang H-E., Napier D., Browning S., Seward T., Mathiason C., Balachandran A., McKenzie D., Castilla J., Soto C., Jewell J., Graham C., Hoover E.A., Telling G.C. Prion strain mutation determined by prion protein conformational compatibility and primary structure. *Science.* 2010 May 28;328(5982):1154-8. doi: 10.1126/science.1187107
36. Johnson C.J., Herbst A., Duque-Velasquez C., Vanderloo J.P., Bochsler P., Chappell R., McKenzie D.P., One L.S. Prion protein polymorphisms affect chronic wasting disease progression. 2011 Mar 18;6(3):e17450. doi: 10.1371/journal.pone.0017450
37. Velasquez D.C., Kim C., Herbst A., Daude N., Garza M.C., Wille H., Aiken J., McKenzie D. Deer Prion Proteins Modulate the Emergence and Adaptation of Chronic Wasting Disease Strains. *J Virol.* 2015 Dec; 89(24):12362-73. doi: 10.1128/JVI.02010-15
38. O'Rourke K.I., Besser T.E., Miller M.W., Cline T.F., Spraker T.R., Jenny A.L., Wild M.A., Zebbarth G.L., Williams E.S. PrP genotypes of captive and free-ranging Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus nelsoni*) with chronic wasting disease. *J Gen Virol.* 1999 Oct;80 (Pt 10):2765-2679. doi: 10.1099/0022-1317-80-10-2765
39. Hamir A.N., Gidlewski T., Spraker T.R., Miller J.M., Creekmore L., Crocheck M., Cline T., O'Rourke K.I. Preliminary observations of genetic susceptibility of elk (*Cervus elaphus nelsoni*) to chronic wasting disease by experimental oral inoculation. *J Vet Diagn Invest.* 2006 Jan;18(1):110-4. doi: 10.1177/104063870601800118
40. Moore J., Tatum T., Hwang S., Vrentas C., Greenlee West M. H., Kong Q., Nicholson E., Greenlee J. Novel Strain of the Chronic Wasting Disease Agent Isolated From Experimentally Inoculated Elk With LL132 Prion Protein. *Sci Rep.* 2020 Feb 21; 10(1):3148. doi: 10.1038/s41598-020-59819-1
41. Williams E.S. Chronic wasting disease. *Vet Pathol.* 2005 Sep;42(5):530-49. doi: 10.1354/vp.42-5-530
42. Baeten L.A., Powers B.E., Jewell J.E., Spraker T.R., Miller M.W. A natural case of chronic wasting disease in a free-ranging moose (*Alces alces shirasi*). *Jornal Wildl Dis.* 2007 Apr; 43(2):309-14. doi: 10.7589/0090-3558-43.2.309
43. Expanding Distribution of Chronic Wasting Disease. National Wildlife Health Center. https://www.usgs.gov/centers/nwhc/science/expanding-distribution-chronic-wasting-disease?qt-science_center_objects=0&qt-science_center_objects.
44. Sohn H.J., Kim J.H., Choi K.S., Nah J.J., Joo Y.S., Jean Y.H., Ahn S.W., Kim O.K., Kim D.Y., Balachandran A. A case of chronic wasting disease in an elk imported to Korea from Canada. *J Vet Med Sci.* 2002 Sep; 64(9):855-8. doi: 10.1292/jvms.64.855
45. Kim T.Y., Shon H.J., Joo Y.S., Mun U.K., Kang K.S., Lee Y.S. Additional cases of Chronic Wasting Disease in imported deer in Korea. *J Vet Med Sci.* 2005 Aug; 67(8):753-9. doi: 10.1292/jvms.67.753
46. Lee Y.H., Sohn H.J., Kim M.J., Kim H.J., Lee W.Y., Yun E.I., Tark D.S., Cho I.S., Balachandran A. Strain characterization of the Korean CWD cases in 2001 and 2004. *J Vet Med Sci.* 2013 Jan 31;75(1):95-8. doi: 10.1292/jvms.12-0077
47. Benestad S.L., Mitchell G., Simmons M., Ytrehus B., Vikoren T. First case of chronic wasting disease in Europe in a Norwegian free-ranging reindeer. *Vet Res.* 2016 Sep 15;47(1):88. doi: 10.1186/s13567-016-0375-4
48. Gale P., Roberts H. Update on Chronic Wasting Disease in Europe. 25 April 2018, https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/703368/sa-cwd-norway-20180425.pdf
49. Pirisinu L., Tran L., Mitchell G., Balachandran A., Baron T., Casalone C., Bari M. Di, Agrimi U., Nonno R., Benestad S. Chronic Wasting Disease in European moose is associated with PrP^{Sc} features different from North American CWD. PRION 2017 CONFERENCE ABSTRACT. TUESDAY, JUNE 13, 2017. <http://chronic-wasting-disease.blogspot.com/2017/06/prion-2017-conference-abstract-chronic.html>
50. Pirisinu L., Tran L., Chiappini B., Vanni I., Di Bari M.A., Vaccari G., Vikoren T., Madslin K.I., Vtge J., Spraker T., Mitchell G., Balachandran A., Baron T., Casalone C., Rolandsen C.M., Røed K.H., Agrimi U., Nonno R., Benestad S.L. Novel Type of Chronic Wasting Disease Detected in Moose (*Alces alces*), Norway. *Emerg Infect Dis.* 2018 Dec;24(12):2210-2218. doi: 10.3201/eid2412.180702
51. <https://www.vetinst.no/en/news/cwd-in-finland-is-different-from-the-nordfjella-cwd-type>
52. <https://chronic-wasting-disease.blogspot.com/2019/04/sweden-wasting-disease-cwd-discovered.html>
53. Hamir A.N., Greenlee J.J., Nicholson E.M., Kunkle R.A., Richt J.A., Miller J.M., Hall M. Experimental transmission of chronic wasting disease (CWD) from elk and white-tailed deer to fallow deer by intracerebral route: final report. *Can J Vet Res.* 2011 Apr;75(2):152-6.
54. Rhyan J.C., Miller M.W., Spraker T.R., McCollum M., Wolfe L.L., Davis T.R., Creekmore L., O'Rourke K.I. Failure of fallow deer (*Dama dama*) to develop chronic wasting disease when exposed to a contaminated environment and infected mule deer (*Odocoileus hemionus*). *J Wildl Dis.* 2011 Jul;47(3):739-44. doi: 10.7589/0090-3558-47.3.739
55. Hamir A.N., Cutlip R.C., Miller J.M., Williams E.S., Stack M.J., Miller M.W., O'Rourke K.I., Chaplin M.J. Preliminary findings on the experimental transmission of chronic wasting disease agent of mule deer to cattle. *J Vet Diagn Invest.* 2001 Jan; 13(1):91-6. doi: 10.1177/104063870101300121
56. Hamir A.N., Kunkle R.A., Cutlip R.C., Miller J.M., O'Rourke K.I., Williams E.S., Miller M.W., Stack M.J., Chaplin M.J., Richt J.A. Experimental transmission of chronic wasting disease agent from mule deer to cattle by the intracerebral route. *J Vet Diagn Invest.* 2005 May;17(3):276-81. doi: 10.1177/104063870501700313
57. Hamir A.N., Kunkle R.A., Miller J.M., Greenlee J.J., Richt J.A. Experimental second passage of chronic wasting disease (CWD (mule deer)) agent to cattle. *J Comp Pathol.* 2006 Jan;134(1):63-9. doi: 10.1016/j.jcpa.2005.07.001
58. Hamir A.N., Miller J.M., Kunkle R.A., Hall S.M., Richt J.A. Susceptibility of cattle to first-passage intracerebral inoculation with chronic wasting disease agent from white-tailed deer. *Vet Pathol.* 2007 Jul;44(4):487-93. doi: 10.1354/vp.44-4-487
59. Tamguney G., Giles K., Bouzamondo-Bernstein E., Bosque P.J., Miller M.W., Safar J., DeArmond S.J., Prusiner S.B. Transmission of elk and deer prions to transgenic mice. *J Virol.* 2006 Sep; 80(18):9104-14. doi: 10.1128/JVI.00098-06
60. Update on chronic wasting disease (CWD) III. *EFSA Journal.* Volume 17, Issue 11, November 2019. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5863>
61. Gould D.H., Voss J.L., Miller M.W., Bachand A.M., Cummings B.A., Frank A.A. Survey of cattle in northeast Colorado for evidence of chronic wasting disease: geographical and high-risk targeted sample. *J Vet Diagn Invest.* 2003 May; 15(3):274-7. doi: 10.1177/104063870301500309
62. Hamir A.N., Kunkle R.A., Cutlip R.C., Miller J.M., Williams E.S., Richt J.A. Transmission of chronic wasting disease of mule deer to Suffolk sheep following intracerebral inoculation. *J Vet Diagn Invest.* 2006 Nov; 18(6):558-65. doi: 10.1177/104063870601800606
63. Madsen-Bouterse S.A., Schneider D.A., Zhuang D., Dassanayake R.P., Balachandran A., Mitchell G.B., O'Rourke K.I. Primary transmission of chronic wasting disease versus scrapie prions from small ruminants to transgenic mice expressing ovine or cervid prion protein. *J Gen Virol.* 2016 Sep; 97(9):2451-2460. doi: 10.1099/jgv.0.000539
64. Mitchell G., Yogasingam N., Walther I. and Balachandran A. Experimental transmission of chronic wasting disease to sheep and goats. *Prion* Volume 9, 2015 - Issue sup1 P.70 Published online: 13 May 2015 <https://doi.org/10.1080/19336896.2015.1033248>
65. Cullingham C.I., Peery R.M., Dao A., McKenzie D.I., Coltman D.W. Predicting the spread-risk potential of chronic wasting disease to sympatric ungulate species. *Prion.* 2020 Dec; 14(1):56-66. doi: 10.1080/19336896.2020.1720486
66. Moore S.J., West Greenlee M.H., Kondru N., Manne S., Smith J.D., Kunkle

- R.A., Kanthasamy A., Greenlee J.J. Experimental Transmission of the Chronic Wasting Disease Agent to Swine after Oral or Intracranial Inoculation. *J Virol.* 2017 Sep 12; 91(19):e00926-17. doi: 10.1128/JVI.00926-17
67. Mathiason C.K., Nalls A.V., Seelig D.M., Kraft S.L., Carnes K., Anderson K.R., Hayes-Klug J., Hoover E.A. Susceptibility of domestic cats to chronic wasting disease. *J Virol.* 2013 Feb; 87(4):1947-56. doi: 10.1128/JVI.02592-12
68. Harrington R.D., Baszler T.V., O'Rourke K.I., Schneider D.A., Spraker T.R., Liggitt H.D., Knowles D.P. A species barrier limits transmission of chronic wasting disease to mink (*Mustela vison*). *J Gen Virol.* 2008 Apr; 89(Pt 4):1086-1096. doi: 10.1099/vir.0.83422-0
69. Bari M.A., Nonno R., Castilla J., D'Agostino C., Pirisinu L., Riccardi G., Conte M., Richt J., Kunkle R., Langeveld J., Vaccari G., Agrimi U. Chronic wasting disease in bank voles: characterisation of the shortest incubation time model for prion diseases. *PLoS Pathog.* 2013 Mar; 9(3):e1003219. doi: 10.1371/journal.ppat.1003219
70. Lee Y., Sohn H., Kim M., Kim H., Park K., Lee W., Yun E., Tark D., Choi Y., Cho I., Balachandran A. Experimental chronic wasting disease in wild type VM mice. *J Vet Med Sci.* 2013;75(8):1107-10. doi: 10.1292/jvms.13-0018
71. Heisey D.M., Mickelsen N.A., Schneider J.R., Johnson C.J., Johnson C.J., Langenberg J.A., Bochsler P.N., Keane D.P., Barr D.J. Chronic wasting disease (CWD) susceptibility of several North American rodents that are sympatric with cervid CWD epidemics. *J Virol.* 2010 Jan; 84(1):210-5. doi: 10.1128/JVI.00560-09
72. Davenport K.A., Christiansen J.R., Bian J., Young M., Gallegos J., Kim S., Balachandran A., Mathiason C.K., Hoover E.A., Telling G.C. Comparative analysis of prions in nervous and lymphoid tissues of chronic wasting disease-infected cervids. *J Gen Virol.* 2018 May; 99(5):753-758. doi: 10.1099/jgv.0.001053
74. Hamir A.N., Kunkle R.A., Miller J.M., Hall S.M. Abnormal prion protein in ectopic lymphoid tissue in a kidney of an asymptomatic white-tailed deer experimentally inoculated with the agent of chronic wasting disease. *Vet Pathol.* 2006 May; 43(3):367-9. doi: 10.1354/vp.43-3-367
75. Angers R.C., Browning S.R., Seward T.S., Sigurdson C.J., Miller M.W., Hoover E.A., Telling G.C. Prions in skeletal muscles of deer with chronic wasting disease. *Science.* 2006 Feb 24; 311(5764):1117. doi: 10.1126/science.1122864
76. Daus M.L., Breyer J., Wagenfuhr K., Wemheuer W.M., Thomzig A., Schulz-Schaeffer W.J., Beekes M. Presence and seeding activity of pathological prion protein (PrP(TSE)) in skeletal muscles of white-tailed deer infected with chronic wasting disease. *PLoS One.* 2011 Apr 1; 6(4):e18345. doi: 10.1371/journal.pone.0018345
77. Jewell J.E., Brown J., Kreeger T., Williams E.S. Prion protein in cardiac muscle of elk (*Cervus elaphus nelsoni*) and white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) infected with chronic wasting disease. *J Gen Virol.* 2006 Nov; 87(Pt 11):3443-50. doi: 10.1099/vir.0.81777-0
78. Mathiason C.K., Powers J.G., Dahmes S.J., Osborn D.A., Miller K.V., Warren R.J., Mason G.L., Hays S.A., Hayes-Klug J., Seelig D.M., Wild M.A., Wolfe L.L., Spraker T.R., Miller M.W., Sigurdson C.J., Telling G.C., Hoover E.A. Infectious prions in the saliva and blood of deer with chronic wasting disease. *Science.* 2006 Oct 6; 314(5796):133-6. doi: 10.1126/science.1132661
79. Haley N.J., Seelig D.M., Zabel M.D., Telling G.C., Hoover E.A. Detection of CWD prions in urine and saliva of deer by transgenic mouse bioassay. *PLoS One.* 2009; 4(3):e4848. doi: 10.1371/journal.pone.0004848
80. Tamgüney G., Miller M.W., Wolfe L.L., Sirochman T.M., Glidden D.V., Palmer C., Lemus A., DeArmond S.J., Prusiner S.B. Asymptomatic deer excrete infectious prions in faeces. *Nature.* 2009 Sep 24; 461(7263):529-32. doi: 10.1038/nature08289
81. Pulford B., Spraker T.R., Wyckoff A.C., Meyerett C., Bender H., Ferguson A., Wyatt B., Lockwood K., Powers J., Telling G.C., Wild M.A., Zabel M.D. Detection of PrPCWD in feces from naturally exposed Rocky Mountain elk (*Cervus elaphus nelsoni*) using protein misfolding cyclic amplification. *J Wildl Dis.* 2012 Apr; 48(2):425-34. doi: 10.7589/0090-3558-48.2.425
82. Plummer I. H., Wright S. D., Johnson C. J., Pedersen J. A., Samuel M.D.. Temporal patterns of chronic wasting disease prion excretion in three cervid species. *J Gen Virol.* 2017 Jul; 98(7):1932-1942. doi: 10.1099/jgv.0.000845
83. Nichols T. A., Pulford B., Wyckoff A. C., Meyerett C., Michel B., Gertig K., Hoover E. A., Jewell J. E., Telling G. C., Zabel M. D. Detection of protease-resistant cervid prion protein in water from a CWD-endemic area. *Prion.* Jul-Sep 2009; 3(3):171-83. doi: 10.4161/pri.3.3.9819
84. Johnson C.J., Phillips K.E., Schramm P.T., McKenzie D., Aiken J.M., Pedersen J.A. Prions adhere to soil minerals and remain infectious. *PLoS Pathog.* 2006 Apr; 2(4):e32. doi: 10.1371/journal.ppat.0020032
85. Sposito G., Skipper N.T., Sutton R., Park S., Soper A.K., Greathouse J.A. Surface geochemistry of the clay minerals. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1999 Mar 30; 96(7):3358-64. doi: 10.1073/pnas.96.7.3358
86. Johnson C.J., Pedersen J.A., Chappell R.J., McKenzie D., Aiken J.M. Oral transmissibility of prion disease is enhanced by binding to soil particles. *PLoS Pathog.* 2007 Jul; 3(7):e93. doi: 10.1371/journal.ppat.0030093
87. Miller M.W., Williams E.S., Hobbs N.T., Wolfe L.L. Environmental sources of prion transmission in mule deer. *Emerg Infect Dis.* 2004 Jun; 10(6):1003-6. doi: 10.3201/eid1006.040010
88. Georgsson G., Sigurdson S., Brown P. Infectious agent of sheep scrapie may persist in the environment for at least 16 years. *J Gen Virol.* 2006 Dec; 87(Pt 12):3737-40. doi: 10.1099/vir.0.82011-0
89. Williams E.S., Miller M.W. Chronic wasting disease in deer and elk in North America. *Rev Sci Tech.* 2002 Aug; 21(2):305-16. doi: 10.20506/rst.21.2.1340
90. Jennelle C. S., Samuel M. D., Nolden C. A., Berkley E.A. Deer Carcass Decomposition and Potential Scavenger Exposure to Chronic Wasting Disease. *J. of Wildlife Management,* 73(5):655-662 (2009). <https://doi.org/10.2193/2008-282>
91. Fischer J.W., Phillips G.E., Nichols T.A., Vercauteren K.C. Could avian scavengers translocate infectious prions to disease-free areas initiating new foci of chronic wasting disease? *Prion.* 2013 Jul-Aug; 7(4):263-6. doi: 10.4161/pri.25621
92. Nelson M.E. Natal dispersal and gene flow in white-tailed deer in northeastern Minnesota. *Journal of Mammalogy* 1993, C.316-322
93. Clements G.M., Hygnstrom S.E., Gilsdorf J. M., Baasch D. M., Clements M. J., Vercauteren K.C. Movements of white-tailed deer in riparian habitat: Implications for infectious diseases. *J. Wildlife, Management,* 2011, Vol.75, issue 6, Pages 1436-1442 <https://doi.org/10.1002/jwmg.183>
94. Громцев А.Н., Левина М.С., Преснухин Ю.В. Особо охраняемые природные территории стран и Российских регионов северной Европы: Современное состояние и сравнительная оценка. Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2018. № 1. С. 81-88. (Gromtsev A. N., Levina M. S., Presnukhin Yu. V. Specially protected natural territories of the countries and Russian regions of Northern Europe: Current state and comparative assessment. Proceedings of the Karelian scientific center of the Russian Academy of Sciences. 2018. no. 1. Pp. 81-88.)
95. Панченко Д.В., Данилов П.И., Тирронен К.Ф., Паасиваара А., Красовский Ю.А. Особенности распределения копытных млекопитающих в пределах карельской части зеленого пояса Фенноскандии. Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2019. № 4. С. 119-129. (Panchenko D. V., Danilov P. I., Tirronen K. F., Paasivaara A., Krasovsky Yu. a. Features of distribution of hoofed mammals within the Karelian part of the green belt of Fennoscandia. Proceedings of the Karelian scientific center of the Russian Academy of Sciences. 2019. no. 4. Pp. 119-129.)
96. Manjerovic M.B., Green M.L., Mateus-Pinilla N., Novakofski J. The importance of localized culling in stabilizing chronic wasting disease prevalence in white-tailed deer populations. *Prev Vet Med.* 2014 Jan 1; 113(1):139-45. doi: 10.1016/j.prevetmed.2013.09.011
97. Robinson S.J., Samuel M.D., O'Rourke K.I., Johnson C.J. The role of genetics in chronic wasting disease of North American cervids. *Prion.* 2012 Apr-Jun; 6(2):153-62. doi: 10.4161/pri.19640
98. Raymond G.J., Bossers A., Raymond L.D., O'Rourke K.I., McHolland L.E., Bryant P.K. 3rd, Miller M.W., Williams E.S., Smits M., Caughey B., EMBO J. Evidence of a molecular barrier limiting susceptibility of humans, cattle and sheep to chronic wasting disease. 2000 Sep 1; 19(17):4425-30. doi: 10.1093/emboj/19.17.4425
99. Kong Q., Huang S., Zou W., Vanegas D., Wang M., Wu D., Yuan J., Zheng M., Bai H., Deng H., Chen K., Jenny A.L., O'Rourke K., Belay E.D., Schonberger L.B., Petersen R.B., Sy M.S., Chen S.G., Gambetti P., Neurosci J. Chronic wasting disease of elk: transmissibility to humans examined by transgenic mouse models. 2005 Aug 31; 25(35):7944-9. doi: 10.1523/JNEUROSCI.2467-05.2005
100. B'ringue V., Vilotte J.L., Laude H. Prion agent diversity and species barrier. *Vet Res.* 2008 Jul-Aug; 39(4):47. doi: 10.1051/vetres:2008024
101. Vel'squez C.D., Kim C., Haldiman T., Kim C., Herbst A., Aiken J., Safar J. G., McKenzie D., Chem J.B. Chronic wasting disease (CWD) prion strains evolve via adaptive diversification of conformers in hosts expressing prion protein polymorphisms. 2020 Apr 10; 295(15):4985-5001. doi: 10.1074/jbc.RA120.012546
102. Barria M.A., Telling G.C., Gambetti P., Mastrianni J.A., Soto C. Chem J. B. Generation of a New Form of Human PrPScin Vitro by Interspecies Transmission from Cervid Prions. 2011 Mar 4; 286(9):7490-7495. Published online 2011 Jan 5. doi: 10.1074/jbc.M110.198465
103. Barria M.A., Balachandran A., Morita M., Kitamoto T., Barron R., Manson J., Knight R., Ironside J.W., Head M.W. Molecular barriers to zoonotic transmission of prions. *Emerg Infect Dis.* 2014 Jan; 20(1):88-97. doi: 10.3201/eid2001.130858
104. Barria M.A., Libori A., Mitchell G., Head M.W. Susceptibility of Human Prion Protein to Conversion by Chronic Wasting Disease Prions. *Emerg Infect Dis.* 2018 Aug; 24(8):1482-1489. doi: 10.3201/eid2408.161888
105. Marsh R.F., Kincaid A.E., Bessen R.A., Bartz J.C. Interspecies transmission of chronic wasting disease prions to squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). 2005 Nov; 79(21):13794-6. doi: 10.1128/JVI.79.21.13794-13796.2005
106. Race B., Meade-White K.D., Miller M.W., Barbican K.D., Rubenstein R., LaFauci G., Cervenakova L., Favara C., Gardner D., Long D., Parmell M., Striebel J., Priola S.A., Ward A., Williams E.S., Race R., Chesebro B. Susceptibilities of nonhuman primates to chronic wasting disease. *Emerg Infect Dis.* 2009 Sep; 15(9):1366-76. doi: 10.3201/eid1509.090253
107. Race B., Meade-White K.D., Phillips K., Striebel J., Race R., Chesebro B. Chronic wasting disease agents in nonhuman primates. *Emerg Infect Dis.* 2014 May; 20(5):833-7. doi: 10.3201/eid2005.130778
108. Race B., Williams K., Orr C.D., Hughson A.G., Lubke L., Chesebro B., Virol J. Lack of Transmission of Chronic Wasting Disease to *Cynomolgus* Macaques. 2018 Jun 29; 92(14):e00550-18. doi: 10.1128/JVI.00550-18. Print 2018 Jul 15.
109. Schaedicke N.C. Estimating the risk CWD transmission to luman- An interim report of a comprehensive study in non-human primates. *Prion* 2012, 6, 67-68
110. Czub S., Schulz-Schaeffer W., Stahl-Hennig C., Beekes M., Schaeztl H. and Motzkus D. First evidence of intracranial and peroral transmission of Chronic Wasting Disease (CWD) into *Cynomolgus* macaques: a work in progress. *Prion 2017: Deciphering neurodegenerative - 23 - 26 May 2017 Edinburgh May 25, 2017 News, Uncatergorized*
111. Панченко Д.В., Данилов П.И., Тирронен К.Ф. Состояние и использование популяций представителей семейства оленей (CERVIDAE) в Республике Карелия. Труды Карельского научного центра Российской академии наук. 2018. № 4. С. 105-114. (Panchenko D. V., Danilov P. I., Tirronen K. F. State and use of populations of representatives of the deer family (CERVIDAE) in the Republic of Karelia. Proceedings of the Karelian scientific center of the Russian Academy of Sciences. 2018. no. 4. Pp. 105-114.)

DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-12
УДК 616:616

Защита сельскохозяйственных животных инсектицидной ловушкой для истребления слепней



Павлов С.Д.
Pavlov S.D.

Павлов С.Д., доктор ветеринарных наук, профессор **Фёдорова О.А.**, кандидат биологических наук, научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, г. Тюмень, fiodorova-olia@mail.ru

Сивкова Е.И., кандидат биологических наук, научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки федерального исследовательского центра Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук, г. Тюмень, sivkovaei@mail.ru

Ключевые слова: ловушка, слепни, защита животных, истребление

Резюме. В статье приведено описание устройства, относящиеся к области ветеринарии, для истребления кровососущих насекомых с целью повышения эффективности и безопасности истребления слепней на пастбищах. Ловушка для истребления слепней, состоит из металлической стойки, на которой установлено привлекающее устройство, выполненное в виде сопряженных своими основаниями конусов, прозрачного полиэтиленового пологом в виде конуса, в вершине которого помещен пористый материал, пропитанный быстродействующим инсектицидом. Целевое локальное применение быстродействующего инсектицида, защищенного от воздействия атмосферных осадков, обеспечивает минимальный вынос его в окружающую среду и продолжительное остаточное действие. Показателем к применению ловушек с целью истребления слепней является массовое нападение последних, причиняющее беспокойство, нарушение нормального выпаса и отдыха животных и вызывающее тем самым снижение их продуктивности. Применение ловушек в борьбе со слепнями особенно перспективно на летних откормочных площадках и культурных пастбищах, засеваемых многолетними травами. Учеты численности слепней проводили с помощью лову-

Protection of farm animals with an insecticidal trap for the extermination of horseflies

Pavlov S.D., Fiodorova O.A., All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology, Branch of Federal State Institution Federal Research Centre Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, E-mail: fiodorova-olia@mail.ru
Sivkova E.I., All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology, Branch of Federal State Institution Federal Research Centre Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tyumen, E-mail: sivkovaei@mail.ru

Key words: trap, horseflies, animal protection, extermination

Abstract. The article describes a device related to the field of veterinary medicine for the extermination of blood-sucking insects in order to increase the efficiency and safety of the extermination of horseflies in pastures. The trap for the extermination of horseflies consists of a metal stand on which an attracting device is installed, made in the form of cones conjugated by their bases, a transparent polyethylene canopy in the form of a cone, at the top of which is placed a porous material impregnated with a fast-acting insecticide. Targeted local application of a fast-acting insecticide, protected from the effects of atmospheric precipitation, ensures its minimum release into the environment and a long-term residual effect. An indicator for the use of traps for the extermination of horseflies is a massive attack of the latter, causing anxiety, disruption of normal grazing and rest of animals, and thereby causing a decrease in their productivity. The use of traps in the fight against horseflies is especially promising in summer feedlots and cultivated pastures sown with perennial grasses. The counts of horsefly numbers were carried out using insect traps twice a decade with daily exposure with replacement of cages in the evening. The aim of this work is to increase the efficiency and safety of the extermination of horseflies in pastures. A significant decrease in the number of horseflies on one pasture used for grazing 100-250 head of cattle is achieved by the systematic use of 20-30 traps with insecticides. On some pastures of cattle, the number of horseflies in the first 1-2 seasons decreases by 1.5-3 times, and in the next 3-6 seasons - by more than 4-10 times, that is, to levels where insects practically do not cause disturbance animals. During the period of mass flight of horseflies, one trap per day can catch up to 7-10 thousand females. Males that do not feed on blood are extremely rare in the trap. Traps are also effective against blood-sucking midges.

шек для насекомых два раза в декаду при суточной экспозиции с заменой садков в вечернее время. Целью данной работы является повышение эффективности и безопасности истребления слепней на пастбищах. Существенное снижение численности слепней на одном пастбище, используемом под выпас 100–250 голов крупного рогатого скота, достигается систематическим применением 20–30 лову-

Для цитирования / For citation

Павлов С.Д. Защита сельскохозяйственных животных инсектицидной ловушкой для истребления слепней / Павлов С.Д., Фёдорова О.А., Сивкова Е.И. // Ветеринария и кормление. -2020. № 7. 49-52.
Pavlov S.D. Protection of farm animals with an insecticidal trap for the extermination of horseflies / Pavlov S.D., Fedorova O.A., Sivkova E.I. // Veterinaria i kormlenie. – 2020. – №7. – P. 49-52.

шек с инсектицидами. На отдельных пастбищах крупного рогатого скота численность слепней в первые 1–2 сезона снижается в 1,5–3 раза, а в последующие 3–6 сезонов – более чем в 4–10 раз, то есть до уровней, когда насекомые практически не причиняют беспокойство животным. В период массового лёта слепней одна ловушка за сутки может отлавливать до 7–10 тысяч самок. Самцы, которые не питаются кровью, в ловушку попадают исключительно редко. Ловушки эффективны и в отношении кровососущих мошек.

Введение

В настоящее время существует большое количество различных ловушек для насекомых. Большинство из них предназначены для отлова мух, комаров и вредителей культурных растений. Ловушки для мух и комаров основаны на трех принципах действия: привлечение комаров при помощи углекислого газа (CO₂), привлечение мух и комаров при помощи аттрактантов, действие электрического тока [1-4].

Ловушка для истребления слепней имеет ряд значительных преимуществ по сравнению с имеющимися в настоящее время устройствами для отлова и уничтожения насекомых:

- истребление слепней, которые очень редко попадают в ловушки на основе действия аттрактантов,
- возможность размещения на отдаленных и труднодоступных пастбищах, так как нет необходимости в подключении к электричеству,
- простота изготовления, сборки и транспортировки.

В большинстве животноводческих хозяйств выпасающихся сельскохозяйственных животных защищают от нападения слепней в основном при помощи обработок волосяного покрова инсектицидными и репеллентными препаратами. При этом часть препарата попадает в окружающую среду, некоторые препараты кумулируются в организме животных и могут попадать в продукты питания (например, выделяться с молоком у дойных коров). Использование ловушки для истребления слепней сводит к минимуму вынос инсектицида в окружающую среду, гибель нецелевых насекомых и загрязнение продуктов питания. Используемые в настоящее время инсектициды обладают низкой токсичностью для теплокровных животных, поэтому погибшие и падающие к основанию ловушки слепни не опасны для поедающих их птиц, так как доза препарата, содержащаяся в затравленных насекомых, очень низкая.

Прототипом для предлагаемой нами ловушки является "Ловушка для насекомых" [5], состоящая из стойки с растяжками, юловидного привлекающего устройства, надетого на стойку, прозрачного полога в виде усеченного конуса, меньшее основание которого обращено вверх и прикреплено к вершине стойки специальным кольцом, а большее основание прикреплено к растяжкам, на меньшее основание полога устанавливается садок для сбора насекомых. Эта ловушка предназначена для отлова слепней главным образом с научной целью – для установления численности, изучения видового состава и др. [6].

Ловушка для истребления слепней отличается от прототипа тем, что полиэтиленовый полог имеет вид конуса, в вершине которого помещается ткань, пропитанная быстродействующим инсектицидным препаратом. Эта ловушка направлена только на уничтожение слепней на пастбищах. Изобретение относится к области ветеринарии. Целью дан-

ной работы является повышение эффективности и безопасности истребления слепней на пастбищах.

Материал и методы

Исследования проводили в 2017 году на лесном заброшенном пастбище крупного рогатого скота в Нижнетавдинском районе в 30 км от воспроизводственно-охотничьего участка, где были размещены завезенные с Алтая маралы. Учеты численности слепней проводили с помощью ловушек для насекомых (1989) два раза в декаду при суточной экспозиции с заменой садков в вечернее время. Для защиты животных было изготовлено 20 ловушек, одна из которых была учетной (ловушка для насекомых), а остальные инсектицидными (ловушка для истребления слепней). В качестве инсектицида использовали дельцид (4%-ный эмульгирующийся концентрат дельтаметрина). Водной эмульсией этого препарата 0,01%-ной концентрации (по действующему веществу) пропитывали куски мешковины размером 35×70 см, которые сложенными вдвое помещали на стойку в верхушку полога каждой ловушки при ее установке.

На рис. 1 представлена схема устройства ловушки для истребления слепней, на рис. 2 – размещение ловушек на лесной просеке вдоль вольера для маралов, на рис.3. – возможный вариант модификации ловушки.

Результаты исследований

В месте для установки ловушки для истребления слепней намечают центр, на который кладут деревянную подставку 1 с гвоздем посередине. От центра по окружности радиусом 90 см забивают в землю три колышка 2 длиной 40–50 см. На стойку 3 через отверстия в верхушках конусов надевают юловидное привлекающее устройство 4, которое на высоте 40 см фиксируют стопорной шпилькой 5. Стойку 3 вместе с привлекающим устройством 4 ставят на подставку 1 так, чтобы выступающая часть гвоздя со шляпкой вошла в просвет трубы, устанавливая вертикально и закрепляют к кольям 2 растяжками 6, таким образом, чтобы остались свободные концы растяжек длиной около 1 м. На растяжки сверху надевают промежуточное кольцо 7 диаметром 60 см, изготовленное из прочной проволоки, и привязывают его отрезками тесьмы к растяжкам 6. Сверху на стойку 3 с растяжками 6 помещают пропитанный инсектицидным препаратом пористый материал 8, сверху его накрывают куском полиэтиленовой пленки 30×30 см для предохранения полога от действия содержащихся в инсектицидном препарате растворителей. Затем сверху надевают полог 9. Нижний край полога 9 фиксируют свободными концами растяжек 6, для этого их зацепляют за кольцо и привязывают к основной части растяжки.

Вертикальная стойка 3 ловушки для истребления слепней представляет собой металлическую трубу длиной 190 см и условным диаметром 15 мм (при отсутствии такой трубы можно использовать другие металлические изделия необходимой длины).

Растяжки 6 изготавливают из тонкой проволоки толщиной около 2 мм или из скрученных между собой 2–3 капроновых веревок. Длина растяжек должна составлять около 4 м. Концы растяжек длиной 15–20 см вставляют в верхний конец трубы-стойки и фиксируют деревянной пробкой. Для хорошей устойчивости ловушки необходимо использовать не менее трех растяжек.

Для изготовления конусовидного полога 9 из полукруга полиэтиленовой

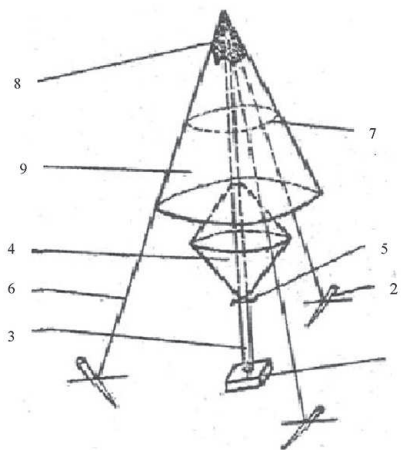


Рис.1. Схема устройства ловушки для истребления слепней.

Fig.1. Diagram of a trap device for exterminating horseflies.

пленки радиусом 123 см вырезают сектор 155°. Края сектора склеивают по радиусу. Снизу полог подгибают на 4 см и проклеивают. Снизу в подогнутую часть полога вставляют прочную упругую проволоку длиной 316 см, концы которой соединяют при помощи резиновой или металлической трубки.

Юловидное привлекающее устройство 4, диаметр и высота которого должны быть равными 60–70 см монтируют из двух конусов, боковые поверхности которых имеют наклон 45°. Для изготовления конусов из кругов листовой стали радиусом 48 см (для верхнего) и 46,5 см (для нижнего) вырезают сектор 100°. Из оставшейся части сгибают конусы, в основание которых закатывают прочную проволоку. В вершине каждого конуса вырезают отверстие, соответствующее диаметру стойки. Поверхность конусов покрывают черной глянцевой краской. При сборке привлекающего устройства для эксплуатации основание одного из конусов прижимают к основанию другого, имеющего бортик по краю основания с внутренней стороны. При этом край стенки первого из конусов, упираясь в стенку второго, заходит за бортик с внутренней стороны, которым и фиксируется.

В качестве пористого материала 8 можно использовать мешковину размером 30x60 см, сложенный вдвое (при отсутствии мешковины можно использовать другую хорошо впитывающую жидкость ткань). Материал пропитывают эмульсией или раствором инсектицида в объеме 200–250 мл. Пористый материал погружают в раствор или эмульсию препарата, затем легко отжимают или дают избытку жидкости стечь. Для первой обработки материала или при очень высокой численности слепней используют высокие концентрации инсектицида, при повторных обработках можно использовать минимальные концентрации препарата. Для пропитки пористого материала рекомендуется использовать инсектициды из группы фотостабильных синтетических пиретроидов, характеризующиеся высокой инсектицидной активностью для целевых насекомых и продолжительным остаточным действием. При использовании растворов таких препаратов кратность обработок материала препаратом за сезон будет минимальной. В условиях южной тайги Тюменской области в сезоны с высокой численностью слепней такие на сезон лёта этих насекомых хватает 2–3 обработок. Обработку материала и раскладку его в ловушки следует проводить с соблюдением всех мер безопасности при работе с ядохимикатами

Показателем к применению ловушек с целью истребления слепней является массовое нападение последних, причиняющее беспокойство, нарушение нормального выпаса и отдыха животных и вызывающее тем самым снижение их продуктивности.

Установленная на освещенной солнечной поляне, опушке или другом участке пастбища ловушка привлекает к себе значительное количество пролетающих в поисках добычи слепней, которые, кружа вокруг черного привлекающего устройства 4 или присаживаясь на него и взлетая, попадают в нижнюю расширенную часть направляющего полога 9, откуда потеряв ориентировку, устремляются вверх вследствие свойственного им отрицательного геотропизма и скапливаются в верхушке на пропитанном инсектицидом материале 8, в результате чего погибают или в состоянии паралича выпадают из ловушки. Целевое локальное применение быстродействующего инсектицида, защищенного от воздействия атмосферных осадков, обеспечивает минимальный вынос его в окружающую среду и продолжительное остаточное действие.

С целью массового систематического истребления слепней ловушки размещают на пастбищах в местах наиболее частого пребывания животных: вокруг территории летних лагерей, мест отдыха, водопоя, вблизи от прогонов, по

которым животное обычно возвращаются с изобилующих слепнями отдаленных лесных угодий. На открытых пастбищных массивах ловушки размещают поблизости (не далее 50–100 м) от лесных опушек, болот, заболоченных берегов озер и других водоемов, являющихся местами выплода и укрытия слепней. Друг от друга ловушки должны находиться на расстоянии более 100–200 метров. Сокращение интервалов между ловушками снижает их суммарную эффективность. На ограниченных лесных пастбищах ловушки располагают обычно так, чтобы они со всех сторон хорошо просматривались на местности. С целью предупреждения затравливания пчел и других насекомых-опылителей траву вокруг ловушки следует выкашивать в радиусе 1,5–2 м.

Существенное снижение численности слепней на одном пастбище, используемом под выпас 100–250 голов крупного рогатого скота, достигается систематическим применением 20–30 ловушек с инсектицидами. На отдельных пастбищах крупного рогатого скота численность слепней в первые 1–2 сезона снижается в 1,5–3 раза, а в последующие 3–6 сезонов – более чем в 4–10 раз, то есть до уровней, когда насекомые практически не причиняют беспокойство животным. В период массового лёта слепней одна ловушка за сутки может отлавливать до 7–10 тысяч самок. Самцы, которые не питаются кровью, в ловушку попадают исключительно редко. Ловушки эффективны и в отношении кровососущих мошек. В меньшей степени ею отлавливаются комары и мокрецы. Кроме того, в ловушку попадают и зоофильные мухи, в том числе полевые мухи – переносчики возбудителей телязиоза, мухи-жигалки, мухи-зубоножки и другие.

При наличии смежных соприкасающихся между собой пастбищ с животными истребительные мероприятия в соответствующем объеме следует проводить одновременно на каждом из них.

Применение ловушек в борьбе со слепнями особенно перспективно на летних откормочных площадках и культурных пастбищах, засеваемых многолетними травами. Места выплода на таких пастбищах полностью ликвидируются, но слепни в массовых количествах систематически прилетают из окружающих заболоченных лесных массивов. В этом случае располагаемые по периферии ловушки в значительной степени предупреждают залет этих насекомых на защищаемую территорию. Устанавливают ловушки

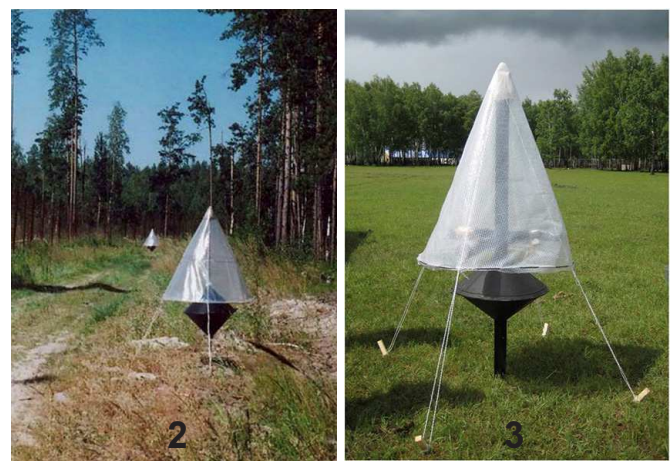


Фото1. Размещение ловушек на лесной просеке вдоль вольера для маралов

Foto 1. Placement of traps in a forest clearing along the maral enclosure

Фото 2. Возможный вариант модификации ловушки
Foto 2. Possible variant of trap modification

ки перед началом массового лёта слепней, а убирают – после его окончания.

Ловушка для истребления слепней прошла широкие испытания на юге Тюменской области [7]. Ловушки хорошо зарекомендовали себя при установке на пастбищах крупного рогатого скота, кроме того в течение нескольких летних сезонов ловушки применялись для защиты завезенных на территорию региона маралов [8]. Так, в 2017 году нами изучалась сезонная динамика численности кровососущих двукрылых насекомых на лесном заболоченном пастбище крупного рогатого скота в Нижнетавдинском районе в 30 км от воспроизводственно-охотничьего участка, где были размещены завезенные с Алтая маралы. Учеты численности слепней проводили с помощью ловушек для насекомых (1989) два раза в декаду при суточной экспозиции с заменой садков в вечернее время.

Полученные данные показывают, что период массового лёта этих насекомых наблюдался с начала июня и до конца июля. Максимальная численность слепней зарегистрирована с 23 июня по 3 июля, когда за сутки отлавливались до 3674 особей слепней. В этот период началась гибель маралов. Для защиты животных было изготовлено 20 ловушек, одна из которых была учетной (ловушка для насекомых), а остальные инсектицидными (ловушка для истребления слепней). В качестве инсектицида использовали дельцид (4%-ный эмульгирующийся концентрат дельтаметрина). Водной эмульсией этого препарата 0,01%-ной концентрации (по действующему веществу) пропитывали куски мешковины размером 35?70 см, которые сложенными вдвое помещали на стойку в верхушку полога каждой ловушки при ее установке. Утром 3 июля все ловушки были установлены на просеках вокруг вольера и на небольшой поляне внутри его вблизи кормушек для маралов. Учет, проведенный 3-го июля, показал, что численность слепней превышала таковую на пастбище крупного рогатого скота, составив 4011 особей. Это означало, что только за один день на территории маральника истреблено было более 80 тысяч слепней. Наблюдения около инсектицидных ловушек показали, что в траве около ловушек обнаруживались погибшие слепни и мухи. Однако не все они погибали сразу, а парализованными выпадали из ловушек, ползали около нее или в состоянии возбуждения улетали на значительное расстояние.

В последующем из-за неблагоприятных метеоусловий произошло значительное снижение численности слепней. Однако с установлением теплой погоды, согласно учетам 23.07, численность слепней в маральнике составила 783, а на контрольном пастбище 1212 особей за учет. Далее численность слепней пошла на убыль, и учеты в маральнике больше не проводились. Однако эти единичные учеты показали, что применение ловушек даже не с самого начала периода лёта слепней позволяет снизить их численность в сравнении с контролем более чем на 40%, а главное, что со

снижением численности этих насекомых прекратился и отход (гибель) среди животных.

Заключение

Проведенные исследования в борьбе со слепнями с применением ловушек перспективны на летних откормочных площадках и культурных пастбищах. Они показали, что период массового лёта этих насекомых наблюдался с начала июня и до конца июля. Максимальная численность слепней зарегистрирована с 23 июня по 3 июля, когда за сутки отлавливались до 3674 особей слепней.

"Статья подготовлена при финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований РАН, "Изучение эффективности новых противопаразитарных препаратов".

Литература

1. Гилев В.И., Дичковский А.Е., Товбин Б.С., Широбоков А.М. ловушка для летающих насекомых. Заявка на изобретение RU 94045158 A1. 20.10.1996.
 2. Маеровски А.Х., Дэвис Б.Т., Яворски Т., Манделл Д.Н., Адамс М.Б., Ионкер Д.Б. Ловушка с инсектицидной жидкой приманкой. Заявка на изобретение RU 2002102493 А. 27.08.2003.
 3. Рыбкин А.П., Казаков В.П. Устройство для защиты от кровососущих летающих насекомых. Заявка на изобретение RU 2001100190 А. 10.04.2003.
 4. Червяков О.А. Устройство для уничтожения комаров. Патент RU 111983 U1. 21.07.2011.
 5. Павлов С.Д., Павлова Р.П. Ловушка для насекомых. Авторское свидетельство SU 1454336 А1. 30.01.1989.
 6. Павлова Р.П. Юловидные ловушки для изучения и истребления слепней на пастбищах: Методические рекомендации / С.Д.Павлов, Р.П.Павлова. -Тюмень, 2003. -21с.
 7. Гавричкин А.А. Защита сельскохозяйственных животных от кровососущих двукрылых насекомых в Тюменской области (обзор) / А.А. Гавричкин., Т.А. Хлызова, О.А. Федорова, Е.И. Сивкова // Таврический вестник аграрной науки. 2016.- № 2(6). - С.36-47.
 8. Павлова Р.П. Опыт применения юловидных ловушек для защиты маралов от слепней / Р.П. Павлова, С.Д. Павлов, А.С. Соловьев / VII Международное совещание энтомологов Сибири и Дальнего Востока (в рамках Сибирской Зоологической конференции). Новосибирск, 20-24 сентября 2006 г. С.420-422.
- References
1. Gilev V.I., Dichkovsky A.E., Tovbin B.S., Shirobokov A.M. trap for flying insects. Application for invention RU 94045158 A1. 20.10.1996.
 2. Maerovski A.H., Davis B.T., Jaworski T., Mandell D.N., Adams M.B., Yonker D.B. Trap with insecticidal liquid bait. Application for invention RU 2002102493 A. 27.08.2003.
 3. Rybkin A.P., Kazakov V.P. Device for protection against blood-sucking flying insects. Application for invention RU 2001100190 A. 10.04.2003.
 4. Chervyakov O.A. Mosquito control device. Patent RU 111983 U1. 21.07.2011.
 5. Pavlov S.D., Pavlova R.P. Insect trap. Copyright certificate SU 1454336 A1. 01/30/1989.
 6. Pavlov S.D. Julovidnye traps for the study and extermination of horseflies on pastures: Methodical recommendations / S.D. Pavlov, R.P. Pavlova. -Tyumen, 2003. -21p.
 7. Gavrichkin A.A. Protection of farm animals from blood-sucking dipterans in the Tyumen region (review) / A.A. Gavrichkin, T.A. Khlyzova, O.A. Fedorova, Sivkova E.I. // Tavricheskyy Bulletin of Agrarian Science. 2016. - No. 2 (6). - P.36-47.
 8. Pavlova R.P. Experience of using julet traps to protect marals from horseflies / R.P. Pavlova, S.D. Pavlov, A.S. Soloviev // VII International meeting of entomologists of Siberia and the Far East (within the framework of the Siberian Zoological Conference). Novosibirsk, September 20-24. - 2006. - p. 420-422

Пресс-релиз/ Press-release

Более 4 млрд рублей на сельскую ипотеку More than 4 billion rubles for rural mortgages

На 2021 год в бюджете предусмотрено более 4 млрд рублей на "сельскую ипотеку". В бюджете на 2021 год на реализацию программы "сельская ипотека" предусмотрено более 4 млрд рублей. Об этом в ходе совещания с вице-премьерами заявил Председатель Правительства Российской Федерации Михаил Мишустин. Он отметил, что по указанной программе уже выдано более 27 тыс. льготных кредитов. Кроме того, Правительством РФ подготовлено постановление, которым предоставляется возможность использовать в качестве взноса по "сельской ипотеке" средства материнского капитала.

По материалам пресс-службы Минсельхоза РФ

DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-13
УДК 636.084:636.2

Перспективы применения биологически активной добавки на основе *Chlorella vulgaris*



Попов В.С.
Popov V.S.

Попов В.С., доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории "Биотехнологии животноводства", e-mail: viktor.stugen@yandex.ru

Свазлян Г.А., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории "Биотехнологии животноводства", e-mail: ManukyanG@yandex.ru

Воробьева Н.В., кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник лаборатории "Биотехнологии животноводства", e-mail: v.nelli.v@yandex.ru

ФГБНУ "Курский ФАНЦ", г. Курск

Ключевые слова: животноводство, биологически активная добавка, хлорелла, пектин, неспецифический иммунитет, продуктивность.

Резюме. В статье представлены данные по оценке влияния биологически активной добавки, содержащей суспензию хлореллы с пектином на показатели неспецифического иммунитета и ростовую активность телят в молочный период. Большое количество хлорофилла, бетакаротина, нуклеиновых кислот, белка, витаминов, микроэлементов, хлореллы, определяют ее биологическую ценность, играя важнейшую роль в нормализации обменных процессов в организме животных. Органические соединения в составе хлореллы способствуют наиболее полному усвоению кормов и получению стабильных приростов, и сохранности молодняка. Протекторное и гипохолестеринемическое действие пектина оказывает положительное влияние на некоторые показатели иммунитета, при этом он обеспечивает снижение воспалительных процессов и нормализацию двигательной функции кишечника при обострении. Научно-хозяйственный опыт был проведен на базе учхозы АО "Знаменское" Курской области на телятах черно-пестрой породы. Контрольная группа телят получала основной рацион, опытной группе выпаивали кормовую добавку за счет адекватной по объему замены молока. В результате проведенных исследований установлено, что ее применение телятам в дозе в дозе 10 мл на 1 кг живой массы ежедневно, в период с 20-го дня и по 90-й день способствует повышению среднесуточных приростов и повышению адаптационного потенциала за счет оптимизации форми-

Prospects for the use of biologically active additives based on *Chlorella vulgaris*

Popov V.S., doctor of veterinary Sciences, main researcher of the laboratory "Biotechnology of livestock", FEDERAL state scientific institution "Kursk FANZ", Kursk, e-mail: viktor.stugen@yandex.ru

Svazlian G.A., candidate of biological Sciences, senior researcher of the laboratory "Biotechnology of livestock", FEDERAL state scientific institution "Kursk FANZ", Kursk, e-mail: ManukyanG@yandex.ru

Vorobyeva N.V., candidate of veterinary Sciences, senior researcher of the laboratory "Biotechnology of livestock", FEDERAL state scientific institution "Kursk FANZ", Kursk, e-mail: v.nelli.v@yandex.ru

Key words: animal husbandry, biologically active additive, *Chlorella*, pectin, non-specific immunity, productivity.

Abstract. The article presents data on the assessment of the effect of a bio-logically active additive containing a suspension of *Chlorella* with pectin on the indicators of formation of non-specific immunity and growth activity of calves in the milk period. A large amount of chlorophyll, beta-carotene, nucleic acids, protein, vitamins, and trace elements, which contain *Chlorella*, determine its biological value, playing a crucial role in the normalization of metabolic processes in the body of animals. Organic compounds in the composition of *Chlorella* contribute to the most complete assimilation of feed and obtain stable growth, and the preservation of young animals. Radioprotective and hypocholesterolemic effect of pectin has a positive effect on some immune indicators, while it provides a reduction in inflammatory processes and normalization of intestinal motor function in acute cases. Scientific and economic experience was conducted on the basis of Uchkhoz JSC "Znamenskoe" Kursk region on calves of black-and-white breed. The control group of calves received the main diet, the experimental group was fed a feed additive due to an adequate volume of milk replacement. As a result of the conducted research, it was found that its use in calves at a dose of 10 ml per 1 kg of live weight daily, in the period from day 20 to day 90, contributes to an increase in average daily gains and an increase in adaptive potential by optimizing the formation of cellular immunity factors. The use of feed additives during the experimental period ($P \leq 0.05$) increases the live weight of animals in the experimental group by 6.9%, the average daily increase by 13.6%. An increase in the relative number of lymphocytes to $67.0 \pm 3.27\%$ by the monthly age of calves indicates the stabilization of cellular immunity.

рования клеточных факторов иммунитета. Применение кормовой добавки в течение опытного периода ($P \leq 0,05$) увеличивает живую массу телят в опытной группе на 6,9%, среднесуточный прирост на 13,6%. Увеличение к месячному возрасту телят относительной численности лимфоцитов до $67,0 \pm 3,27\%$ свидетельствует о стабилизации клеточного иммунитета.

Приоритетной задачей современного животноводства

Для цитирования / For citation

Попов В.С. Перспективы применения биологически активной добавки на основе *Chlorella vulgaris* / В.С. Попов, Г.А. Свазлян, Н.В. Воробьева // Ветеринария и кормление. - М., 2020. - № 7 - С.53-55.

Popov V.S. Prospects for the use of biologically active additives based on *Chlorella vulgaris* / V.S. Popov, G.A. Svazlian, N.V. Vorobyeva // Veterinaria i kormlenie. - M., 2020. - № 7 - P. 53-55.

является повышение эффективности выращивания молодняка крупного рогатого скота, что определяется устойчивостью поголовья к воздействию агрессивных факторов внешней среды. При этом элементы промышленной технологии животноводства не всегда соответствуют оптимальным условиям производства и физиологической адаптации организма растущего молодняка. Следует отметить, что применение современных приемов выращивания молодняка, в том числе и за счет использования симбиотических кормовых добавок, обеспечивающих метаболическую и иммунологическую состоятельность является актуальным в современном животноводстве [1, 2]. В этой связи разработанный состав биологически активной кормовой добавки на основе хлореллы с пектином, является перспективным компонентом в схеме кормления молодняка крупного рогатого скота.

Биологическая ценность хлореллы определяется и тем, что она содержит большое количество хлорофилла, бетакаротина, нуклеиновых кислот, белка, витаминов, микроэлементов, которые играют важнейшую роль в нормализации обменных процессов в организме животных. Известно, что содержание в хлорелле большого количества органических соединений способствует наиболее полному усвоению кормов, получению стабильных приростов и сохранности молодняка. Так, в 1 литре суспензии хлореллы содержится от 6 до 10 г биомассы, при этом количество клеток достигает 50–60 млн в 1 мл. Доказано, что лучшие результаты продуктивности животных при скармливании им суспензии хлореллы достигаются, когда в 1 мл суспензии хлореллы содержится 50–60 млн. клеток. Уникальные свойства хлореллы и эффективность ее использования в животноводстве изучали многие исследователи, но следует признать, что и до настоящего времени использование суспензии хлореллы в рационах сельскохозяйственных животных незначительно [3, 4, 5]. Следует отметить, что сочетание водной суспензии биомассы хлореллы с пектином определяет функциональную значимость биологически активной добавки.

Пектин является сложным полисахаридом высокой молекулярной массы. При его гидролизе образуется галактоуроновая кислота, галактоза, арабиноза, ксилоза, метанол и уксусная кислота. Кроме радиопротекторного и гипохолестеринемического действия пектин оказывает положительное влияние на некоторые показатели иммунитета, в частности на Т-лимфоциты и фагоцитарную активность нейтрофилов [6, 7]. Пектин обеспечивает снижение воспалительных процессов и нормализацию двигательной функции кишечника при обострении. На это указывает восстановление уровня кишечных ферментов энтерокиназы и фосфатазы в кале; повышается гидролиз и всасывание крахмала, углеводов и липидов [8, 9].

Антибактериальное действие пектина на микроорганизмы, вызывающие кишечные инфекции (протей, псевдомонады, клебсиеллы, стафилококки и дрожжеподобные грибы рода *Candida*) доказано в ряде работ, что особенно актуально при выращивании молодняка животных. Наиболее благоприятный биоценоз по составу микробной флоры в кишечнике достигается при добавлении яблочного пектина [10, 11, 12]. Таким образом, разработка биологически активных добавок на основе хлореллы остается актуальным направлением исследований. Разработанная в лаборатории "Биотехнологии животноводства" Курского ФАНЦ функциональная кормовая добавка имеет определенную перспективность в кормлении молодняка крупного рогатого скота.

Цель исследований – определить влияние кормовой добавки, на основе хлореллы в сочетании с пектином, на динамику роста и формирование неспецифического иммунитета в организме молодняка крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследований

Научно-хозяйственный опыт проведен на базе молочного комплекса АО "Знаменское" Курской области. Для достижения поставленных задач были сформированы 2 группы телят черно-пестрой породы по 7 голов в каждой по принципу аналогов с учетом возраста, живой массы, усло-

Таблица 1. Динамика живой массы и среднесуточного прироста телят, n=7
Table 1. Dynamics of live weight and average daily growth of calves, n=7

Показатели	1-группа (контроль)	2- группа (опыт)
Живая масса при рождении, кг	33,81±0,31	33,19±0,27
Живая масса телят в 20 сут. возрасте, кг	38,12±0,42	37,21±0,63
Среднесуточный прирост, г	215,5± 1,31	200,1± 1,15
Живая масса в 90 сут. возрасте, кг.	92,15±2,36	98,58±2,21*
Среднесуточный прирост, г	771,8±2,55	876,7±2,61

Примечание: * – достоверно при P<0,05.

Таблица 2. Динамика гематологических показателей у телят, n=7
Table 1. Dynamics of hematological indicators in calves, n=7

Показатели	Возраст, (сут.)			
	До выпойки молозива	10	20	30
Эритроциты, 10 ¹² /л	7,93±0,62	7,80±0,63	8,75±0,53	8,10±0,64
	7,76±0,51	7,37±0,37	7,67±0,36	7,50±0,37
Гемоглобин, г/л	116,4±6,75	114,5±6,1	118,9±4,25	117,1±6,16
	116,6±4,0	110,1±4,38	111,4±6,46	92,0±3,52
Гематокрит, %	40,0±2,42	38,4±1,94*	37,3±3,01	31,5±2,31
	37,1±1,71	34,7±1,48	39,7±1,78	29,7±1,43
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	10,9±0,43	8,40±0,59	9,33±1,2	8,07±0,59*
	8,28±0,78	8,35±0,59	9,10±0,75	6,89±0,41
Нейтрофилы: палочкоядерные, %	1,90±0,31	–	–	–
	1,83±0,31	47,71±4,83	42,0±4,24	31,5±4,74
	59,9±1,84	44,17±8,15	33,5±4,96	27,3±1,89
сегментно-ядерные, %	56,8±4,03			
Моноциты, %	4,43±0,89	4,41±1,53	8,81±2,28	6,05±1,51*
	3,30±0,74	4,10±0,49	6,61±0,73	3,63±0,51
Лимфоциты, %	37,4±3,95	50,6±7,13	57,0±5,21	67,0±3,27
	35,3±1,99	41,6±4,97	48,7±4,53	64,8±3,16

Примечание: числитель - показатели опытной группы; знаменатель - показатели контрольной группы;
* – при P<0,05, достоверность различий по сравнению с показателями контрольной группы.

вий содержания и кормления. С 20 суточного возраста первая (контрольная) группа телят получала основной рацион согласно схеме кормления при выращивании телят до 180 суточного возраста [1]. Кормовую добавку выпаивали в опытной (второй) группе телят за счет адекватной по объему замены молока. Содержание биомассы хлореллы 4,5–5,0 г/л, пектина из расчета 1,0 г/л суспензии хлореллы в дозе 10 мл на 1 кг живой массы ежедневно с 20-го дня и по 90-й день. Состояние роста и развития подопытных животных оценивали по результатам контрольных взвешиваний. Содержание аминокислот определялось методом капиллярного электрофореза. Кровь для гематологических исследований отбирали в начале опыта и через каждые 10 сут., лабораторные исследования проводили на автоматическом гематологическом анализаторе Avis GA-60. Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием критерия достоверности по Стьюденту.

Результаты исследований и их обсуждение

Эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота определяется технологией кормления, его биологическими и возрастными особенностями. Применение в кормлении молодняка биологически активных добавок натурального состава способствует формированию высокой резистентности и устойчивости организма к воздействию агрессивных факторов внешней среды. При исследовании аминокислотного состава биологически активной добавки установлено содержание сырого протеина – 28,7%, протеинообразующих аминокислот (мг/л): глицина – 55,2; аланина – 70,7; пролина – 50,8; аргинина – 150,8; лизина – 100,2; метионина – 10,4; гистидина – 30,3; фенилаланина – 20,8; триптофана – 20,1.

Следует отметить, что аминокислотный состав белка суспензии хлореллы характеризует ее высокую биологическую полноценность, что позволяет повысить полноценность молока. Средняя живая масса при рождении и достижения 20 суточного возраста телят соответствует средним показателям стандарта породы. Применение кормовой добавки в течение опытного периода ($P \leq 0,05$) увеличивает живую массу телят в опытной группе на 6,9% (таблица 1). Среднесуточный прирост за опытный период выше на 13,6%.

Гематологические показатели подопытных животных до поения молозивом отличались несущественно. Заметное повышение активности гемопозза наблюдали у телят опытной группы в 20-суточном возрасте (таблица 2).

Количество эритроцитов в этот период было равным $8,75 \pm 0,53 \times 10^{12}/л$, гемоглобина – $118,9 \pm 4,25$ г/л, что в сравнении с показателями контроля выше соответственно на 14,1% и 6,7%. В лейкограмме крови заметные изменения отмечаются при достижении подопытными животными 20 и 30 суточного возраста. Так у телят опытной группы общее количество лейкоцитов за 10 суток повысилось на $0,93 \times 10^{12}/л$ (с $8,40 \pm 0,59$ до $9,33 \pm 1,2$), контрольной – только на $0,75 \times 10^{12}/л$ (с $8,35 \pm 0,59$ до $9,10 \pm 0,75$). В возрасте 30 суток регистрировали снижение численности общего количества лейкоцитов в крови животных обеих групп. Причем более значительное оно было в контроле – $2,21 \times 10^{12}/л$, а у телят опытной группы – $1,26 \times 10^{12}/л$. Разница между группами составила $1,18 \times 10^{12}/л$ ($P \leq 0,05$). Увеличение к месячному возрасту телят относительной численности лимфоцитов до $67,0 \pm 3,27$ и $64,8 \pm 3,16$ свидетельствует о стабилизации клеточного иммунитета.

Заключение

Основная задача выращивания молодняка крупного рогатого скота в молочный период определяется формированием высокой неспецифической резистентности за счет мобилизации генетического потенциала при использовании эффективных биологически активных добавок с учетом возрастных и породных особенностей. Применение функциональной биологически активной добавки на осно-

ве хлореллы с пектином способствует повышению среднесуточных приростов и повышению адаптационного потенциала за счет оптимизации формирования клеточных факторов иммунитета. Таким образом, применение биологически активной добавки на основе суспензии хлореллы с пектином при выращивании телят в молочный период является перспективной добавкой для выращивания молодняка крупного рогатого скота.

Литература

1. Нормы и рационы кормления с/х животных: справочное пособие. 3-е изд. перераб. доп. / Под редакцией А.П. Калашникова, И.В. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. - М.: 2003. С. 143-149.
2. Кононенко С.И. Пути снижения влияния неблагоприятных кормовых факторов на организм животных // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2016. - № 19. - С. 293-312.
3. Мельников С. Использование хлореллы в кормлении сельскохозяйственных животных / С. Мельников, Е. Мананкина // Наука и инновации. - 2010. - № 8 (90). - С. 40-43.
4. Влияние кормовой добавки хлореллы на некоторые показатели крови телят / М.В. Механикова, Ю.Л. Ошуркова, Л.Л. Фомина, Е.Н. Соболева // Молокохозяйственный вестник. - 2015. - № 3. - С. 47-52.
5. Муханов Н.Б. Возможности использования биомассы хлореллы в кормлении сельскохозяйственных животных / Н.Б. Муханов, Е.Ж. Шоробаев, Ж.К. Дастанова // Возможности использования биомассы хлореллы в кормлении сельскохозяйственных животных // Молодой ученый. - 2015. - № 7.2. - С. 20-22.
6. Смятская Ю.А. Пектины из нетрадиционного сырья. Получение, свойства, применение / Ю.А. Смятская, В.С. Попов, Н.А. Политаева. - Саратов: ИЦ "Наука", 2019. - 135 с.
7. Голобец Д.В. Биопрофилактика: пектин-витаминные препараты на основе свеколовичного пектина / Д.В. Голобец, Т.В. Калужная, Т.В. Ведовская // сб. Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве: материалы Междунар. НПК, г. Курск, 27-28 февраля 2019 г., ч. 1. - С. 431-433.
8. Третьяков Е.А. Применение суспензии хлореллы в питании ремонтных телок / Е.А. Третьяков, М.В. Механикова, Т.С. Кулакова // Молодой ученый. 2016. - № 6.5 (110.5). - С. 102-105.
9. Домченко Л.В. Пектин основные свойства, производство, применение. - М., - 2007. - 147 с.
10. Типсина Н.Н. Место пектина в функциональном питании // Вестник КрасГАУ. - 2009. - № 3. - С. 213-215.
11. Грудева-Попова Ж.Г. Экспериментальное изучение влияния пектиновых веществ на неспецифическую защиту организма / Ж.Г. Грудева-Попова, Т.З. Цветкова // Клиническая лабораторная диагностика. - 1999. - № 3. - С. 15-17.
12. Оводов Ю.С. Современные представления о пектиновых веществах // Биоорганическая химия. - 2009. - Т. 35. - С. 293-310.

References

1. Norms and rations of feeding of agricultural animals: a reference guide. 3rd ed. pererab. add. / edited by A. p. Kalashnikov, I.V. Fisinin, V.V. Shcheglov, N.I. Kleymenov. - Moscow: 2003. - P. 143-149.
2. Kononenko S.I. Ways to reduce the impact of adverse feed factors on the animal body // Polythematic network electronic scientific journal of Kuban state agrarian University, 2016. - № 19. - P. 293-312.
3. Melnikov S. Use of Chlorella in feeding agricultural animals / S. Melnikov, E. Manankina // Science and innovation. - 2010. - № 8 (90). - P. 40-43.
4. The Influence of Chlorella feed additives on some indicators of calves' blood / M.V. Mechanikova, Yu.L. Oshurkova, L.L. Fomina, E.N. Soboleva // Dairy Bulletin. - 2015. - № 3. - P. 47-52.
5. Mukhanov N.B. Possibilities of using Chlorella biomass in feeding agricultural animals / N.B. Mukhanov, E.Zh. Shorobaev, Zh.K. Dastanova // Possibilities of using Chlorella biomass in agricultural animal feed / Young scientist. - 2015. - № 7.2. - P. 21-22.
6. Smatsa Y.A. Pectins from non-traditional raw materials. Obtaining, properties, application / Yu.A. Smyatskaya, V.S. Popov, N.A. Politaeva. - Saratov: IC "Science". - 2019. - 135 p.
7. Holubec D.V. Bioprotection: pectin-vitamin preparations based on beet pectin / D.V. Golobets, T.V. Kalyuzhnaya, T.V. Vedovskaya // SB. Innovative activity of science and education in agro-industrial production: materials of the inter-national journal. NPC, Kursk, February 27-28, 2019, part 1. - P. 431-433.
8. Tretyakov E.A. the Use of Chlorella suspension in the nutrition of repair heifers / E.A. Tretyakov, M.V. Mekhanikova, T.S. Kulakova // Young scientist. 2016. - № 6.5 (110.5). - P. 102-105.
9. Domchenko L.V. Pectin main properties, production, application. - M., - 2007. - 147 p.
10. Tipsina N.N. Place of pectin in functional nutrition // Krasgau Bulletin. - 2009. - № 3. - P. 213-215.
11. Grudeva-Popova J.G. Experimental study of the effect of pectin substances on non-specific defenses of the body / G.J. Grudeva-Popov, T.Z. Tsvetko-va // Clinical laboratory diagnostics. - 1999. - № 3. - P. 15-17.
12. Ovodov Yu.S. Modern ideas about pectin substances // Bioorganic chemistry. - 2009. - Vol. 35. - P. 293-310.

DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-14
УДК 619:616.992.28

Факторы, способствующие заражению зерновых культур токсинообразующими микромицетами



Солдатенко Н.А.
Soldatenko N.A.

Солдатенко Н.А., к.в.н., ведущий научный сотрудник
skznivi@novoch.ru
Коваленко А.В., д.в.н., главный научный сотрудник
skznivi@novoch.ru
Дробин Ю.Д., к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник
yu.drobin2017@yandex.ru
Бокун Е.А., старший научный сотрудник
shlypnikova61@gmail.com
Сазонова Е.А., научный сотрудник
yek.sazonowa2013@yandex.ru

СКЗНИВИ – филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. Новочеркасск

Ключевые слова: Микотоксикологический мониторинг, токсинообразующие микромицеты, микотоксины.

Резюме. География распространения микотоксинов охватывает большинство стран всех континентов, контаминации микотоксинами подвержены все основные продукты питания, корма, продовольственное сырье, а интенсивные торговые связи между различными странами в значительной степени способствуют распространению как микотоксинов, так и микотоксикозов, и есть все основания полагать, что эта проблема является глобальной. Изучен уровень поражения токсинообразующими микромицетами и микотоксинами зерновых культур на территории Юга России (Ростовская область, Краснодарский и Ставропольский края). Установлено, что преимущество в контаминации кормов (как цельного зерна, так и готовых кормов) принадлежит видам трех родов микромицетов: *Aspergillus*, *Fusarium* и *Penicillium*. Микотоксикологическими исследованиями было установлено, что от 43% до 48% проб зерновых кормов содержали микотоксины в количествах, превышающих минимально допустимый уровень, 32% были загрязнены двумя и более токсинами. Выявлено, что зернофураж загрязнен преимущественно фузариотоксинами, а готовые полнорационные корма содержат аспергиллотоксины. Загрязнение зерна и зерновых кормов происходит при хранении в не очищенных складах, без соответствующей обработки и при влажности выше 12%. Изучено влияние предпосевной обработки на заражение зерновых культур токсинообразующими микромицетами. При исследовании стеблей и зерна колоса ячменя, пшеницы и кукурузы, взятых на полях Славянского, Брюховецкого и Каневского

Factors contributing to the infection of grain crops with toxin-forming micromycetes

Soldatenko N.A., Kovalenko A.V., Drobin Ju.D., Bokun E.A., Sazonova E.A.

Branch of the FSBSC FRASC

Key words: Mycotoxicological monitoring, toxin-forming micromycetes, mycotoxins.

Abstract. The geographical distribution of mycotoxins covers most countries on all continents, all major food products, feed, and food raw materials are subject to mycotoxin contamination, and intensive trade links between different countries significantly contribute to the spread of both mycotoxins and mycotoxicoses, and there is every reason to believe that this problem is global. The level of damage by toxin-forming micromycetes and mycotoxins of grain crops in the South of Russia (Rostov region, Krasnodar and Stavropol territories) was studied. It was found that the advantage in contamination of feed (both whole grain and ready-made feed) belongs to the species of three genera of micromycetes: *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium*. Mycotoxicological studies found that from 43% to 48% of grain feed samples contained mycotoxins in amounts exceeding the minimum permissible level, 32% were contaminated with two or more toxins. It is revealed that grain contaminated by *Fusarium* mycotoxins mainly, and finished complete feed contain aspergillosis. Contamination of grains and feed grains occurs during storage in the warehouses is not cleaned up, without proper treatment and if the humidity is above 12%.

The influence of pre-sowing treatment on the infection of grain crops with toxin-forming micromycetes was studied. When studying the stalks and grains of the ear of barley, wheat and corn taken from the fields of the Slavyansky, Bryukhovetsky and Kanevsky districts of the Krasnodar territory, Aksaysky, Peschanokopsky and Zernogradsky districts of the Rostov region, it was found that they are contaminated with the waste products of toxin-forming micromycetes (mycotoxins). Pre-sowing soil treatment without incorporation of crop residues leads to a significant contamination of plants with mycotoxins.

Studies of the seed material treated with fungicides have shown that the treatment does not provide reliable protection of crops from infection with toxin-forming micromycetes, since when the seeds germinate, the micromycetes under the shell affect the sprouts, and then the plants. A number of commercial fungicides have been found to have extremely low activity against mold fungi.

Для цитирования / For citation

Факторы, способствующие заражению зерновых культур токсинообразующими микромицетами / Солдатенко Н.А. [и др.] // Ветеринария и кормление. - 2020. - №7. С. 56-58.

Factors contributing to the infection of grain crops with toxin-forming micromycetes / Soldatenko N.A. [et. al.] // Veterinary i kormlenie. - 2020. - №7. P. 56-58.

районов Краснодарского края, Аксайского, Песчанокоского и Зерноградского районов Ростовской области, было установлено, что они загрязнены продуктами жизнедеятельности токсинообразующих микромицетов (микотоксинами). Предпосевная обработка почвы без заделки пожнивных остатков приводит к значительной контаминации растений микотоксинами. Исследования посевного материала, обработанного фунгицидами, показали, что обработка не дает надежной защиты посевов от заражения токсинообразующими микромицетами, так как при прорастании зерновок микромицеты, находящиеся под оболочкой, поражают ростки, а затем и растения. Установлено, что ряд коммерческих фунгицидов обладают крайне низкой активностью в отношении плесневых грибов.

Введение

География распространения микотоксинов охватывает большинство стран всех континентов, контаминации микотоксинами подвержены все основные продукты питания, корма, продовольственное сырье, а интенсивные торговые связи между различными странами в значительной степени способствуют распространению как микотоксинов, так и микотоксикозов, и есть все основания полагать, что эта проблема является глобальной. По данным Cast (1989) во всем мире примерно 25 % урожая зерновых культур ежегодно поражается микотоксинами.

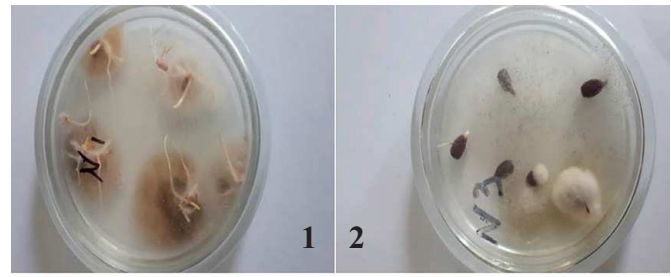


Рис. 1. Рост микромицетов Aspergillus и Fusarium на ростках пшеницы (Раназол Ультра)

Fig. 1. The growth of micromycetes of Aspergillus and Fusarium in the wheat germ (remazol ultra).

Рис. 2. Рост микромицетов Mucor и Fusarium на ростках подсолнечника (Тир)

Fig. 1. The growth of the micromycete Mucor and Fusarium species are the sunflower sprouts

За прошедшие более чем 20 лет проблема микотоксинов не только не решена, но даже стала более острой (Фисинин В.И. и др., 2006; Cast, 1989). Даже низкий уровень контаминации микотоксинами негативно влияет на здоровье, сохранность и продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы.

Целью наших исследований было изучение уровня

поражения токсинообразующими микромицетами и микотоксинами зерновых культур на территории Юга России и влияние предпосевной обработки почвы на загрязнение микотоксинами зерна и соломы.

Материалы и методы

Исследования выполнялись на базе СКЗНИВИ – филиала ФГБНУ ФРАНЦ, хозяйств Ростовской области, Краснодарского и Ставропольского краев. В работе использовали общепринятые методы исследований (клинический, эпизоотологический, ИФА и др.). С помощью метода конкурентного иммуноферментного анализа (Ерошкин, Буркин, Кононенко, 2002) в экстрактах кормов определяли наличие микотоксинов: фузариотоксины (Т-2 токсин, фумонизин В1, зеараленон, ДОН), аспергилотоксины (афлатоксин АВ1, стеригматоцистин, охратоксин А1) и пенициллоксин (цитринин). Первичное выделение грибов из зерна и кормов осуществляли на сусло-агаре, видовую идентификацию их проводили с использованием традиционных методов (Билай, 1977; Билай, Коваль, 1988; Андреюк и др., 1980; Саттон, Фотергилл, Ринальди, 2001).

Для изучения фунгицидной активности современных коммерческих препаратов, широко представленных на рынке, использовали "Доспех-3", "Тир", "Раназол Ульта" и "Импакт Эксклюзив".

Пробы посевного материала (кукуруза, озимая пшеница, подсолнечник и рапс) были обработаны изучаемыми коммерческими фунгицидами в соответствии с наставлениями. Образцы разделили на 5 проб каждый и исследовали на наличие микромицетов после из прорастания. Для этого использовали питательные среды: сусло агар, агары Чапе-

Табл. 1. Таксономическая структура микобиоты кормов хозяйств юга РФ в 2019 г.
Tabl. 1. Taxonomic structure of mycobiota forage farms in the South of Russia in 2019

Вид корма	Исследовано проб	% проб, содержащих виды родов							
		Aspergillus	Fusarium	Alternaria	Penicillium	Mucor	Trichoderma	Rhizopus	Cladosporium
Ячмень	18	56	27	33	78	22	-	22	11
Пшеница	14	57	31	-	57	14	-	-	28
Кукуруза	20	40	10	-	20	30	10	10	-
Отруби	4	50	50	-	100	-	-	-	-
Жмых подсолнечниковый	8	100	50	-	50	50	-	-	-
Дерь ячменная	6	67	67	33	100	33	-	33	-
Комбикорма	36	67	16	-	50	33	-	6	22

Таблица 2. Загрязнение микотоксинами зерна и соломы в зависимости от предпосевной обработки почвы

Table 2. Mycotoxin contamination of grain and straw depending on pre-sowing tillage

№ п/п	Исследованные пробы	Концентрация микотоксинов, мкг/кг					
		Т-2	Аф В1	Стеригматоцистин	ОА 1	Фум В1	Зеараленон
Нулевая технология							
1	Зерно (n - 20)	183,2	0	0	7,6	0	0
2	Солома (n - 35)	228	2,08	18,9	70,4	376,2	4
Безотвальная							
3	Зерно (n - 10)	338	0	0	0	0	0
4	Солома (n - 20)	340	2,6	32,2	32	2600	10
Вспапка с оборотом пласта							
5	Зерно (n - 30)	41,6	0	27,27	6,6	0	0
6	Солома (n - 30)	0	0	6,6	0	0	0

Таблица 3. Наличие микромицетов в образцах посевного материала после обработки фунгицидами

Table 3. The presence of micromycetes in the samples of seed after treatment with fungicides

№ п/п	Посевной материал	Фунгициды	Доза	Рост культур
1	Кукуруза	Доспех-3	40 г/л	Aspergillus Fusarium
2	Пшеница	Раназол ультра	120 г/л	Fusarium Mucor
3	Подсолнечник	Тир	25 г/л	Aspergillus niger Mucor
4	Рапс	Импакт Эксклюзив	350 г/л	Нет роста

ка и Сабуру. Каждую пробу исследовали 5-тикратно. Чашки с пробами посевного материала помещали в термостаты при $t=18-20^{\circ}\text{C}$ и влажности воздуха до 80%. Период наблюдения – до прорастания семян и развития первых листиков.

Результаты исследований

Изучен уровень поражения токсинообразующими микромицетами и микотоксинами зерновых культур на территории Юга России (Ростовская область, Краснодарский и Ставропольский края). Результаты микологических исследований и соотношение основных таксонов микромицетов в 2019 году представлены в таблице 1. Установлено, что преимущество в контаминации кормов (как цельного зерна, так и готовых кормов) принадлежит видам трех родов микромицетов: *Aspergillus*, *Fusarium* и *Penicillium*.

Микотоксикологическими исследованиями было установлено, что от 43% до 48% проб зерновых кормов содержали микотоксины в количествах, превышающих минимально допустимый уровень (МДУ), 32% были загрязнены двумя и более токсинами. Выявлено, что зернофураж загрязнен преимущественно фузариотоксинами в количестве, превышающем МДУ (Т-2 токсин – в 21% исследованных проб). Готовые полнорационные корма содержат аспергиллотоксины: афлатоксин В1 (АфВ1) – 7,5%, в 40% исследованных проб комбикормов для свиноматок был выявлен охратоксин А1 в количествах выше 20 мкг/кг.

Загрязнение зерна и зерновых кормов происходит при хранении в не очищенных складах, без соответствующей обработки и при влажности выше 12%.

Заражение зерновых культур токсинообразующими микромицетами в период вегетации происходит при:

- посева на полях, зараженных микромицетами при нулевой обработке или без оборота пласта;
- поражении токсинообразующими микромицетами посевного материала;
- неэффективности предпосевной обработки зерновых фунгицидами.

Заражение посевных площадей зерновых культур в разных регионах Юга России наблюдалось в основном микромицетами родов: *Fusarium*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*.

При исследовании стеблей и зерна колоса ячменя, пшеницы и кукурузы, взятых на полях Славянского, Брюховецкого и Каневского районов Краснодарского края, Аксайского, Песчанокосопского и Зерноградского районов Ростовской области, было установлено, что они загрязнены продуктами жизнедеятельности токсинообразующих микромицетов (микотоксинами). Там, где предпосевная обработка почвы проводилась без заделки пожнивных остатков (нулевая и безотвальная), загрязнение Т-2 токсином было выше в десятки раз и превышало МДУ в 2–3 раза (табл. 2).

Исследования посевного материала, обработанного фунгицидами, показали, что обработка не дает надежной защиты посевов от заражения токсинообразующими микромицетами, так как при прорастании зерновок микромицеты, находящиеся под оболочкой, поражают ростки, а затем и растения (табл. 3). При культивировании проб семенного материала отмечен рост токсинообразующих микромицетов во всех случаях, за исключением семян рапса, обработанных фунгицидом "Импакт Эксклюзив" (рис. 1 и 2).

Заключение

1. Контаминации зерна и готовых кормов, принадлежит различным видам трех родов микромицетов: *Aspergillus*, *Fusarium* и *Penicillium*.

2. Предпосевная обработка почвы в значительной степени оказывает влияние на зараженность зерновых культур токсинообразующими микромицетами в период вегетации

3. Некоторые коммерческие фунгициды обладают крайне низкой активностью в отношении плесневых грибов.

Литература

1. Фисинин В.И. Революционная наука нутригеномика /В. Фисинин, П. Сурай, Т. Папазян// Животноводство России. - 2006. - № 11. - С. 21-23.
2. Cast / (Council for Agriculture Science and Technology). - 1989. - Mycotoxins: Economics and Health Risk. Task Force Report. - № 116. Ames. Al.
- References
1. Fisinin V. I. Revolutionary science of nutrigenomics. Fisinin, P. Suray, T. Papazyan// Animal Husbandry In Russia - 2006. - № 11. - С. 21-23.
2. Cast / (Council for Agriculture Science and Technology). - 1989. - Mycotoxins: Economics and Health Risk. Task Force Report. - № 116. Ames. Al.

Пресс-релиз/ Press-release

"Крестница" непобежденного Флойда Мейвезера-младшего снова стала мамой "Goddaughter" of undefeated champion Floyd Mayweather Jr. became a mother again

Тигрица Принцесса из Сихотэ-Алинского заповедника в Приморье, которая находится под опекой легендарного боксера Флойда Мейвезера-младшего, снова стала мамой. "Крестницу" непобежденного чемпиона с очередным выводком зафиксировали фотоловушки.

В декабре 2015 года легендарный чемпион мира по боксу Флойд Мейвезер-младший взял под опеку тигрицу, обитающую на территории Сихотэ-Алинского заповедника, получив соответствующий сертификат из рук Мисс мира-2008 Ксении Сухиновой. Спустя неделю с именем для тигрицы - он деньги, выделенные Флойдом Мейвезером, за тигрицей 8 современных фотоловушек.

"Казалось-бы, за столько лет, ловушек - это уже обыденность. Ожиданием ждем очередной проверки вида больших кошек, "попавшихся" Светлана Сутырина, директор Сихотэ-Алинского заповедника.



О том, что у Принцессы появились очередные тигрята, мы знали давно - она отмечалась на ловушках регулярно, и по ее внешнему виду было понятно, что она кормящая мама. И вот, наконец, мы увидели всю троицу! Тигрятам, судя по их размерам, около 6-7 месяцев. В таком возрасте у тигрят гораздо больше шансов благополучно пережить их первую зиму. На это мы и будем надеяться".

Вадим Шкодин, пресс-секретарь
АНО «Центр «Амурский тигр»

DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-15
УДК 619:615.33.637

Ветеринарно-санитарный контроль остаточных количеств окситетрациклина гидрохлорида в прополисе радиоиммунным методом



Смирнов А.М.
Smirnov A.M.

Смирнов А.М., доктор ветеринарных наук, руководитель научного направления, академик РАН
Клочко Р.Т., кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник
Луганский С.Н., кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник
Сохликов А.Б., кандидат биологических наук, доцент
Игнатьева Г.И., кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник
Блинов А.В., кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник
Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ "Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И.Скрябина и Я.Р.Коваленко" г. Москва, vniivsge@mail.ru

Ключевые слова: прополис, антибиотики, тетрациклины, окситетрациклина гидрохлорид, радиоиммунный анализ, анализатор "Чарм-2".

Резюме. Объектом исследования являются медоносные пчёлы *Apis mellifera*, прополис и остаточные количества антибиотиков тетрациклинового ряда в прополисе. Прополис (пчелиный клей) – естественная смесь смолистых выделений с почек растений и камеди с коры деревьев и кустарников, воска, цветочной пыльцы и секретов желез пчёл. Пчёлы вырабатывают две формы прополиса: более жидкий (высококачественный) – содержит более 70% смолы с почек деревьев, растений и секрет желез пчёл, низкокачественный – содержит больше пчелиного воска и цветочной пыльцы. Окситетрациклин принадлежит к антибиотикам тетрациклинового ряда. Используется для лечения опасных инфекционных болезней пчёл и при неправильном или бесконтрольном применении его остаточные количества могут попадать в продукты пчеловодства, которые широко используются в питании и лечении человека. Обнаружение остатков этого антибиотика в прополисе является важным аспектом экологического благополучия пчеловодства как производственной отрасли отечественного сельского хозяйства. При бесконтрольном, неправильном применении антибиотиков для лечения бактериальных болезней пчёл, они могут попадать в товарную продукцию

Veterinary and sanitary control of residual amounts of oxytetracycline hydrochloride in propolis by radioimmune method

Smirnov A.M., **Klochko R. T.**, Lugansky S. N., Sokhlikov A. B., Ignatieva G.I., Blinov A.V. VNIIVSGE - branch of the Federal state BUDGETARY research CENTER of RES RAS

Key words: propolis, antibiotics, tetracyclins, oksitetratsiklini hydrochloridum, radioimmune analysis, Charm-II analyzer.

Abstract Object of research are honey bees of *Apis mellifera*, propolis and residual quantities of antibiotics of a tetracycline row in propolis. Propolis (bee glue) - natural mix of resinous allocations from buds of plants and gum from bark of trees and bushes, wax, flower pollen and secrets of glands of bees. Bees develop two forms of propolis: more liquid (high-quality) - contains more than 70% of pitch from buds of trees, plants and a secret of glands of bees, low-quality - contains more beeswax and flower pollen. Oksitetratsiklini belongs to antibiotics of a tetracycline row. It is used for treatment of dangerous infectious diseases of bees and at the wrong or uncontrolled application its residual quantities can get to beekeeping products which are widely used in food and treatment of the person. Detection of the remains of this antibiotic in propolis is an important aspect of ecological wellbeing of beekeeping as production branch of domestic agriculture. At uncontrolled, wrong application of antibiotics for treatment of bacterial diseases of bees, they can get to products of beekeeping, including and to propolis. Therefore the special attention is demanded by that fact that the remains of third-party chemical components in foodstuff can potentially increase risk of emergence of genetic mutations and cellular degradations.

For definition in bee commodity propolis of residual amounts of medicines on the basis of an oksitetratsiklini hydrochloridum the technology of the highly sensitive radioimmune analysis (RIA) based on reaction an anti-gene - an antibody with application of anti-genes or antibodies, marked radionuclide ^3H is used. After their interaction separate the formed radioactive immune complex and determine its radioactivity in the corresponding Charm-II test analyzer of production Charm Sciences, Inc (USA). Intensity of radiation is directly proportional to quantity of the communicated molecules of an anti-gene and antibodies. Compared the received result to a control point for determination of its positivity or negativity. If the result of test was less or is equal to a control point, result considered positive. If the result was more control point, result considered negative.

пчеловодства, в т.ч. и в прополисе. Поэтому особого внимания требует тот факт, что остатки сторонних химических компонентов в пищевых продуктах потенциально могут увеличивать риск возникновения генетических мутаций и клеточных деградаций.

Для определения в пчелином товарном прополисе остаточных количеств лекарственных препаратов на основе окситетрациклина гидрохлорида использована технология высокочувствительного радиоиммунного анализа (РИА), основанного на реакции антиген – антитело с применением антигенов или антител, меченых радионуклидом ^3H . После их взаимодействия отделяют образовавшийся радиоактивный иммунный комплекс и определяют его радиоактивность в соответствующем тест-анализаторе "Чарм-2" производства Charm

Для цитирования / For citation

Ветеринарно-санитарный контроль остаточных количеств окситетрациклина гидрохлорида в прополисе радиоиммунным методом / Смирнов А.М.[и др.] // Ветеринария и кормление.- 2020.- №7 - С.59-61.
Veterinary and sanitary control of residual amounts of oxytetracycline hydrochloride in propolis by radioimmune method / Smirnov A.M.[et al.] // // Veterinaria i kormlenie. – 2020. – №7. – P. 59-61.

Sciences, Inc (США). Интенсивность излучения прямо пропорциональна количеству связавшихся молекул антигена и антител. Сравнивали полученный результат с контрольной точкой для определения его положительности или отрицательности. Если результат пробы был меньше или равен контрольной точке, результат считали положительным. Если результат был больше контрольной точки, результат считали отрицательным.

Введение

Прополис (пчелиный клей) – создаваемая пчёлами естественная смесь смолистых выделений с почек растений и камеди с коры деревьев и кустарников, воска, цветочной пыльцы и секретов желез пчёл. Существует в более жидкой (и высококачественной) форме – содержит более 70% смолы с почек деревьев, растений и секреты желез пчёл, и в более густой (и менее качественной) форме – содержит больше пчелиного воска и цветочной пыльцы. В улье пчёлы используют прополис для замазывания щелей, уменьшения просвета летка и приклеивания рамок, полируют им ячейки сотов, создавая стерильные условия для развития личинок, обмазывают стенки улья и холстики.

Человеку прополис известен очень давно. В Древнем Египте прополис использовали для лечения и мумифицирования, он входил в состав многих целебных мазей и бальзамов. В последние годы интерес к этому продукту пчеловодства чрезвычайно высок. В настоящее время доказано, что прополис и препараты на его основе обладают бактерицидным, бактериостатическим, фунгицидным, анестезирующим, противовоспалительным, дезодорирующим, антиоксидантным свойствами, стимулируют защитные силы организма, повышают его естественную резистентность.

Неправильное и бесконтрольное использование ряда антибиотиков для лечения и профилактики болезней пчёл может приводить к попаданию их остаточных количеств в товарный прополис, что является недопустимым.

Материалы и методы

Один из широко внедряемых в медицинскую и ветеринарную сферу методов контроля за остатками антибиотиков является радиоиммунный анализ (РИА), также называемый радиоиммунологическим или изотопным иммунологическим анализом – метод количественного определения биологически активных веществ в биологических объектах, основанный на конкурентном связывании искомого стабильного и аналогичных им меченых радионуклидом веществ со специфическими связывающими системами, с последующей детекцией на специальных счётчиках – радиоспектрометрах.

Экспериментальную часть исследований проводили в лаборатории ветеринарной санитарии и экологической безопасности в пчеловодстве и на экспериментальной пасеке ВНИИВСГЭ. Методическая часть работы основана на: основных методических требованиях к постановке экспериментов в пчеловодстве (ВАСХНИЛ, 1971); методиках, опубликованных в

отечественной и зарубежной литературе; методических подходах, разработанных в коллективе исполнителей применительно к решению задач исследований.

В работе использовали анализатор "Чарм-2" использующий анализ на антитела при помощи бактериального рецептора. Для определения любого из антибиотиков требуется два реагента:

– меченый радиоактивными изотопами [¹⁴C] или [³H] антибиотик;

– связывающий реагент в виде бактериального рецептора, реагирующего на антибиотики (специфическое антитело, связанное с микробной клеткой).

Когда в пробу, содержащую антибиотик, добавляют связывающий реагент, антибиотик связывался с чувствительными участками бактериального рецептора. Это препятствует связыванию меченого антибиотика [¹⁴C] или [³H] с активными центрами рецептора. Следовательно, чем большее количество связанного меченого радиоактивными изотопами [¹⁴C] или [³H] антибиотика, тем меньше антибиотика в пробе. Количество связанного меченого антибиотика оценивается на этом же приборе.

Результаты исследований

Все результаты тестов "Чарм-2" представляются в цифровой форме, так что не нужна сложная интерпретация или оценка. Количественные результаты говорят "да" или "нет", а также – "сколько". В системе "Чарм-2" сочетаются требования к минимальной трудоёмкости, малым расходам реактивов, стабильности и надёжности определения. Испытуемый образец разбавляется буферным экстрактым раствором. Время его оценки около 10 минут (в зависимости от группы антибиотиков). Количество оцениваемых образцов: 6–12. Комплект системы включает: центрифугу, инкубаторы, подготовительный модуль.

Процедура проведения анализа включает ряд стадий.

Приготовление специального негативного контроля. Растворили один флакон стандартного мульти-противомикробного контрольного концентрата MSU в 30,0 мл буфера, хорошо встряхивали и давали раствору постоять в течение 15 мин при комнатной температуре. Непосредственно перед использованием снова встряхивали.

Приготовление позитивного контроля. Растворили один флакон стандарта окситетрациклина гидрохлорида в 10,0 мл дистиллированной воды. Хорошо встряхивали и давали концентрату отстояться на протяжении 15 мин при температуре 2–6 °С перед использованием.

Сравнивали обнаруженное количество с контрольной точкой для определения положительного или отрицательного результата. Если результат пробы был меньше или равен контрольной точке, результат считали положительным. Если результат был больше контрольной точки результат считали отрицательным.

Если тест положительный, повторяли тест с использованием положительной и отрицательной контрольной пробы для подтверждения положительного результата с использованием дублирующих проб. Если все экземпляры показывали негативный результат, то проба не содержала остаточных количеств антибиотиков. Если одна или обе дублирующие пробы показывали позитивный результат, то проба содержала антибиотик на уровне 0,3 мкг/кг.

Количественное определение окситетрациклина в прополисе

Для выполнения количественного определения содержания окситетрациклина использовали заранее подготовленные стандартные положительные образцы прополиса, по результатам анализа которых строили калибровочную кривую, опираясь на то, что каждой стандартной концентрации антибиотика соответствовала определенная интенсивность свечения оптифлура (сцинтилляционная жидкость которая светится под действием энергии меченого радиоактивными изотопами [³H] антибиотика). В последующем определяли фактическое количество содержащихся в опытных пробах окситетрациклина. Результаты представлены в таблице 1.

Приведенные в таблице результаты свидетельствуют, о

Таблица 1 - Результаты определения окситетрациклина в пробах прополиса РИА методом

Table 1 - Results of determination of oxytetracycline in propolis samples by RIA method

Анализируемый объект	добавлено антибиотика, мг/семью	Обнаружено антибиотика через 6 месяцев, мкг/кг	средний доверительный интервал, ±
прополис с сотов, опудренных порошком ОТЦ	1,0	4-6	0,05
	3,0	18-20	0,05
	5,0	39-40	0,05
	10,0	66-68	0,05
	15,0	98-100	0,05
прополис с сотов, опрысканных водным раствором ОТЦ	1,0	6-8	0,05
	3,0	22-25	0,05
	5,0	45-48	0,05
	10,0	75-80	0,05
	15,0	100-105	0,05
прополис с сотов, опрысканных сахарным раствором ОТЦ	1,0	9-11	0,05
	3,0	25-30	0,05
	5,0	50-55	0,05
	10,0	80-85	0,05
	15,0	110-120	0,05

Таблица 2 - Метрологическая характеристика метода оценки прополиса методом РИА
Table 2 - Metrological characteristics of the propolis estimation method by the RIA method

Анализируемый объект	Метрологические параметры, $p = 0,95$, $n = 20$				
	Предел обнаружения, мкг/кг	Диапазон определяемых концентраций, мкг/кг	Среднее значение определения, %	Стандартное отклонение, S	Доверительный интервал среднего результата, $\% \pm$
Прополис	7	4,0 – 10,0	95,0	3,260	92,65 \pm 2,50

том, что из трех используемых в пчеловодстве способов применения окситетрациклина в ульях с пчелами, способ опрыскивания пчел на соторамах сахарным раствором антибиотика приводит к накоплению большего остаточного количества окситетрациклина в прополисе.

Во всех образцах прополиса из необработанных антибиотиком семей пчёл окситетрациклина г/х обнаружен не был. После контаминации окситетрациклина г/х в дозах 1,0–9,0 мг/семью, окситетрациклина г/х был выявлен в относительных количествах 4,65–98,60 мг/кг (при среднем количестве собранного прополиса около 50 г с 1 пчелосемьи). Коэффициент корреляции составил 0,9 ($R = 0,9$), что подтверждает высокую чувствительность метода для определения остаточных количеств окситетрациклина г/х в прополисе. При проведении мониторинговых исследований прополиса, предназначенного для реализации на ежегодной Московской Коломенской ярмарке, остаточные количества окситетрациклина г/х обнаружены не были. Метрологические данные отработанной методики, приведенные в таблице 2, свидетельствуют о её приемлемости для применения в ветеринарно-санитарной практике оценки безопасности прополиса.

Заключение

На основании проведенных исследований отработаны рабочие режимы методики определения остаточных количеств окситетрациклина гидрохлорида в прополисе радиоиммунным методом. Получены экспериментальные данные, свидетельствующие о перспективности использования РИА технологии для широкого практического использования в систе-

ме контроля безопасности прополиса. Чувствительность методики на антибиотик окситетрациклина г/х составляет около 7,0 мг/кг с достоверностью 95%.

Литература

1. Вахонина Т.В./Пчелиная аптека//М.,1992
2. Бабунова В.С., Онищенко Д.А., Ярова О.А., Артемов А.В., Кондратьева М.В., Луцык С.В. / Применение иммуномикрочиповой технологии для контроля безопасности и качества пищевых продуктов // Сборник ГНУ ВНИИВСГЭ "Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии", М.: 2011, № 1 (5), С. - 12 - 17.
3. Смирнов А.М., Ключко Р.Т., Луганский С.Н., Сохликов А.Б., Блинов А.В. Остаточные количества антибиотиков в пчелином воске. Российский журнал Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. 2018, Т 3 (27). С. 23-27.
4. Anonymous. 2010. Discussion paper on veterinary drugs in honey production. Agenda item 10. FAO/WHO Food Standard Program. Codex. Committee on residues of veterinary drugs in foods. Burlington, VT, 30 August - 3 September 2010.

References

1. Vakhonina T. V./Bee pharmacy//Moscow,1992
2. Babunova V. S., Onishchenko D. A., Yarova O. A., Artemov A.V., Kondratieva M. V., Lutsyk S. V. / application of immunomicrochip technology for food Safety And quality control // Collection of GNU VNIIVSGE "Problems of veterinary sanitation, hygiene and ecology", Moscow: 2011, No. 1 (5), P. - 12 - 17.
3. Smirnov A.M., Klochko R. T., Lugansky S. N., Sokhlikov A. B., Blinov A.V. Residual amounts of antibiotics in beeswax. Russian journal of Veterinary sanitation, hygiene and ecology. 2018, T 3 (27). Pp. 23-27.
4. Anonymous. 2010. Discussion paper on veterinary drugs in honey production. Agenda item 10. FAO/WHO Food Standard Program. Codex. Committee on residues of veterinary drugs in foods. Burlington, VT, 30 August - 3 September 2010.

DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-16
 УДК: 619:615.4

Определение фунгистатической активности новых соединений



Фетисов Л.Н.
Fetisov L.N.

¹Фетисов Л.Н., к.в.н., ведущий научный сотрудник
 fetisoff.leonid2018@yandex.ru

¹Зубенко А.А., д.б.н., главный научный сотрудник
 alexsandrzubenko@yandex.ru

¹Кононенко К.Н., младший научный сотрудник
 velikayakrista@mail.ru

¹Дробин Ю.Д., к.с.х.н., доцент, научный сотрудник
 yu.drobin2017@yandex.ru

²Клименко А.И., д.с.х.н., профессор, ВРИО директора
 dzni@mail.ru

¹Бодряков А.Н., к.в.н., старший научный сотрудник,
 abodryakov@yandex.ru

¹СКЗНИВИ - филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. Новочеркасск
²ФГБНУ ФРАНЦ, г. Новочеркасск,

Ключевые слова: скрининг новых фунгистатических соединений, *Penicillium italicum*, препараты сравнения.

Резюме. Проблема лекарственной устойчивости микроорганизмов с некоторых пор перешла в разряд глобальных. Актуальность её признана в настоящее время и на государственном уровне. Об этом свидетельствует подписанное 25 сентября 2017 года премьер-министром РФ Распоряжение "Стратегия предупреждения распространения антимикробной резистентности в Российской Федерации на период до 2030 г.". Документ направлен не только медицинским работникам, но и работникам сельского хозяйства (животноводства, ветеринарии, растениеводства) и пищевой промышленности. Лекарственная устойчивость развивается как у бактерий, так и у грибов. Изыскание новых активно действующих субстанций с антимикотическими свойствами остаётся трудной проблемой для исследователей. Новые соединения, обладающие антимикоти-

Для цитирования / For citation

Определение фунгистатической активности новых соединений / Фетисов Л.Н. [и др.] // Ветеринария и кормление. - 2020. - №7. С.61-63.

Determination of the fungistatic activity of new compounds / Fetisov L.N. [et. al.] // Veterinaria i kormlenie. - 2020. - №7. P.61-63.

ческими свойствами, встречаются чрезвычайно редко. Среди массива соединений, которые мы изучаем, лишь 1–2 соединения из 1000 обладают высоким уровнем антифунгальной активности. При скрининге биологической активности новых веществ, чрезвычайно важно получать объективные и корректные результаты, так как от этого зависит принятие химиками-синтетиками решения о направлении дальнейших синтезов с целью усиления полезных свойств соединений. Объективность такого рода исследований зависит от стабильности условий проведения испытаний. В Северо-Кавказском зональном научно-исследовательском ветеринарном институте синтез и скрининг новых соединений с высокой антимикробной активностью направлен на соединения неантибиотического происхождения. Перспективными соединениями этого направления являются производные азотсодержащих гетероциклов ряда имидазола, бензимидазола, имидазола, пиридина; производные природных алкалоидов ряда котарнина, пальматина, глауцина, анабазина, никотина; новые катионные ПАВ ряда амидов жирных кислот. Разработаны оптимизированные условия определения антимикотической активности новых соединений. С целью проведения таких исследований в стабильных повторяющихся условиях предлагается использовать одну и ту же культуру микроскопических грибов, к примеру, *Penicillium italicum*, при одной и той же микологической нагрузке, при этом изучаемые соединения должны иметь постоянную концентрацию, например, 15 мкг/мл, а также применять специально подобранные препараты сравнения со стабильной активностью в отношении предлагаемой микологической тест - культуры.

Введение

Необходимость разработки новых эффективных антифунгальных препаратов диктуется несколькими обстоятельствами.

Во-первых, в связи с ростом числа резистентных и полирезистентных возбудителей микологических заболеваний у человека.

Во-вторых, в связи с ростом потребности в эффективных антимикотических средствах для решения проблемы распространяющихся микотоксикозов. Существует несколько подходов к решению проблемы микотоксикозов у животных. Подавление роста микромицетов – первый из них и направлен на предотвращение формирования микотоксинов в кормах [2, 4]. Разработка новых антимикотиков ведется на основе скрининга среди новых природных соединений, в ряду производных природных соединений, а также путем их полного химического синтеза [1, 3].

Изучая биологическую активность новых соединений, помимо антибактериальных и протистоцидных свойств, проводим также определение уровня их антимикотической активности. Исследование фунгистатической активности проводим по оптимизированной схеме методом диффузии в агар на культуре грибов вида *Penicillium italicum* в соответствии с "Руководством по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ" под общ. ред. Р.У.Хабриева. М., 2005.- С.582-585. На застывшую питательную среду Сабуро (либо сусло-агар) наносим 2 мл взвеси культуры испытуемого гриба (густотой 5 единиц оптического бактериального стандарта мутности). Распределяем взвесь равномерно по поверхности среды, избыток удаляем. Чашки подсушиваем 20–30 минут. Размечаем сектора (3–6). В сектора размещаем по 1 диску из картона фильтровального НД-ПМП-1 ГОСТ 6722-75 (Пр-во ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, Отдел новых технологий). На диск наносим 15 мкл раствора (или суспензии) испытуемого соединения на дистиллированной воде из расчёта 15 мкг препарата на каждый диск. Подготовленные чашки помещаем в термостат при 26 °С на 72 часа. Рост культуры контролируем

Determination of the fungistatic activity of new compounds

¹Fetisov L.N., ¹Zubenko A.A., ¹Kononenko K.N., ¹Drobin, Ju.D., ²Klimenko A.I. ¹Bodryakov A.N.

¹NCRSRVI - branch of FSBSC FRASC

²FSBSC FRASC

Key words: screening of new fungistatic compounds, *Penicillium italicum*, comparison drugs

Abstract. The problem of the medicinal resistance of microorganisms has for some time passed into the category the global. Actuality her has been recognized at the present time and at the national level. This is evidenced by the signed on September 25, 2017 by the Prime Minister of the Russian Federation Order "Strategy to prevent the spread of antimicrobial resistance in the Russian Federation until 2030". The document is sent not only to medical specialists, but also to employees of agriculture (animal husbandry, veterinary medicine, plant breeding) and of the food industry. Drug resistance is developed both by bacteria and mushrooms. The search for new active substances with antimicrobial properties remains a difficult problem for scientists. New compounds with antimicrobial properties are extremely rare. Among the array of compounds we study, there are only 1-2 compounds out of 1000 that have a high level of antifungal activity. When screening the biological activity of new substances, it is extremely important to obtain objective to correct results, as the decision of synthetics chemical experts on the direction of further syntheses to enhance the useful properties of compounds depends on this. The objectivity of this type of research depends on the stability of the testing conditions. In the North Caucasian Zonal Veterinary Institute the synthesis and screening of new compounds with high antimicrobial activity is directed to compounds of nonantibiotic nature. Promising compounds of this direction are derivatives of nitrogen-containing heterocycles of imidazole, benzimidazole, imidazole, pyridine series; derivatives of natural alkaloids of cotarnine, palmatine, glaucine, anabazine, nicotine; new cationic surfactants of fatty acid amides. The improved conditions for determination of antimicrotic activity of new compounds have been developed. To conduct such tests under stable repetitive conditions it is proposed to use the same culture of microscopic fungi, for example, *Penicillium italicum*, at the same mycological load, while the studied compounds should have a constant concentration, for example, 15 µg/ml, as well as to use specially selected drugs for comparison with stable activity in regard to the proposed mycological test - culture.

каждые сутки. Учет результатов через 72 часа. Активность оцениваем по величине зоны задержки роста культуры гриба вокруг диска, в мм и в процентах от уровня активности препарата сравнения.

Исследования фунгистатической активности новых веществ проводим в повторяющихся условиях: используем один штамм микромицетов вида *Penicillium italicum sp.* с одинаковой плотностью газона грибной культуры, при одинаковом уровне нагрузки диска испытуемым веществом (15 мкг на диск), препараты сравнения испытываем при тех же условиях. В такой модификации методика позволяет получать объективные результаты оценки антимикотической активности новых соединений, что особенно важно для химиков-синтетиков, так как от объективности результатов изучения биологической активности соединения зависит принятие решения о дальнейших направлениях синтеза в конкретном ряду веществ. Методика в нашей модификации в переводе на английский язык опубликована в высокорейтинговом зарубежном журнале [5].

Целью настоящего исследования было определение фунгистатической активности ряда известных антимикотических средств при описанных выше условиях.

Задачи исследования:

1. Определить уровень активности препаратов в отношении *Penicillium italicum* sp по методике описанной выше.
2. Выбрать среди исследованных соединений, пригодные для использования в качестве препаратов сравнения.

Результаты исследования

В таблице 1 представлены результаты определения фунгистатической активности изученных соединений в отношении *Penicillium italicum* sp.

Примечание: препараты флуконазол, клотримазол, интраконазол, кетоконазол, фузидин, нистатин и амфотери-

Табл. 1. Диаметр зоны задержки роста *Penicillium italicum*
Table 1. Diameter of *Penicillium italicum* growth delay zone

Препарат	Содержание препарата на диске, мкг	Величина зоны задержки роста культуры, мм
Нистатин	80	18
Амфотерицин	20	+
Интраконазол	20	8
Кетоконазол	20	17
Флуконазол	20	+
Клотримазол	10	12
Фузидин	10	+
Феналидон	15	16
ТИЛТ	15	30
Фундазол	15	40

Обозначения: (+) – рост культуры вплотную к диску

Таблица 2. Фунгистатическая активность органических растворителей и новых соединений (метод диско-диффузионный), мм

Table 2. Fungistatic activity of organic solvents and new compounds (disco diffusion method), mm

Вещество	Концентрация вещества в водном растворе в %									
	96	90	45	22,5	10,0	2,0	1,0	0,5	0,1	
Спирт этиловый	20	20	12	+	+	+	+	+	+	
Диметилсульфоксид (ДМСО)	0	+	+	+	+	+	+	+	+	
Амид миристиновой кислоты	0	0	0	0	0	12	10	+	+	
Амид олеиновой кислоты	0	0	0	0	0	11	10	+	+	
Амид пальмитиновой кислоты	0	0	0	0	0	14	10	+	+	
Фундазол	0	0	0	0	0	0	0	0	40	

Обозначения: (+) – рост культуры вплотную к диску; (0) – в этой концентрации активность не определяли

цин испытаны в единственной концентрации (препараты из набора для определения чувствительности микрофлоры). Препараты флуконазол, фузидин и амфотерицин в испытанных концентрациях не подавляют рост *Penicillium italicum*. Для наших исследований пригодными считаем клотримазол и кетоконазол, поскольку их концентрации на дисках 10 и 20 мкг близки концентрации новых соединений, в которой мы определяем уровень их фунгистатической активности (15 мкг). При первичном тестировании новых соединений в качестве препарата сравнения выбран фундазол, как препарат, к которому у *Penicillium italicum* чувствительность остается высокой и, по нашим наблюдениям, стабильной. Помимо того, препарат пригоден в виду своей коммерческой доступности.

Поскольку значительная часть новых соединений не являются водорастворимыми веществами, требуется использовать органические растворители. Такие растворители не должны влиять на результаты определения фунгистатической активности тестируемых соединений, то есть должны быть аддитивными или инертными в отношении грибной культуры. В Таблице 2 представлены результаты фунгистатической активности водных растворов различной концентрации этилового спирта и диметилсульфоксида (ДМСО) в отношении *Penicillium italicum*. Здесь же показаны результаты определения активности синтезированных нами соединений ряда амидов жирных кислот, испытываемые растворы которых приготовлены в присутствии незначительного количества (50 мкл) ДМСО. Количество этого растворителя составляет 1% в растворе испытуемого соединения.

Данные таблицы 2 показывают, что пригодным растворителем для наших исследований биологической активности новых соединений может быть ДМСО, поскольку даже в концентрации 90% не оказывает фунгистатического действия в отношении *Penicillium italicum*. Растворение новых веществ мы проводим в присутствии всего 1% ДМСО. Новые соединения ряда амидов жирных кислот обладают некоторой антимикотической активностью в растворах 1 и 2 % концентрации.

Таким образом, установлено, что при скрининге фунгистатической активности у новых соединений исследования следует проводить в повторяющихся условиях: использо-

вать один штамм микромицетов, к примеру, вида *Penicillium italicum* sp. с одинаковой плотностью засева газона грибной культурой, при одинаковом уровне нагрузки диска испытуемым веществом (15 мкг на диск), в качестве препаратов сравнения применять фундазол, клотримазол и кетоконазол, а в качестве дополнительного растворителя – диметилсульфоксид до 1% в растворе тестируемого вещества.

Литература

1. Дробин Ю.Д., Бодряков А.Н., Зубенко А.А., Фетисов Л.Н. и др. Новые антибактериальные средства неантибиотического происхождения. Успехи медицинской микологии. - Т.18. -М.: - Нац.акад. микол. 2018.- С.231-233.
2. Поплетаева С.Б., Назарова Т.А., Щербаклова Л.А. Синицын А.п. и др. Анализ секретов микромицетов, обладающих антифунгальной и микотоксин-деградирующей активностью. Успехи медицинской микологии. - Т.18. -М.: - Нац.акад. микол. 2018.- С.190-195.
3. Тренин А.С., Симонов А.Ю., Лавренов С.Н., Панов А.А. и др. Гибридные антибиотики на основе трииндолметана. Успехи медицинской микологии. - Т.18. -М.: - Нац.акад. микол. 2018.- С.271-273.
4. Campoy S, AdrioJL. Antifungals.Biochem Pharmacol. 2017; 133: 86-96.
5. Burlov A.S. Synthesis, characterization, luminescent properties and biological activities of zinc complexes with bidentate azomethine schiff-base ligands / A.S Burlov, Y.V Koshchlenko, N.I Makarova, A.A Kolodina, V.G Vlasenko, A.A Zubenko, Y.D Drobin, L.N Fetisov, Y.V Zubavichus, A.L Trigub, S.I Levchenko, D.A Garnovskii. / Polyhedron. 2018. T. 154. C. 65-76. DOI: 10.1016/j.poly.2018.07.034.

References

1. Drobina YU.D., Bodryakov A.N., Zubenko A.A., Fetisov L.N. i dr. Novye antibakterial'nye sredstva neantibioticheskogo proiskhozhdeniya. Uspekhi meditsinskoj mikologii. - T.18. -M.: - Nats.akad. mikol. 2018.- S.231-233.
2. Popletaeva S.B., Nazarova T.A., SHHerbakova L.A. Sinitsyn A.p. i dr. Analiz sekretomov mikromitsetov, obladayushhikh antifungal'noj i mikotoksin-degradiruyushhej aktivnost'yu. Uspekhi meditsinskoj mikologii. - T.18. -M.: - Nats.akad. mikol. 2018.- S.190-195.
3. Trenin A.S., Simonov A.YU., Lavrenov S.N., Panov A.A. i dr. Gibriddnye antibiotiki na osnove triindolimetana. Uspekhi meditsinskoj mikologii. - T.18. -M.: - Nats.akad. mikol. 2018.- S.271-273.
4. Campoy S, AdrioJL. Antifungals.Biochem Pharmacol. 2017; 133: 86-96.
5. Burlov A.S. Synthesis, characterization, luminescent properties and biological activities of zinc complexes with bidentate azomethine schiff-base ligands / A.S Burlov, Y.V Koshchlenko, N.I Makarova, A.A Kolodina, V.G Vlasenko, A.A Zubenko, Y.D Drobin, L.N Fetisov, Y.V Zubavichus, A.L Trigub, S.I Levchenko, D.A Garnovskii. / Polyhedron. 2018. T. 154. S. 65-76. DOI: 10.1016/j.poly.2018.07.034.

DOI CrossRef: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-17
УДК 636.5:636.089

Грипп птиц. Специфическая профилактика



Фролов А.В.
Frolov A.V.

Фролов А.В.¹, ведущий специалист
Панкратов С.В.¹, к.в.н., зам. директора по качеству
Рождественская Т.Н.^{1,2}, д.в.н., директор по науке¹,
заведующий лабораторией болезней птиц²

Норкина С.Н.¹, к.б.н., директор по производству
Шестопапов А.М.^{3,4}, д.б.н., профессор, директор

¹Общество с ограниченной ответственностью "Научно-производственное предприятие "АВИВАК"
Санкт-Петербург, avivac@list.ru

²Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К.И. Скрябина и Я.Р. Коваленко Российской академии наук", ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН, Москва, admin@viev.ru

³Евразийского института зоонозных инфекций
ФИЦ ФТМ

⁴Федеральный Исследовательский Центр
Фундаментальной и Трансляционной Медицины,
г. Новосибирск, ФИЦ ФТМ, shestopalov2@mail.ru

Ключевые слова: Грипп птиц, ньюкаслская болезнь, низкопатогенный вирус гриппа птиц, H9N2, высокопатогенный вирус гриппа птиц, H5N1, диагностика, специфическая профилактика, вакцина, антигенная активность

Резюме. Когда в профессиональном сообществе говорят о гриппе птиц, в первую очередь подразумевают заболевание, вызванное высокопатогенным вирусом гриппа типа А, подтипа H5N1, что несколько отвлекает внимание от не менее серьезной проблемы, гриппа птиц, вызываемого низкопатогенным вирусом подтипа H9N2, который имеет широкое распространение во всем мире. Наибольшее распространение низкопатогенный вирус гриппа птиц получил в странах Азии, особенно в Китае, также неблагополучными регионами по гриппу H9N2 считаются Ближний Восток и Северная Африка.

Вирус гриппа подтипа H9, несмотря на его низкую вирулентность, способен, на фоне скрытых инфекций и нарушений санитарно-зоотехнических параметров выращивания и содержания птицы, вызывать клинически выраженное проявление болезни. При смешанных инфекциях, как вирусной, так и бактериальной этиологии, вирус гриппа H9 способствует развитию у птиц респираторного синдрома, особенно в ассоциации с вирусами ларинготрахеита птиц, ньюкаслской болезни, инфекционного бронхита

Avian influenza. Specific prevention

Frolov A.V., SPE "AVIVAC"

Pankratov S.V., SPE "AVIVAC"

Rozhdstvenskaya T.N., ¹SPE "AVIVAC", ²Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Center VIEV"

Norkina S.N., SPE "AVIVAC"

Shestopalov A.M., FRC FTM

Key words: Avian influenza, Newcastle disease, low pathogenic avian influenza virus H9N2, highly pathogenic avian influenza virus H5N1, diagnostics, specific prevention, vaccine, antigenic activity.

Abstract. When today in the modern world community we talk about avian influenza, they first of all mean a disease caused by a highly pathogenic influenza virus type A, subtype H5N1, which somewhat diverted attention from an equally serious problem, avian influenza caused by a low pathogenic virus of the H9N2 subtype, which is widespread throughout the world. The most widespread low-pathogenic avian influenza virus was found in Asian countries, especially in China, and the Middle East and North Africa are also considered to be disadvantaged regions for H9N2 influenza. The influenza virus of the H9 subtype, despite its low virulence, is capable, against the background of latent infections and violations of the sanitary-zootechnical parameters of growing and keeping poultry, to cause a clinically pronounced manifestation of the disease. With mixed infections, both viral and bacterial etiology, the H9 influenza virus contributes to the development of respiratory syndrome in birds, especially in association with viruses of laryngotracheitis of birds, Newcastle infectious bronchitis of chickens, the causative agent of respiratory mycoplasmosis of birds, etc. All this leads to serious economic losses, associated with mortality, culling and a decrease in the productivity of poultry, deterioration in feed conversion and the implementation of health-improving and preventive measures. The use of radical measures in the fight against avian influenza caused by a low pathogenic virus of the H9N2 subtype is economically unreasonable, in this case vaccination is the most effective and appropriate tool in disease control. The research results presented in this article show that the use of mono- and associated variants of inactivated emulsion vaccines "AVIVAC-AI-H9" and "AVIVAC-ND + AI-H9" induce the formation of protective level of antibodies to all components in immunized chickens in 30 days after single vaccination and in combination with veterinary and sanitary, organizational and economic measures to protect the economy from the introduction of infectious pathogens of birds, in combination with serological and virological monitoring, ensure the welfare of enterprises for avian influenza.

кур, возбудителем респираторного микоплазмоза птиц и др. Все это ведет к серьезным экономическим потерям, связанными с падежом, выбраковкой и снижением продуктивных показателей птицы, ухудшением конверсии корма и проведением оздоровительно-профилактических мероприятий.

Использование радикальных мер в борьбе с гриппом птиц, вызванным низкопатогенным вирусом подтипа H9N2, экономически необоснованно, в данном случае вакцинация является наиболее эффективным и целесообразным

Для цитирования / For citation

Грипп птиц. Специфическая профилактика / Фролов А.В. [и др.] // Ветеринария и кормление. - 2020 - №7- С.64-66.
Avian Influenza. Specific prevention / Frolov A.V. [and others] // Veterinaria i kormlenie. - 2020. - №7. - P. 64-66.

инструментом в контроле заболевания.

Представленные в данной статье результаты исследований показывают, что моно- и ассоциированные варианты инактивированных эмульсионных вакцин "АВИВАК-ГП-Н9" и "АВИВАК-НБ+ГП-Н9" индуцируют у иммунизированных цыплят формирование протективного уровня антител ко всем компонентам через 30 сут после однократной вакцинации и в комплексе с ветеринарно-санитарными, организационно-хозяйственными мероприятиями по охране хозяйства от заноса возбудителей заразных болезней птиц в сочетании с проведением серологического и вирусологического мониторинга, обеспечивают благополучие предприятий по гриппу птиц.

Введение

Когда сегодня в современном мировом сообществе говорят о гриппе птиц, в первую очередь подразумевают заболевание, вызванное высокопатогенным вирусом гриппа типа А, подтипа H5N1, который в 1997 году в Гонконге стал причиной массовой эпизоотии "птичьего гриппа" и виновником заболевания 18 человек, приведшего к летальному исходу у шести из них.

В середине 2003 года вирус высокопатогенного гриппа птиц (ВПГП) распространился за пределы Китая во многие страны Юго-Восточной Азии, что повлекло за собой гибель огромного количества птиц. В последующем расширение границ циркуляции вируса было связано с тем, что в мае 2005 года в Национальном природном заповеднике Озеро Кингай на северо-западе Китая возникла вспышка высокопатогенного гриппа птиц H5N1, вызвавшая заражение и гибель более 6000 птиц околородного комплекса, результатом чего стало дальнейшее распространение вируса на территории Сибири, Казахстана и Монголии [1].

В 2005 г. вирус ВПГП H5N1 продолжил свое распространение на запад на протяжении осеннего сезона в Северном полушарии, и уже в октябре он был выявлен в Турции, а впоследствии в Хорватии и Румынии, что стало первыми случаями его регистрации в Европе. Появление вируса H5N1 ВПГП в Турции и Восточной Европе стало предвестием быстрого распространения болезни по всей Европе. К декабрю 2005 г. он достиг региона Персидского залива, а к февралю/марту 2006 г. добрался до Среднего Востока и Африки, к 2007 году уже 64 страны были неблагополучны по гриппу H5N1, а количество погибшей от данного заболевания домашней и дикой птицы превысило 250 млн [2,3 и 4].

Все эти события несколько отвлекли внимание от не менее серьезной проблемы, гриппа птиц, вызываемого низкопатогенным вирусом подтипа H9N2, который имеет широкое распространение во всем мире. Наибольшее распространение низкопатогенный вирус гриппа птиц получил в странах Азии, особенно в Китае, так же неблагополучными регионами по гриппу H9N2 считаются Ближний Восток и Северная Африка.

Вирус гриппа подтипа H9, несмотря на его низкую вирулентность, способен, на фоне скрытых инфекций и нарушений санитарно-зоотехнических параметров выращивания и содержания птицы, вызывать клинически выра-

женное проявление болезни. При смешанных инфекциях, как вирусной, так и бактериальной этиологии вирус гриппа H9 способствует развитию у птиц респираторного синдрома, особенно в ассоциации с вирусами ларинготрахеита птиц, ньюкаслской болезни, инфекционного бронхита кур, возбудителем респираторного микоплазмоза птиц и др. Все это ведет к серьезным экономическим потерям, связанным с падежом, выбраковкой и снижением продуктивных показателей птицы, ухудшением конверсии корма и проведением оздоровительно-профилактических мероприятий.

Использование радикальных мер в борьбе с гриппом птиц, вызванным низкопатогенным вирусом подтипа H9N2, экономически необоснованно, в данном случае вакцинация является наиболее эффективным и целесообразным инструментом в контроле заболевания. Многие страны (Пакистан, Иран, Израиль, Корея, КНР и др.) используют стратегию профилактической иммунизации против гриппа H9 с целью уменьшения экономических рисков рентабельного ведения отрасли и борьбы с инфекцией [5].

Для стабилизации сложившейся ситуации важно использование препаратов на основе антигеннозначимых штаммов вируса гриппа подтипа H9N2, наиболее эпизоотически актуальных для определенных регионов.

Основываясь на секвенировании гена гемагглютини-на, выделенные на территориях Азии, Европы и Африки вирусы гриппа подтипа H9N2 объединены в несколько базовых генетических линий, представленных штаммами-прототипами: A/quail/Hong Kong/G1/97 (G1-like), A/duck/Hong Kong/Y280/9 (Y280-like), A/chicken/Beijing/1/94 (BJ94-like) и A/chicken/Korea/38349-P96323/96 (Korean-like) [6].

В РФ циркуляцию вирусов гриппа подтипа H9N2 регистрируют с 2002 г. Однако, выделенные до 2018 г изоляты были отнесены к линиям BJ94-like и Y280-like, а, начиная с 2018г, в Дальневосточном и Восточно-Сибирском регионах выделено несколько изолятов вируса генетической линии G1-like, которые получили широкое распространение на территории Азиатской части РФ и близлежащих стран с манифестацией в Европейскую часть [7].

В данной работе представлены результаты испытаний отечественной моновалентной вакцины против гриппа птиц, изготовленной на основе низковирулентного вируса гриппа птиц (ГП) подтипа H9N2 генетической линии G1-like, в сравнении с ассоциированным ее вариантом с добавлением антигена вируса ньюкаслской болезни (НБ).

Для получения антигенов использовали вирусы гриппа птиц, штамм A/chicken/Siberia/03/2018 (H9N2) и ньюкаслской болезни, штамм "Ла-Сота". Инактивацию биологического материала проводили формалином, образцы антигенов эмульгировали с масляным адьювантом ISA-70 в соотношении 30:70.

Было изготовлено 2 варианта инактивированных эмульсионных вакцин:

– образец № 1, против низкопатогенного гриппа птиц – "АВИВАК-ГП-Н9",

– образец № 2, против низкопатогенного гриппа птиц и ньюкаслской болезни "АВИВАК- НБ+ГП-Н9".

Все образцы вакцин были исследованы на стериль-

Таблица 1. Динамика формирования антител после применения вакцин «АВИВАК-ГП-Н9», «АВИВАК-НБ+ГП-Н9»
Table 1. Dynamics of antibody formation after vaccine administration AVIVAC-AI-H9, AVIVAC-ND + AI-H9.

№ групп	Наименование вакцины	Среднегрупповой титр антител в РТГА, log ₂ , к вирусам					
		ГП			НБ		
		до I иммунизации	через 30 сут после I иммунизации	через 28 сут после II иммунизации	до I иммунизации	через 30 сут после I иммунизации	через 28 сут после II иммунизации
1	АВИВАК-ГП-Н9	0	10,0	11,0	0	0	0
2	АВИВАК- НБ+ГП-Н9	0	9,0	11,0	0	11,0	13,0
3	КОНТРОЛЬ	0	0	0	0	0	0

ность, вязкость и безвредность согласно общепринятым методам.

Для определения антигенной активности было сформировано 3 группы СПФ-цыплят яичного кросса WHITE LEGHORNS 34-суточного возраста по 10 голов в каждой:

– птиц первой группы иммунизировали моновакциной "АВИВАК-ГП-Н9",

– птиц второй группы – ассоциированной вакциной "АВИВАК-НБ+ГП-Н9". Вакцину вводили в объеме 0,5 см³ подкожно, в область средней трети шеи.

– птиц третьей группы не иммунизировали – интактный контроль.

Через 30 сут после первой вакцинации, птиц первой и второй группы ревакцинировали аналогичными вакцинами тем же методом и той же дозировке, что и в первый раз.

Кровь для серологических исследований от птиц получали за сутки до и через 30 сут после первой, а также через 28 сут после второй иммунизации. Титр антител к вирусам ГП и НБ определяли в РТГА по общепринятой методике в соответствии с МУ №988 от 23.06.1997г; МР от 17.11.2008г. За положительный результат принимали титр антител к вирусам ГП и НБ, имеющий значение не ниже 4,0 log₂.

Изготовленные инактивированные эмульсионные вакцины представляли собой однородную эмульсию белого цвета, имели необходимую стабильность и вязкость, были стерильными и безвредными – полностью соответствовали классу подобных препаратов.

Данные по определению уровня антител в сыворотках крови птиц опытных и контрольной группы представлены в таблице 1.

Как видно из данных таб. 1, специфические антитела к вирусам ГП и НБ в сыворотках крови цыплят опытных и контрольной групп, полученных до иммунизации, обнаружены не были, то есть титр антител к данным возбудителям находился в абсолютно отрицательных значениях.

Через 30 сут после первой иммунизации у цыплят первой группы, привитых моновалентным образцом вакцины "АВИВАК-ГП-Н9", и цыплят второй группы привитых ассоциированной вакциной "АВИВАК-НБ+ГП-Н9", титр антител к ВГП вырос до протективных значений и составил 10,0 и 9,0 log₂, соответственно. Через 28 сут после ревакцинации в обеих группах наблюдался дальнейший прирост антител, причем среднегрупповой титр к ВГП у птиц, как в первой, так второй группах был выявлен в одинаковых значениях 11,0 log₂.

При исследовании сывороток крови птиц второй группы на наличие специфических антител к вирусу НБ через 30 сут после первой иммунизации среднегрупповой титр антител составил 11,0 log₂, через 28 сут. после второй иммунизации наблюдали увеличение значения титра 13,0 log₂.

При этом титры антител к вирусам ГП и НБ в сыворотках крови птиц контрольной группы на момент начала и завершения опыта находились в отрицательных значениях.

Кроме указанных серологических методов, для проведения мониторинга НПП "АВИВАК" использует диагностические наборы для выявления антител к вирусу гриппа птиц методом ИФА - "IDEXX", "АВИВАК - ИФА - Грипп". Данные наборы специфичны ко всем штаммам вируса гриппа птиц типа А и успешно используется для контроля [8].

Выводы

1. Анализ вышеизложенных результатов позволяет заключить, что представленные образцы моно- и ассоциированных инактивированных эмульсионных вакцин "АВИВАК-ГП-Н9" и "АВИВАК-НБ+ГП-Н9" индуцируют у иммунизированных цыплят формирование протективного уровня антител ко всем компонентам через 30 сут после однократной вакцинации.

2. Через 28 сут после ревакцинации подопытных птиц значения титров антител увеличиваются, что позволяет сделать вывод о бустерном эффекте, способствующем формированию более длительного напряженного иммунитета.

3. Применение препаратов специфической защиты в комплексе ветеринарно-санитарных, организационно-хозяйственных мероприятий по охране хозяйства от заноса возбудителей заразных болезней птиц в сочетании с проведением серологического и вирусологического мониторинга, обеспечивают благополучие предприятий по гриппу птиц.

Литература

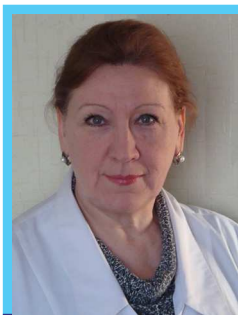
1. Вопросы и ответы о птичьей гриппе связанные с животными, пищевыми продуктами и водой. Доклад ВОЗ. Женева, март 2007 год.
2. Костина Л.В., Забережный А.Д., Гребенникова Т.В., Антипова Н.В., Алипер Т.И., Непоклонов Е.А. Вакцины против гриппа птиц в птицеводстве. Вопросы вирусологии. 2017; 62 (2): 53 -60.
3. Von Dobschuetz S., Siembieda J., Kim M., Pinto J., Newman S. Highly Pathogenic Avian Influenza. EMPRES Transboundary Animal Diseases Bulletin. 2011; (37): 21-9.
4. Swayne D.E., Kapczynski D. Vaccines, vaccination and immunology for avian influenza viruses in poultry. In: Swayne D.E., ed. Avian Influenza. Ames, Iowa: Blackwell Publishers; 2008: 407-52.
5. Волков М. С., Варкентин А. В., Ирза В. Н. О распространении вируса низкопатогенного гриппа А/Н9Н2 в мире и на территории Российской Федерации. Проблемы искоренения болезни. Ветеринария сегодня. 2019; №3 (30): 51-56.
6. Guan Y, Shortridge KF, Krauss S, Webster RG. Molecular characterization of H9N2 influenza viruses: were they the donors of the "internal genes of H5N1 viruses in Hong Kong? Proc Natl Acad Sci U S A 1999;96:9363-9367.
7. Sharshov K, Kurskaya O, Sobolev I, Leonov S, Kabilov M, Alikina T, Alekseev A, Derko A, Yushkov Y, Saito T, Uchida Y4, Mine J, Irza V, Shestopalov A. First detection of a G1like H9N2 virus in Russia, 2018. Korean J Vet Res (2019) 59(1):37-42.
8. Рождественская Т.Н. Профилактика гриппа птиц. Ветеринария и кормление. 2017 №1: 34-35

References

1. Questions and answers about avian influenza related to animals, food and water. WHO report. Geneva, March 2007.
2. Kostina L.V., Zaberezhny A.D., Grebennikova T.V., Antipova N.V., Aliper T.I., Nepoklonov E.A. Vaccines against avian influenza in poultry farming. Questions of virology. 2017; 62 (2): 53 -60.
3. Von Dobschuetz S., Siembieda J., Kim M., Pinto J., Newman S. Highly Pathogenic Avian Influenza. EMPRES Transboundary Animal Diseases Bulletin. 2011; (37): 21-9.
4. Swayne D.E., Kapczynski D. Vaccines, vaccination and immunology for avian influenza viruses in poultry. In: Swayne D.E., ed. Avian Influenza. Ames, Iowa: Blackwell Publishers; 2008: 407-52.
5. Volkov M. S., Varkentin A. V., Irza V. N. Spread of the low pathogenic influenza A / H9N2 virus in the world and on the territory of the Russian Federation. Disease eradication problems. Veterinary medicine today. 2019; №3 (30): 51-56.
6. Guan Y, Shortridge KF, Krauss S, Webster RG. Molecular characterization of H9N2 influenza viruses: were they the donors of the "internal genes of H5N1 viruses in Hong Kong. Proc Natl Acad Sci U S A 1999;96:9363-9367.
7. Sharshov K, Kurskaya O, Sobolev I, Leonov S, Kabilov M, Alikina T, Alekseev A, Derko A, Yushkov Y, Saito T, Uchida Y4, Mine J, Irza V, Shestopalov A. First detection of a G1-like H9N2 virus in Russia, 2018. Korean J Vet Res (2019) 59(1):37-42.
8. Rozhdestvenskaya T.N. Prevention of avian influenza. Veterinary medicine and feeding. 2017 №1: 34-35

DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-7-18
УДК 591.871, 611.08

Микроскопическое исследование переднего эпителия роговицы в эксперименте



Хомякова Н.В.
Khomyakova N.

Хомякова Н.В., кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог, ЧУЗ "Больница "РЖД – Медицина" города Брянск", Брянск, Khomyakova76@yandex.ru
Сидоров И.И., кандидат биологических наук, директор ФГБУ "Брянская МВЛ", Брянск, BMVL32@yandex.ru
Колоскова Э.Л., кандидат ветеринарных наук, главный ветврач сектора серологии и биохимии, ФГБУ "Брянская МВЛ", Брянск, eleanora.koloskova@yandex.ru

Ключевые слова: передний эпителий роговицы, световая микроскопия

Резюме. Ранее неизвестный структурный компонент в виде оптически гомогенного оксифильного слоя с четкими границами и гладкой поверхностью над массой клеток переднего эпителия роговицы впервые был зафиксирован нами в препаратах криостатных срезов роговицы, окрашенных гематоксилином и эозином. Дальнейшее изучение препаратов выявило неоднородность поглощения красителей на уровне гомогенного слоя. Сопоставление известных закономерностей гистогенеза эпителиальных тканей с результатами собственных наблюдений позволило предположить клеточную структуру слоя, что мотивировало проведение микроскопического исследования переднего эпителия в эксперименте. Материал исследования: криофиксированная роговица кадаверных глаз *sus scrofa domestica* (свиньи домашней). Метод исследования: световая микроскопия. Модель эксперимента. В эксперименте использован эффект изменения объема клетки, зависимый от pH внутриклеточной среды. В качестве реактива воздействия на гомогенный оксифильный слой был выбран 4% раствор натрия гидрокарбоната (NaHCO_3), 1–2 капли которого наносили на срез, ожидая получить набухание гомогенного слоя, и через 1–2 минуты покрывали 0,1% водным раствором метиленового синего. Результат. В результате эксперимента было установлено, что оптически гомогенный оксифильный слой в основном состоит из рядов клеток, исходно находящихся в сжатом состоянии. Клетки epithelium anterior, традиционно обозначаемые как "плоские клетки поверхностного слоя", занимают всего лишь промежуточное положение, располагаясь под сжатыми рядами эпителиальных клеток. Результат исследования подтверждает более сложное строение переднего эпителия роговицы по сравнению с известным описанием, полученным по препа-

Microscopic Examination of the Anterior Corneal Epithelium in an Experiment

Khomyakova N.,

Non state healthcare institution "Hospital "GSC-Medicine" Bryansk city", Bryansk, Khomyakova76@yandex.ru

Sidorov I., Federal State Budgetary Institution "Bryansk Interregional Veterinary laboratory", Bryansk, BMVL32@yandex.ru

Koloskova E., Federal State Budgetary Institution "Bryansk Interregional Veterinary laboratory", Bryansk, eleanora.koloskova@yandex.ru

Key words: epithelium anterior cornea, light microscopy

Abstract. The previously unknown structural component in the form of an optically homogeneous oxyphilic layer with clear boundaries and a smooth surface above the mass of cells of the anterior corneal epithelium was first detected by us in preparations of cryostat sections of the cornea stained with hematoxylin and eosin. Further study of the preparations revealed heterogeneity of dye absorption at the level of the homogeneous layer. Comparison of the known patterns of histogenesis of epithelial tissues with the results of our own observations allowed us to assume the cellular structure of the layer, which served as a motive for the study of the anterior epithelium in the experiment. Research material: cryo-fixed cornea of cadaver eyes of domestic pig *sus scrofa domestica*. Method of research: light microscopy. Model of the experiment. The experiment used the effect of changing the volume of the cell, depending on the pH of the intracellular environment. A 4% solution of sodium bicarbonate (NaHCO_3) was chosen as a reagent for acting on a homogeneous oxyphilic layer, 1-2 drops of which were applied to a section, expecting to obtain a swelling of the homogeneous layer, and after 1-2 minutes, they were covered with a 0.1% aqueous solution of methylene blue. Result. As a result of the experiment, it was found that the optically homogeneous oxyphilic layer mainly consists of compressed rows of cells with horizontally elongated nuclei. Epithelium anterior cells, traditionally referred to as "flat surface layer cells", occupy only an intermediate position, located under compressed rows of epithelial cells. The result of the study confirms a more complex structure of the anterior corneal epithelium compared to the known description obtained from preparations for which the material was subjected to chemical fixation. The study of the epithelium of the anterior cornea must be continued.

ратам, материал для которых был подвергнут химической фиксации. Исследование epithelium anterior cornea необходимо продолжить.

Введение

Роговица животных и человека является уникальной биологической линзой, обеспечивающей преломление электромагнитных волн и проникновение света в полость глаза. Её оптические свойства во многом определяются строением фронтальной поверхности, формирующейся передним эпителием (10–20% толщины роговицы), который морфологически представляет собой видоизмененную конъюнктиву (*conjunctiva cornea*), прозрачную и столь тесно сращенную с роговицей (т.е. с прозрачной частью фиброзной оболочки глаза), что её со временем стали рассматривать

Для цитирования / For citation

Хомякова Н.В. Микроскопическое исследование переднего эпителия роговицы в эксперименте / Хомякова Н.В., Сидоров И.И., Колоскова Э.Л. // Ветеринария и кормление. - 2020. - №.7. - С. 67-69.

For citation: Khomyakova, N. Microscopic Examination of the Anterior Corneal Epithelium in an Experiment / N. Khomyakova, I. Sidorov, E. Koloskova // Veterinaria i kormlenie. 2020. N7. P.67-69.

как часть роговицы (epithelium anterius cornea) [1,2]. Известное строение переднего эпителия роговицы, основанное на описании препаратов, материал для которых был подвергнут химической фиксации, предполагает наличие только трех слоев клеток: базального, состоящего из одного ряда булавовидных клеток, среднего – из 2–3 рядов крыловидных клеток и поверхностного слоя, состоящего из 3–4 рядов плоских клеток [3,4,5,6,7,8,9]. Именно такое представление о строении переднего эпителия лежит в основе

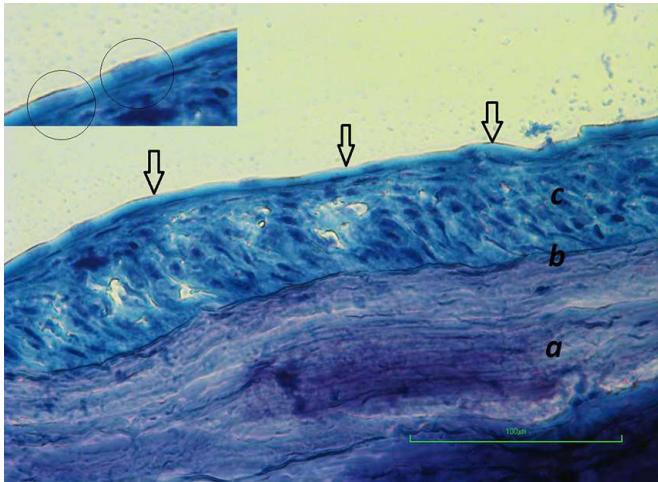


Рисунок 1. Микрофотография препарата сагиттального криостатного среза роговицы. Окраска метиленовым синим. Световая микроскопия. x 400. Обозначения: а - строма роговицы, b - базальная мембрана, с - клетки переднего эпителия, стрелками обозначен оптически гомогенный слой. На увеличенном фрагменте выделены овальной формы объекты.

Figure 1. Micrograph of a sagittal section of the cornea. Stained with methylene blue. Light microscopy x 400. Designations: a - stroma of the cornea, b - basement membrane, c - epithelial cells, arrows indicate an optically homogeneous layer. Oval objects are highlighted on the enlarged fragment.

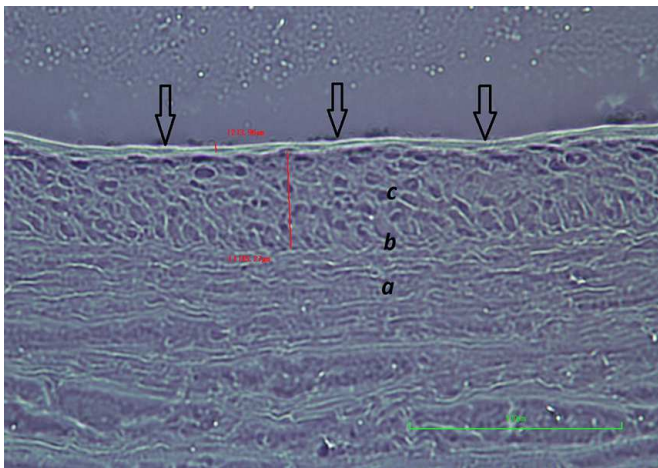


Рисунок 2. Микрофотография препарата сагиттального криостатного среза роговицы. Световая микроскопия. x 400. Начало эксперимента: препарат обработан 4% раствором NaHCO_3 , окрашен 0,1% водным раствором метиленового синего (объяснение в тексте). Обозначения: а - строма роговицы, b - базальная мембрана, с - клетки переднего эпителия, стрелками обозначен гистологический компонент с четкими границами в виде ленты с едва уловимой горизонтальной исчерченностью внутри слоя.

Figure 2. Micrograph of a sagittal section of the cornea. Light microscopy x 400. Beginning of the experiment: the preparation was treated with 4% NaHCO_3 solution, stained with 0.1% aqueous solution methylene blue (explanations in the text). Designations: a - stroma of the cornea, b - basement membrane, c - epithelial cells, the arrows indicates the histological component with clear borders in the form of a tape.

обсуждения основополагающих вопросов физиологии и патологии поверхности роговицы [10,11,12].

В тоже время известно, что микроскопическое строение фиксированной ткани всегда, в той или иной мере, является артефактом, поскольку сопровождается уплотнением или сжатием ткани (до 40%) [13]. Кроме того, уплотняющие жидкости влияют на эпителий раньше и сильнее, чем на остальные более глубокие части, а дальнейшая обработка фиксированного материала (промывка в проточной воде в течение нескольких часов, обезвоживание путем проводки в растворах спиртов возрастающей концентрации: 70%, 80%, 90% и 100% – до 24 часов, уплотнение путем заливки в парафин и депарафинизация с использованием растворителей, окраска, промывание водой) может до неузнаваемости видоизменить структуру эпителиальной ткани, делая невозможным визуализацию и подсчет рядов поверхностных клеток, имеющих значение, в частности, для оценки репаративной способности эпителиальной ткани [14,15].

Изменение порядка приготовления гистологических препаратов с целью исследования структуры переднего эпителия роговицы, замена химической фиксации материала на криофиксацию, дало нам возможность зафиксировать ранее неизвестный гистологический компонент непосредственно над слоем плоских клеток в виде гомогенного оксифильного слоя с четкими границами и гладкой поверхностью [16]. Дальнейшее изучение препаратов выявило неоднородность поглощения красителей на уровне гомогенного слоя. Сопоставление известных закономерностей гистогенеза эпителиальных тканей с результатами собственных наблюдений позволило предположить клеточную структуру слоя, что мотивировало проведение исследования переднего эпителия в эксперименте.

Цель: микроскопическое исследование переднего эпителия роговицы в эксперименте

Материал и методы

Исследование проведено на кадаверных глазах *sus scrofa domestica* (свиньи домашней). Энуклеация проводилась через 30 мин. после забоя животного. Глаза помещались в контейнер, увлажнялись препаратом искусственной слезы и транспортировались в гистологическую лабораторию. Срезы роговицы толщиной ≈ 5 мкм получены на криостате HESTION (Австралия).

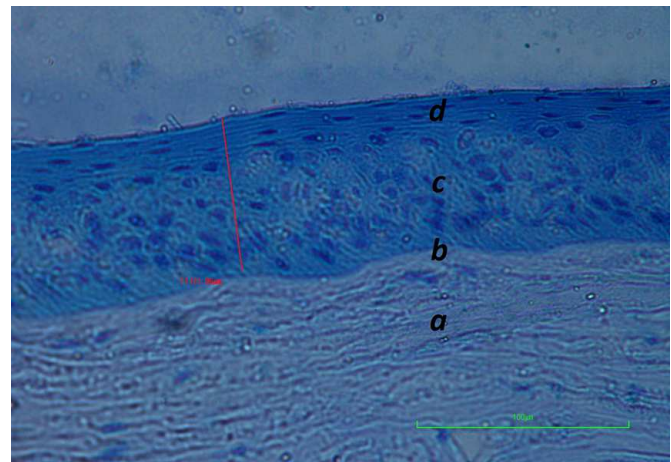


Рисунок 3. Микрофотография препарата сагиттального криостатного среза роговицы. Световая микроскопия. x 400. Окончание эксперимента. Обозначения: а - строма роговицы, b - базальная мембрана, с - клетки переднего эпителия, d - ряды удлинённых в горизонтальном меридиане клеток с вытянутыми (палочковидной формы) ядрами.

Figure 3. Micrograph of a sagittal section of the cornea. Light microscopy x 400. The end of the experiment. Designations: a - stroma of the cornea, b - basement membrane, c - epithelial cells, d - rows of cells with horizontally elongated nuclei.

Контрольным образцом служил препарат криостатного среза роговицы, окрашенный 0,1% водным раствором метиленового синего.

В эксперименте использован эффект изменения объема клетки, зависимый от pH внутриклеточной среды. В качестве реактива воздействия на гомогенный оксифильный слой был выбран 4% раствор натрия гидрокарбоната (NaHCO_3), 1–2 капли которого наносили на срез, ожидая получить набухание гомогенного слоя, и через 1–2 минуты покрывали 0,1% водным раствором метиленового синего. Микроскопическое исследование проводилось путем прямого наблюдения с использованием светового микроскопа Nikon 4550S и съемкой на цифровую специализированную камеру DS-Fi2 с блоком автономного управления Nikon DS-L3.

Результаты исследования

В контрольном препарате сагитального среза роговицы, окрашенном 0,1% водным раствором метиленового синего, определяются: строма (а), базальная мембрана (b), клетки переднего эпителия (с). Границы клеток переднего эпителия нечеткие, тем не менее, в препарате можно различить слой базальных клеток (1 ряд), выше которых располагаются клетки овальной формы с крупными ядрами (3 ряда) и еще более поверхностно – слой плоских клеток с вытянутыми в горизонтальном меридиане ядрами (3–4 ряда). Обращает на себя внимание факт, что слой плоских клеток занимает промежуточное положение в структуре переднего эпителия – над ним располагается гистологический компонент в виде оптически гомогенного слоя с относительно четкими границами. Интенсивность окраски оптически гомогенного слоя снижается по направлению к его внешней границе. Внутренняя граница слоя, в виде сплошной тонкой линии окрашивается более интенсивно в насыщенно синий цвет. (Рис.1). На фоне гомогенного слоя с неопределенной регулярностью располагаются неравномерно окрашенные объекты овальной формы (увеличенный фрагмент рис.1). Толщина переднего эпителия в препарате в среднем 50 мкм.

В начале эксперимента, после воздействия на криостатный срез 4% раствором NaHCO_3 с последующим нанесением на него 0,1% раствора метиленового синего, толщина переднего эпителия по-прежнему составляла 50 мкм. В препарате различали строму (а), базальную мембрану (b), контуры эпителиальных клеток (с), над которыми визуализировался гистологический компонент с четкими границами в виде ленты с едва уловимой горизонтальной исчерченностью (обозначен стрелками). (Рис.2)

Изменения гистологической картины, наступающие под действием реактивов, сопровождались увеличением толщины переднего эпителия до 72 мкм и трансформацией компонента "с четкими границами в виде ленты" в ряды удлиненных в горизонтальном меридиане клеток с вытянутыми (палочковидной формы) ядрами. (Рис.3) Набухание клеток происходило по анизотропному типу (т.е. горизонтальный размер клетки сохранялся, а вертикальный немного увеличивался). Все время эксперимента поверхность переднего эпителия сохранялась гладкой и ровно очерченной, но клеточная структура у внешней границы не определялась – очень тонкий неклеточный слой присутствовал у внешней границы эпителия. Этот факт подлежит дополнительному исследованию.

Сравнение микрофотографий контрольного препарата с препаратом, фиксирующим структуру переднего эпителия в конце эксперимента, позволяет видеть большее количество клеточных рядов переднего эпителия в конце эксперимента, что по нашему мнению, обусловлено расслоением оптически гомогенного слоя на ряды плоских клеток, исходно находившихся в сжатом состоянии. Идентификация выявленных клеток в рамках эксперимента не проводилась. Результат эксперимента наглядно показал, что строение переднего эпителия роговицы является более слож-

ным по сравнению с известным описанием. Клетки, обозначаемые как "плоские клетки поверхностного слоя", занимают всего лишь промежуточное положение – над ними располагаются не только ряды эпителиальных клеток, находящиеся в сжатом состоянии, но и тонкая неклеточная структура на их поверхности, происхождение которой пока остается неясной. Исследование структуры epithelium anterior cornea необходимо продолжить.

Литература

1. Fuchs E. Lehrbuch der Augenheilkunde. -1933. - P.95.
2. Многотомное руководство по глазным болезням /Под ред. В.Н. Архангельского - М.: Медгиз, 1962, Т 2, книга 1, С.208-211.
3. Хем А., Кормак Д. Гистология: Пер. с англ. -М.: Мир, 1983. -Т.4. С.228-231.
4. Вит В.В. Строение зрительной системы человека. -Одесса: Астропринт, 2003. С. 170-178.
5. Общая и частная гистология /Р.П.Самусев, М.Ю.Капитонова; Под ред. С.Л.Кузнецова. - М.: ООО "Издательство Оникс": ООО "Издательство "Мир и Образование", - 2010. С. 170-174.
6. McTigue, J.W. The human cornea: a light and electron microscopic study of the normal cornea and its alterations in various dystrophies / J.W. McTigue // Trans. Am. Ophthalmol. Soc. -1967. -Vol. 65. - P.591-660.
7. Pfister R. R. The normal surface of corneal epithelium: a scanning electron microscopic study / R.R. Pfister // Invest. Ophthalmol.-1973. - Vol.12. -P. 654-668.
8. Nichols, B. Surface features of conjunctiva and cornea / B. Nichols et al. // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. -1983. -Vol.24. № 5. - P.570-576.
9. Gipson I.K. Characteristics of a glycoprotein in the ocular surface glyocalyx / I.K.Gipson et al. // Invest Ophthalmol. Vis. Sci. - 1992. -Vol.33. № 1. - P. 218-227.
10. Ehlers, N. Morphological evaluation of normal human corneal epithelium. /N. Ehlers et al.//Acta Ophthalmol. - 2010. -Vol.88. № 8. -P. 858-861.
11. Delmonte, D. Anatomy and physiology of the cornea. / D. Delmonte, T. Kim // Journal of Cataract and Refractive Surgery. - 2011. -Vol. 37. № 3. -P. 588-598.
12. Mittanamalli S Sridhar. Anatomy of cornea and ocular surface. / Mittanamalli S Sridhar // Indian J. Ophthalmol. - 2018. -Vol. 66. № 2. -P. 190-194.
13. Меркулов Г.А. Курс патологистологической техники. - 4-е изд., Л.: Медгиз, 1961. -343 с.
14. Архангельский В.Н. Практическое руководство по патолого-гистологической технике для офтальмологов. М.: Медгиз, 1957. - 111 с.
15. Salzmann, M. The Anatomy and Histology of the Human Eyeball in the Normal State: Its Development and Senescence/M. Salzmann// Chicago: University Chicago Press.-1912.
16. Хомякова Н.В. Особенность гистологической картины переднего эпителия в криостатных срезах роговицы /Хомякова Н.В., Колоскова Э.Л., Сидоров И.И. // Ветеринария и кормление.-2019.- №3. - С.46-48.
1. Fuchs E. Lehrbuch der Augenheilkunde. -1933. - P. 95
2. Многотомное руководство по глазным болезням. Под ред. В.Н. Архангельского, - 1962, V.2, P. 208-211.
3. Khem A., Kormak D. Gistolgija: Per. s angl., 1983. V4, - P.228-231
4. Vit V.V. Stroenie zritel'noj sistemy cheloveka. Astroprint, 2003. p. 170-178.
5. Obshchaya i chastnaya gistologiya Pod red. S. L. Kuznecova. - 2010. - 336 P.
6. McTigue, J.W. The human cornea: a light and electron microscopic study of the normal cornea and its alterations in various dystrophies / J.W. McTigue // Trans. Am. Ophthalmol. Soc. -1967. - Vol. 65. - P.591-660.
7. Pfister R. R. The normal surface of corneal epithelium: a scanning electron microscopic study / R. R. Pfister // Invest. Ophthalmol.- 1973. - Vol.12. -P. 654-668.
8. Nichols, B. Surface features of conjunctiva and cornea / B. Nichols et al. // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. -1983. -Vol.24. № 5. - P.570-576.
9. I.K. Characteristics of a glycoprotein in the ocular surface glyocalyx / I.K.Gipson et al. // Invest Ophthalmol. Vis. Sci. - 1992. -Vol.33. № 1. - P. 218-227.
10. Ehlers, N. Morphological evaluation of normal human corneal epithelium. /N. Ehlers et al.//Acta Ophthalmol. - 2010. -Vol.88. № 8. -P. 858-861.
11. Delmonte, D. Anatomy and physiology of the cornea. / D. Delmonte, T. Kim // Journal of Cataract and Refractive Surgery. - 2011. -Vol. 37. №3. -P. 588-598
12. Mittanamalli S Sridhar. Anatomy of cornea and ocular surface. // Indian J. Ophthalmol. - 2018. -Vol. 66. № 2. -P. 190-194.
13. Merkulov G.A. Kurs patologogistologicheskoy tekhniki. Medgiz, 1961. - 343 P.
14. Arhangel'skij V.N. Prakticheskoe rukovodstvo po patalogogistologicheskoy tekhnike dlya oftal'mologov. Medgiz, 1957. - 111 P.
15. Salzmann, M. The Anatomy and Histology of the Human Eyeball in the Normal State: Its Development and Senescence/M. Salzmann// Chicago: University Chicago Press.-1912.
16. Khomyakova, N. A Distinctive Feature of the Histological Picture of the Anterior Epithelium in the Cryostatic Sections of the Cornea / N.Khomyakova, E.Koloskova, I.Sidorov// Veterinaria i kormlenie. 2019. № 3, P.46-48.

Юбилей академика РАН Кочиша Ивана Ивановича Anniversary of Academician of the Russian Academy of Sciences Kochish I.I.

Иван Иванович родился 02 января 1951 г. в селе Великие Комяты Виноградовского района Закарпатской области. После окончания Мукачевского совхоз-техникума работал зоотехником-селекционером в колхозе им. Ватутина Виноградовского района Закарпатской области.

В сентябре 1970 г. поступил в Московскую ветеринарную академию им. К.И. Скрябина, которую окончил с отличием в январе 1975 г. После этого до октября 1981 г. являлся очным аспирантом и научным сотрудником Всесоюзного научно-исследовательского и технологического института птицеводства (ВНИТИП, г. Загорск Московской обл.). В период с июня 1975 г. по май 1976 г. служил в рядах Советской Армии (г. Луганск).

Защитил две диссертации: в 1980 г. на соискание ученой степени кандидата биологических наук, в 1992 г. на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. Имеет ученое звание профессора по кафедре генетики, разведения и биотехнологии в животноводстве с 1995 г. В 2007 г. избран членом-корреспондентом РАСХН, в 2014 г. - членом-корреспондентом РАН, в 2016 г. - академиком РАН.

В Московской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина работает с ноября 1981 г. по настоящее время, пройдя путь от ассистента до профессора кафедры генетики и разведения животных, заведующего кафедрой зоогиены и птицеводства им. А.К. Даниловой, проректора по учебной работе. По приказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (№ 147-кр от 11 сентября 2019 г) временно исполнял обязанности ректора ФГБОУ ВО "Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии - МВА имени К.И. Скрябина".

Академик РАН Кочиш И.И. работал по контракту с учеными Республики Кубы (1983-1984 г.г.), проходил научно-методическую стажировку в транснациональной генетической фирме "Евробрид" в Нидерландах (1981 г.), повышал свою квалификацию в США (1996 г.), Франции (2009 г. и 2015 г.), Германии (2013 г. и 2016 г.), Италии (2018 г.). В 2000 г. избран академиком Международной академии аграрного образования (МААО), в 2010 г. почетным профессором Национального аграрного университета Армении.

Область его научной деятельности - разведение, селекция, генетика и гигиена сельскохозяйственных животных.

Основными направлениями его научных исследований являются разработка новых селекционно-генетических методов при разведении сельскохозяйственной птицы с использованием новейших интерьерных, физиолого-биохимических и этологических тестов; усовершенствование принципов индексной селекции, отбора и подбора кур, идеек и уток; создание кроссов птицы для получения высокопродуктивных гибридов; разработка эффективных ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий производства животноводческой продукции. За цикл работ "Разработка и усовершенствование ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий производства яиц и мяса сельскохозяйственной птицы" ему в 2003 году присуждена премия Правительства Российской Федерации в области науки и техники. Данная разработка имеет

важное народно хозяйственное значение и высокую экономическую эффективность.

В 2017 г. на кафедре зоогиены и птицеводства им. А. К. Даниловой ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К. И. Скрябина при непосредственном участии академика РАН Кочиша И.И. создана Международная лаборатория молекулярной генетики и геномики птицы.

За проект "Разработка современных технологий для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, улучшения качества животноводческой продукции, эффективной охраны экосистем с учетом регуляции микробиома" в 2017 г. звание Лауреата Правительственной премии РФ в области науки и техники второй раз присвоено академику РАН И.И. Кочишу.

Кочиш И.И. является членом Всемирной научной ассоциации по птицеводству (ВНАП), председателем экспертного совета по зоотехническим и ветеринарным наукам ВАК Минобрнауки РФ, членом экспертной комиссии по вопросам испытаний и охраны селекционных достижений в животноводстве МСХ РФ, редколлегий журналов "Ветеринария, зоотехния и биотехнология", "Иппология и ветеринария", "Зоотехния", "Птицеводство", "Птица и птицепродукты", "Эффективное животноводство", "Ветеринарный фармакологический вестник", заместителем председателя ученого совета МВА имени К.И. Скрябина, членом 3-х диссоветов по защите докторских и кандидатских диссертаций при акаде-

мии и ВНИТИП.

Кочиш И.И. опубликовал более 600 научных и учебно-методических работ, из них 49 книг, в т.ч. 18 учебников для сельскохозяйственных вузов страны, 10 монографий.

Под научным руководством И.И. Кочиша подготовлено более 110 дипломников, 20 кандидатов и 3 доктора наук, он является автором 25 методических рекомендаций и указаний, утвержденных МСХ РФ и Минобрнауки РФ. 71 публикация издана в зарубежных изданиях, в том числе в Великобритании, США, Канаде, Турции, Финляндии, Нидерландах, Сингапуре, Хорватии, Японии и др. странах. Индекс Хирша по всем публикациям на elibrary.ru - 25; Индекс Хирша по публикациям в РИНЦ - 24; Индекс Хирша по ядру РИНЦ - 6; Количество публикаций в базе данных Scopus - 23; Количество публикаций в базе данных Web of Science - 19, из них Q1 - 11; Индекс Хирша Scopus - 5; Индекс Хирша Web of Science - 5.

Академик Кочиш И.И. имеет 32 патента и авторские свидетельства на изобретения. Награжден государственными медалями ордена "За заслуги перед Отечеством" II и I степеней, "В память 850-летия Москвы", "100 лет профсоюзам России", многими ведомственными и общественными медалями, а также золотыми медалями Университета ветеринарной медицины и фармации г. Брно (Чехия), Национального аграрного университета Армении и серебряной медалью Кошицкого ветеринарного университета (Словакия). За последние 5 лет награжден 5 золотыми, 1 серебряной и 1 бронзовой медалями на выставках ВДНХ.

Академик РАН И.И. Кочиш - лауреат национальной экологической премии "ЭкоМир" (2009 г) в номинации "Экологическое образование и просвещение".

Коллеги и друзья

